

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène |
| Herausgeber: | Bundesamt für Gesundheit |
| Band: | 23 (1932) |
| Heft: | 6 |
| Rubrik: | Bericht über die 44. Jahresversammlung des Schweizerischen Vereins analytischer Chemiker am 17. und 18. Juni 1932 in Chur |

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: 24.01.2026

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

MITTEILUNGEN
AUS DEM GEBIETE DER
LEBENSMITTELUNTERRSUCHUNG UND HYGIEINE
VERÖFFENTLICHT VOM EIDG. GESUNDHEITSAMT IN BERN
TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE
ET D'HYGIÈNE
PUBLIÉS PAR LE SERVICE FÉDÉRAL DE L'HYGIÈNE PUBLIQUE A BERNE

ABONNEMENT:

Schweiz Fr. 10.—; für Mitglieder des Schweiz. Vereins analytischer Chemiker Fr. 5.— per Jahrgang
Suisse fr. 10.—; pour les membres de la Société suisse des Chimistes analystes fr. 5.— par année.
Preis einzelner Hefte Fr. 1.80. — Prix des fascicules fr. 1.80.

BAND XXIII

1932

HEFT 6

**Bericht über die 44. Jahresversammlung des Schweizerischen Vereins
analytischer Chemiker**
am 17. und 18. Juni 1932 in Chur.

Teilnehmerliste.

a) *Gäste:*

| | |
|--|--------------------------|
| Herr Dr. R. Ganzoni, Regierungsrat, Chur | Herr H. Pallmann, Zürich |
| » Dr. Nadig, Stadtpräsident, Chur | » A. Renold, Zürich |
| » Dr. Petri, Koblenz | » I. M. Roth, Estland |
| » S. Grandjean, Zürich | » H. Staub, Zürich |
| » F. v. Grünigen, Zürich | » S. Krauze, Bern |

b) *Mitglieder:*

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Herr F. Adam, Luzern | Herr Th. v. Fellenberg, Bern |
| » H. Becker, Glarus | » A. Ferrero, Konolfingen |
| » P. Bohny, Basel | » S. Gay, Lausanne |
| » W. Bissegger, Solothurn | » L. Geret, Rorschach |
| » G. Bonifazi, Lausanne | » A. Grün, Basel |
| » H. Bühler, Zürich | » P. Haller, Bern |
| » J. Bürgi, Brunnen | » E. Helberg, Zürich |
| » R. Burri, Liebefeld-Bern | » E. Holzmann, Winterthur |
| » E. Crasemann, Zürich | » C. Hubacher, Zürich |
| » L. Deshusses, Genf | » J. Hux, Zug |
| » E. Elser, Liebefeld-Bern | » S. Janett, Chur |
| » A. Evéquoz, Freiburg | » G. Kœstler, Liebefeld-Bern |
| » A. Farine, Biel | » Kutter, Zürich |

| | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Herr A. Loosli, Thun | Herr Schmall, Zürich |
| » J. Lutz, Rheineck | » E. Truninger, Liebefeld-Bern |
| » L. Meyer, Luzern | » J. Thomann, Bern |
| » H. Mohler, Zürich | » L. Tschumi, Lausanne |
| » O. Morgenthaler, Vevey | » Ch. Valencien, Genf |
| » E. Müller, Schaffhausen | » G. Vegezzi, Bern |
| » Th. Nussbaumer, Burgdorf | » A. Verda, Lugano |
| » G. Nussberger, Chur | » R. Viollier, Basel |
| » U. Pfenninger, Oerlikon-Zürich | » H. Vogel, Glarus |
| » E. Philippe, Frauenfeld | » E. Waser, Zürich |
| » J. Pritzker, Basel | » F. v. Weber, Bern |
| » H. Rehsteiner, St. Gallen | » U. Weidmann, Liebefeld-Bern |
| » E. Ritter, Liebefeld-Bern | » F. Werner, Zürich |
| » J. Ruffy, Bern | » A. Widmer, Wädenswil |
| » H. Schellenberg, Steinebrunn | » G. Wiegner, Zürich |
| » Ch. Schweizer, Bern | » E. Wieser, St. Gallen |
| » R. Senglet, Zofingen | » C. Zäch, Bern |
| » Ph. Sjöstedt, Serrières | » B. Zurbriggen, Sitten. |
| » A. Stettbacher, Oerlikon | |

1. Sitzung

Freitag, den 17. Juni 1932, 15 Uhr, im Saale des
Rhätischen Volkshauses in Chur.

Anwesend: 72 Mitglieder und Gäste.

Der Präsident des Vereins, Herr *H. Rehsteiner*, Kantonschemiker, begrüßt die zahlreiche Versammlung und erstattet folgenden **Jahresbericht**:

Verehrte Gäste! Werte Kollegen!

Der liebenswürdigen Einladung von Herrn Professor Nussberger Folge gebend, dürfen wir unsere 44. Jahresversammlung in der altberühmten Hauptstadt Graubündens, in Chur, abhalten. Lassen Sie mich, verehrte Gäste und Mitglieder, Ihnen im Namen des Vorstandes herzlichen Willkommgruss entbieten, Ihnen danken für Ihr Kommen, wodurch Sie Ihr Interesse an unseren Bestrebungen bekunden. Dank sei auch zum voraus den Referenten gespendet, die es ermöglichen, Ihnen eine reich besetzte Tafel von wissenschaftlichen Arbeiten vorzusetzen, die, wie wir hoffen, Ihren Beifall finden wird.

Das Protokoll der letztjährigen Versammlung in Bern wurde Ihnen in üblicher Weise als Sonderabdruck aus den Mitteilungen des Schweiz. Gesundheitsamtes zugestellt. Da dem Vorstand keine Einwände zugekommen sind, dürfen wir Ihre Billigung annehmen. Wir beantragen die

Genehmigung des Protokolls durch die Jahresversammlung unter bester Verdankung an unsren leider plötzlich erkrankten Sekretär.

Eine schmerzliche Pflicht hat der Sprechende vorerst zu erfüllen, denn die Verluste durch Hinschied trafen uns im Berichtsjahre besonders schwer. 6 treue langjährige Mitglieder weilen nicht mehr unter uns.

Am Tage vor Weihnachten erlöst ein sanfter Tod unser Ehrenmitglied, den hochverehrten Professor Dr. *Hans Kreis* in Basel, von seinen Leiden.

Ein tragisches Geschick hat dem unermüdlich tätigen, für seine Wissenschaft begeisterten und das ihm anvertraute verantwortungsvolle Amt mit peinlicher Gewissenhaftigkeit, reicher Erfahrung und umfassender Sachkenntnis ausübenden lieben Kollegen versagt, nach vollbrachter Lebensarbeit eine Spanne Zeit sich der Musse und der Erholung zu gönnen. Wie hat sich Professor Kreis auf diese Zeit gefreut, wie wollte er sie ausfüllen, nicht in dolce far niente, sondern im Weiterarbeiten und Weiterforschen, ohne die bisherigen Störungen und Abhaltungen durch die Erfordernisse der amtlichen Tätigkeit. So schien ihm ein schöner Lebensabend beschieden zu sein. Da zeigten sich plötzlich kleine aber bedenkliche Störungen der Gesundheit. Die anfängliche Hoffnung, seine Erkrankung sei vorübergehend und eine baldige Erholung im Bereiche der Möglichkeit, erwies sich leider als trügerisch. Ein Schlaganfall warf ihn anfangs September aufs Krankenlager, das er nicht mehr verlassen sollte.

1861 in Zürich geboren, besuchte Kreis die dortigen Schulen bis zur Matura und trat 1879 in die chemisch-technische Fachschule des Eidg. Polytechnikums ein. Nachdem er 1882 das Diplom als technischer Chemiker erworben hatte, blieb er vorerst als Privatassistent von Viktor Meyer an der technischen Hochschule. Mit der in dieser Zeit ausgearbeiteten Dissertation: Vergleichende Untersuchungen über die Thiophengruppe doktorierte er 1884 an der Universität Zürich. Es folgten 6 Jahre praktischer Tätigkeit in der badischen Anilin- und Soda-fabrik in Ludwigshafen. Aus jener Zeit datiert eine Herstellungsmethode des Methyl-Saccharins. Die Annahme einer Doppelstelle als Lehrer für Chemie und Physik an der Kantonsschule in Chur, womit das Amt des Kantonschemikers verbunden war, rief ihn in die Heimat zurück. 2 Jahre später folgte er einem Rufe nach Basel als Kantonschemiker. Das primitive Basler Kantonslaboratorium entwickelte sich unter seiner initiativen Leitung zu einem Musterinstitute. Doch erst 24 Jahre später durfte er sich einer neuen grossen, nach seinen Plänen und Ideen erbauten und vorzüglich eingerichteten Arbeitsstätte erfreuen. Neben seiner mit grösster Gewissenhaftigkeit ausgeübten amtlichen Tätigkeit blieb Professor Kreis ein treuer Jünger der Wissenschaft. 1895 habilitierte er

sich als Privatdozent für angewandte Chemie an der Universität Basel, 1902 wurde er zum ausserordentlichen Professor mit Lehrauftrag ernannt. Seine Vorlesungen zeichneten sich durch klare sachliche, immer höchst anregende Darstellungsweise aus.

Neben der akademischen Betätigung entfaltete Kreis eine erfolgreiche Forschertätigkeit. Mehr als 100 Publikationen, welche seinen Ruf weit über die Grenzen unseres Landes hinaustrugen, sind Zeuge seiner rastlosen Arbeit. Er galt als Autorität auf dem Gebiete der Fettchemie und betrat hier als einer der ersten den Weg der Synthese als Schüler des grossen Synthetikers Victor Meyer. Die nach ihm benannte Reaktion zum Nachweis der Verdorbenheit von Fetten wird heute allgemein angewandt. Die weitere gewaltige verdienstvolle Arbeit während der 38 Jahre in Basel lässt sich kaum überblicken. Sie ist zum Teil niedergelegt in den mustergültigen Jahresberichten seines Laboratoriums. Als Berater und als Mitglied zahlreicher Kommissionen war seine Mitarbeit von Behörden des Bundes und der Kantone gesucht und gewürdigt.

Unter seinen Fachgenossen war Kreis seiner umfassenden Kenntnisse, seiner grossen praktischen Erfahrung und seines unbefangenen klaren und sicheren Urteils wegen hochgeschätzt. Von 1924 bis 1931 stand er dem Verbande der Kantonschemiker vor, der unter seiner vorbildlichen Geschäftsführung eine reiche Tätigkeit entfaltete.

In unserer Gesellschaft zählte Professor Kreis zu den tätigsten Mitgliedern. Seine wohldurchdachten Vorträge und Mitteilungen fanden stets dankbare Zuhörer. Sein besonderes Interesse galt den jeweiligen Neuauflagen des Schweiz. Lebensmittelbuches, für die er seine ganze Kraft einsetzte. — Bei der gegenwärtig im Wurfe liegenden Revision dieses Werkes arbeitete er als Präsident der Hauptkommission auch nach dem Rücktritt von seiner Amtsstelle intensiv mit, solange es ihm seine Gesundheit erlaubte.

Die Ehrung, die Sie, meine verehrten Herren, Professor Kreis durch Verleihung der goldenen Medaille angedeihen liessen, hat er hoch eingeschätzt.

In Herrn Prof. Dr. Kreis vereinigte sich eine Summe von wertvollen menschlichen Eigenschaften: Unverwüstlicher Arbeitswille und Arbeitskraft, umfassende allgemeine und Fachbildung verbunden mit einem gefestigten goldlauteren Charakter. Ein ausgeprägter Gerechtigkeitssinn gepaart mit Wohlwollen und Güte vollenden das Bild dieses ideal angelegten Menschen. Nicht leicht erschloss sich sein inneres Wesen seinen Mitmenschen, aber dem seines Vertrauens würdig Erachteten war er ein treuer, unwandelbarer Freund und Berater.

Sein Andenken wird in uns und Allen, die ihm näher treten durften, fortleben als leuchtendes Beispiel eines guten Menschen und hervorragenden Gelehrten.

geb.
1.5.1.
Ka

Hochbetagt im biblischen Alter von beinahe 82 Jahren starb im
 22. März dieses Jahres in Mühledorf, wohin er sich nach seinem Rücktritt
 vom Amte zurückgezogen hatte, Herr Professor *J. Walter*, alt Kantons-
 chemiker in Solothurn, Ehrenmitglied unseres Vereins. Nachdem Walter
 schon als Neunzehnjähriger sich das Diplom des Eidg. Polytechnikums in
 Zürich erworben hatte, bekleidete er während $1\frac{1}{2}$ Jahren eine Assisten-
 tenstelle an der Akademie in Lausanne; dann befasste er sich mit
 agrikulturchemischen Versuchen in Nyon. Weitere einundeinhalb Jahre
 stand er in Genf einem Atelier zur Prüfung von Gold und Silber für
 Uhrenschalen vor. Als Assistent an der Universität Genf (1874—1881)
 wirkte er mit bei der epochemachenden ersten Verflüssigung von Sauerstoff
 durch Professor *Raoul Pictet*. 1879 leitete er einen Kurs für Toxikologie in
 Strassburg. Nach dieser vielseitigen Vorbildung wurde er 1881 als
 Professor für Physik und Chemie an die Kantonsschule in Solothurn
 berufen und übernahm dort zugleich das Amt des Kantonschemikers. Beim
 Inkrafttreten des Eidg. Lebensmittelgesetzes legte er 1909 die Lehrstelle
 nieder, um fortan seine ganze Tätigkeit dem kantonalen Laboratorium zu
 widmen. 1920, als 70-jähriger, trat Professor Walter in den wohlver-
 dienten Ruhestand. Die meisten Glieder seines engern Freundeskreises sind
 ihm im Tode vorangegangen, doch wollen auch wir Jüngere dem
 wegen seiner vorzüglichen Charaktereigenschaften, seiner Bescheidenheit,
 verbunden mit gediegenem Wissen und Können, hochgeschätzten Kollegen
 ein freundliches Gedenken bewahren.

Am 18. Oktober letzten Jahres starb unerwartet rasch Dr. *Jules Langel*, Adjunkt des Kantonschemikers in Neuchâtel. 1880 in Bôle (Neuchâtel) geboren, besuchte er die Schulen in Neuchâtel und studierte hierauf an der Universität Genf. Von 1907—1908 war er Assistent am agrikulturchemischen Laboratorium in Châtelaine, doktorierte 1909 und trat im gleichen Jahre eine Assistentenstelle am kantonalen Laboratorium in Neuchâtel an. 1911 erwarb er sich in Lausanne das Lebensmittel-chemiker-Diplom und wurde zum Adjunkten des Kantonschemikers befördert, welches Amt er bis auf seine letzten Tage bekleidete.

Gewissenhafter Arbeiter, liebenswürdiger und hingebender Mitarbeiter, hinterlässt er bei allen Bekannten das Andenken eines vortrefflichen Menschen, welcher nur seinem Nächsten zu dienen suchte. Sein plötzlicher Tod war ein grosser Schmerz für die Kollegen, welche 22 Jahre mit ihm gearbeitet hatten.

Nach längerer Krankheit verschied in Genf am 21. Januar dieses Jahres Dr. *L. Panchaud*, Vizedirektor des kantonalen Laboratoriums. Der Verstorbene verbrachte seine Studien in Genf bis zur Erlangung des Chemiker-Diploms der dortigen Universität und errang sich hernach in Berlin den Doktorhut. Nach mehrjährigem Aufenthalt in Frankreich wurde er zum Assistenten am kantonalen Laboratorium in Genf ernannt,

welche Stelle er während 22 Jahren mit Auszeichnung bis zu seinem Tode bekleidete.

Panchaud war ein unermüdlicher Forscher. Dank seiner hervorragenden Kenntnisse auf dem Gebiete der chemischen und biologischen Erforschung der Milch wurde er in die Redaktionskommission von «*Le Lait*», der weitverbreiteten französischen Zeitschrift für Milchfragen, berufen, der er bis zu seinem Tode angehörte. Der ebenso tüchtige wie bescheidene Fachgelehrte hinterlässt eine schmerzliche Lücke bei allen, die ihm nahestanden.

In Herrn Professor Dr. O. A. Oesterle (1866—1932) verlor unsere Gesellschaft einen stillen, feinsinnigen Gelehrten, der während vieler Jahre treu zu ihr gehalten hat. Gebürtiger Berner, trat er nach Absolvierung der Berner Schulen als angehender Jünger der Pharmacie in die Staatsapotheke in Bern ein. Er vollendete seine Hochschulstudien ebenfalls in Bern an dem unter der anregenden Leitung von Professor Tschirch stehenden pharmazeutischen Institut der Universität. Während der darauf folgenden Assistentenzeit bei Prof. Tschirch war er Mitarbeiter an dem 1893 bis 97 erschienenen berühmten anatomischen Atlas der Pharmacognosie. Nach kürzerer Tätigkeit in der pharmazeutischen Grossindustrie bei Hoffmann-Traub in Basel kehrte er, seinem inneren Drang folgend, wieder ins pharmazeutische Institut in Bern zurück, wo er Privat-Dozent, später ausserordentlicher Professor wurde. 1914 berief ihn die Universität Strassburg als Nachfolger für den verstorbenen Professor Schär zum Leiter des pharmazeutischen Instituts. Auf diesem Lehrstuhl konnte er den reichen innern Wert seiner Persönlichkeit zur Entfaltung bringen. Eine stattliche Reihe hochwertiger Publikationen waren von seinem Institut ausgegangen. Kurz vor Kriegsende kehrte er in die Schweiz zurück und fand ein neues Arbeitsfeld im wissenschaftlichen Laboratorium der Firma A. Wander in Bern.

Heute vor 8 Tagen trat der Tod als Erlöser an ein Krankenbett, in dem ein lieber Kollege jahrelang manhaft mit zäher Lebensenergie sich einem tückischen Leiden gegenüber behauptet hatte. Diese Energie war meinem Freunde, Dr. Otto Vogt (1865—1932), früher Apotheker in St. Gallen, Zeit seines Lebens eigen und befähigte ihn, in Fachkreisen eine führende Rolle mit grossem Erfolg zu spielen. Heute wollen wir seiner gedenken als eines der treuesten Mitglieder, das schon vor 39 Jahren als 25-jähriger strebsamer Jünger der Chemie und Pharmazie unserer Vereinigung beigetreten ist. Trug Otto Vogt in früherer Zeit durch seine gesellschaftlichen Talente in hervorragender Weise zur Belebung der geselligen Anlässe bei, so liess er es sich nicht nehmen, in den letzten Jahren durch telegraphische Grüsse aus seinem Tuskulum Kandersteg unserer Zusammenkünfte und seiner Freunde zu gedenken. Wissenschaftlich beteiligte er sich an der Neuauflage der IV. Pharmakopoe beim

Kapitel Oele und Fette. Sein reger Geist liess ihn tatkräftigen Anteil an den wissenschaftlichen, literarischen und künstlerischen Bestrebungen in seiner zweiten Heimat St. Gallen nehmen, auch bei gemeinnützigen Werken durfte man auf seine offene Hand zählen. Otto Vogt war ein ganzer Mensch, seine Freunde bewahren ihm ein dankbares Gedenken.

Ich ersuche Sie, sich zu Ehren der Verstorbenen von den Sitzen zu erheben!

Die laufenden Geschäfte behandelte der Vorstand in zwei Sitzungen.

Folgende 5 Herren wurden neu in den Verein aufgenommen:

Prof. Dr. A. Grün, Basel; Jean Marclay, Chemiker, Lausanne; G. Meyer, Lenzburg; Dr. A. Schmal, Direktor der Versuchsstation schweiz. Brauereien, Zürich; J. Stalé, Chemiker an der Eidg. agrikulturchemischen Anstalt Lausanne.

Den Austritt nahmen die Herren:

Dr. E. Francillon, kant. Lebensmittelinspektor, Lausanne, wegen Krankheit; Dr. H. Löwe, Basel; Otto Wolf, Basel.

Der heutige Mitgliederbestand beträgt:

| | |
|-------------------|-----|
| Ehrenmitglieder. | 7 |
| Einzelmitglieder. | 138 |
| Firmenmitglieder | 65 |
| Total | 210 |

Revision des Schweizerischen Lebensmittelbuches.

Die 1. Kommission hat die Einleitung und den allgemeinen Teil fertig gestellt bis auf die Bestimmungen, welche wörtlich aus der neuen Auflage der Pharmakopoe übernommen werden sollen, deren Vollendung daher abgewartet werden muss.

Die 2. Kommission (Milch und Käse) führte eine gründliche Ueberprüfung des ersten Entwurfes durch. Sie hat noch die Methoden für die Milchuntersuchung sowie die Milchprodukte inkl. Käse durchzuberaten.

Der 3. und 5. Kommission, die ihre Arbeiten bereits im vergangenen Jahre beendet hatten, schliesst sich im Berichtsjahr die 4. Kommission (Fleisch und Fleischwaren, Suppenpräparate, Suppen- und Speisewürzen und Würzepasten) an.

Bei der 6. Kommission, die schon letztes Jahr die Abschnitte Honig, Fruchtsäfte, Sirupe, Konfitüren, Zucker und künstliche Süsstoffe endgültig bereinigt hatte, fehlt der Beitrag des die Konditoreiwaren behandelnden Mitarbeiters.

In verschiedenen Sitzungen mit den Interessenten-Verbänden (Mineralquellenbesitzer, Mineralwassergrosshändler, Mineralwassergrossisten, Fa-

brikanten kohlensaurer Getränke) beriet die 7. *Kommission* die von ihr entworfenen Abschnitte natürliche Mineralwasser, künstliche Mineralwasser, künstliche kohlensaure Wasser, alkoholfreie kohlensäurehaltige Getränke (Limonaden) und alkohol- und kohlensäurefreie Getränke. Sie nahm die sich teilweise sehr widersprechenden Wünsche der Verbände entgegen und konnte zu einer Einigung in allen wesentlichen Punkten gelangen.

Die 8. *Kommission* bereinigte definitiv die Kapitel Kaffee, Kaffeesurrogate, Tee, Kakao und Schokolade. Bei den Gewürzen konnte der allgemeine Teil zum Abschluss gebracht werden. Für den speziellen Teil wurde die Auswahl der aufzunehmenden Gewürze getroffen sowie die Richtlinien für die Untersuchung festgelegt, wobei entgegen dem seinerzeitigen Beschlusse der Kantonschemiker bei Gewürzpulvern anatomische und mikroskopische Merkmale, soweit sie zur Erkennung von Verfälschungen erforderlich sind, aufgeführt werden.

Beendet ist die Revision des Kapitels Wein von der 9. *Kommission*. Zu erledigen bleiben noch die Abschnitte Süßwein, Obstwein, Wermutwein und Beerenobstwein, sowie ein neues Kapitel über Untersuchung und Begutachtung von Kellerbehandlungsmitteln.

In der Vollendung der Abschnitte Bier und Bierausschank, welche die 10. *Kommission* behandelt, trat infolge der im letzten Jahresberichte erwähnten persönlichen Verhältnisse eine Verzögerung ein.

Bei dem umfangreichen und äusserst vielgestaltigen Kapitel der Spirituosen sind die meisten Bestimmungsmethoden durch die 11. *Kommission* wiederholt durchgeprüft und neu bearbeitet worden. Der Vertreter des Alkoholamtes in der Kommission wird an Hand seines reichen Analysenmaterials die endgültigen Vorschläge formulieren. Die Degustationsfrage bei Spriten und Branntweinen soll in der Sitzung von morgen zur Diskussion vorgelegt werden.

Bei der 12. *Kommission* liegen die Kapitel Mal- und Anstrichfarben und Konservierungsmittel im Entwurf vor, während die Farbstoffe für Lebensmittel noch der Erledigung harren.

Die 13. *Kommission* hat ihre Vorarbeiten so weit beendigt, dass demnächst eine Bereinigung und Zusammenstellung der aufzunehmenden Prüfungsvorschriften erfolgen kann. Insbesondere beschäftigte die Kommission die Untersuchung der Aufglasurfarben auf Bleigehalt, was sich als nicht einfache Aufgabe erwies sowohl hinsichtlich der anzuwendenden Methoden wie der Berechnungsweise und zu mehrfachen vergleichenden Untersuchungen zwischen den beteiligten Laboratorien Veranlassung gab.

Der im letzten Bericht erwähnte Entwurf der 14. *Kommission* über die Abschnitte Spielwaren, Diverse Gegenstände, Petroleum und Benzin harrt der Besprechung mit dem Eidg. Gesundheitsamt vor der definitiven Fertigstellung.

An der letztjährigen Jahresversammlung unseres Vereins in Bern wurde vom Vertreter des Eidg. Gesundheitsamtes, Herrn Professor Dr. Werder, die Anregung gemacht, ein neues Kapitel *Tabak und Tabakerzeugnisse* in das Lebensmittelbuch aufzunehmen und hiefür eine besondere 15. Kommission zu ernennen. Diese wurde bestellt aus den Herren Professor Dr. E. Waser-Zürich als Vorsitzenden, Prof. Dr. Werder, L. Benvegnin-Lausanne und Dr. A. Farine-Biel. Dank seiner speditiven Anhandnahme und Durchführung der Arbeiten konnte der Vorsitzende einen bereinigten Entwurf, der auch mit den Interessenten der Tabakbranche durchberaten worden war, in deutscher und französischer Fassung bereits im April vorlegen.

Die im Laufe der Revisionsarbeiten bei einigen Kommissionen aufgetauchten neuen Aufgaben und Ergänzungsaufgaben lassen es erklärlich erscheinen, dass die Vollendung des ganzen Werkes den ursprünglich festgesetzten Termin überschreitet. Sie werden dem kurzen Berichte immerhin erfreuliche Fortschritte der Revisionsarbeit entnommen haben. Beim Schweizerischen Gesundheitsamt liegt bereits ein umfangreiches Material als Grundlage der Neubearbeitung des Lebensmittelbuches vor, das da und dort einer Neuregelung der Lebensmittelverordnung rufen wird.

**Conseil de la Chimie Suisse.
Verband schweizerischer Chemischer Gesellschaften.**

Ueber die Vorstandssitzung vom 13. Juni 1931 in Bern, an welcher unter Zuzug von 14 weitern Delegierten die Grundlagen für die Organisation der 1934 in der Schweiz stattfindenden internationalen Konferenz zur Beratung kamen, hat Herr Sekretär Dr. Tschumi im letzten Berichte referiert. Als Ort wurde Luzern bestimmt, wobei ein eintägiger Ausflug nach Zürich zur Besichtigung der dortigen Hochschulen vorgesehen wird. Als Sekretäre werden unsere Mitglieder Tschumi, Verda und Waser amten.

In der zweiten am 31. Oktober vergangenen Jahres ebenfalls in Bern abgehaltenen Sitzung war unsere Gesellschaft durch den Sekretär dieser Kommission, Herrn Tschumi, ausserdem durch die Herren Waser, Werder und den Sprechenden vertreten.

Der Tätigkeitsbericht des Conseil für 1930 wurde gutgeheissen. Er ist inzwischen in den Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 1931 erschienen. Die vom Vorsitzenden vorbereitete Statutenrevision wurde durchberaten und die revidierten Statuten nach wenigen geringfügigen Änderungen zu Handen der Vorstände der 3 beteiligten Vereinigungen angenommen, deren Genehmigung vom Präsidenten später gemeldet wurde. Diese Revision war notwendig geworden, um die Stellung des Verbandes gegenüber der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft und seine Verpflichtungen gegenüber der internationalen che-

mischen Union zu umschreiben, und im übrigen den seit der Gründung des Verbandes nach und nach protokollarisch festgelegten Änderungen der ersten Statuten Rechnung zu tragen. Die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft hat für die Schweizer Komitees für internationale Unionen und andere Vertretungen beim Bundesrat die Subventionen der Eidgenossenschaft nachzusuchen, deshalb war auch für den Conseil de la Chimie suisse das Verhältnis zur Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft festzulegen. Im Senat der S.N.G. vertritt der Vorsitzende den Conseil.

Der IX. Congrès international de Chimie und die XI. Conférence de l'Union de Chimie hätte 1932 in Madrid stattfinden sollen, musste aber der unsicheren Lage wegen auf unbestimmte Zeit verschoben werden.

Der liebenswürdigen Einladung zur Jahresversammlung Deutscher Nahrungsmittelchemiker beabsichtigten Prof. Werder und der Sprechende Folge zu geben. Die plötzliche Erkrankung des Ersteren und unvorhergesehene Abhaltung des letztern verhinderten leider die Teilnahme an der wissenschaftlich sehr gehaltvollen Tagung in Bremen.

Herrn Professor Marotta, dem General-Sekretär der *Assoziatione Italiana di chimica* verdankten wir die Einladung zum IV. Congrès national de la Chimie pure et appliquée in Rom vom 6. bis 12. Juni dieses Jahres.

Am internationalen Kongress der Lederindustrie-Chemiker im vergangenen September in Basel vertrat Herr Kantonschemiker Dr. Viollier unsere Gesellschaft.

In der bestimmten Erwartung, dass das Ihnen in Chur in wissenschaftlicher und kollegialer Hinsicht Gebotene eine wertvolle bleibende Erinnerung hinterlassen werde, erkläre ich die 44. Jahresversammlung des Schweiz. Vereins analytischer Chemiker für eröffnet.

Es erfolgen nun drei Ehrungen von Vereinsmitgliedern:

Prof. Dr. G. Nussberger, Kantonschemiker, Chur, der sich nach nahezu vierzigjähriger Tätigkeit von seinem Amte zurückzieht, wird in Anerkennung seiner wissenschaftlichen Leistungen, speziell auf dem Gebiete der Mineralwasseruntersuchungen, zum Ehrenmitglied ernannt.

Desgleichen werden Ch. Arragon und Dr. H. Becker, der zum Regierungsrat des Kantons Glarus gewählt wurde, wegen ihrer grossen Verdienste um den Verein und die Lebensmittelchemie, zu Ehrenmitgliedern ernannt.

An Stelle des erkrankten Sekretärs wird J. Pritzker zum interimsstischen Sekretär gewählt.

Hierauf berichtet Evéquoz, Fribourg, über die Tätigkeit der Schweizerischen Milchkommission:

Commission suisse du lait.

En présence de la crise dans laquelle se débat depuis tantôt 10 ans notre industrie laitière, et dont la fin ne saurait être envisagée pour

l'instant, bien au contraire, le devoir de la Commission suisse du lait était de redoubler d'efforts pour chercher à atteindre le but que se sont proposé ses fondateurs: Amélioration et relèvement de l'Industrie laitière nationale. Si les résultats ne sont pas encore là, la Commission suisse du lait n'en a pas moins travaillé avec entrain grâce à l'aide effectif des Autorités fédérales et des grandes associations laitières.

L'exportation de nos produits laitiers et en particulier celle des fromages autrefois si florissante, rencontre des difficultés toujours croissantes contre lesquelles on se sent quasi impuissant. Nos fromages ne sont plus demandés et ne passent la frontière qu'en quantité faible, encore faut-il qu'ils soient irréprochables au point de vue qualité.

En présence de cet état de chose, de plus en plus, nous devons tourner nos regards et tendre nos efforts vers le marché intérieur qu'il faut non seulement maintenir mais augmenter. Pour y arriver, il est nécessaire que notre industrie laitière progresse tant au point de vue technique qu'au point de vue scientifique, de telle sorte, que, par la qualité toujours meilleure de ses produits, le nombre des acheteurs augmente à l'intérieur du pays, en attendant le jour où l'étranger à son tour, en redemandera de nouveau. Il ne faut pas oublier que la crise que traverse l'industrie laitière est de deux ordres. Elle est une crise de prix et également une crise de qualité. Contre la première nous n'y pouvons guère en tant que Commission suisse du lait et c'est à la seconde que nous devons nous attaquer. Pour la vaincre dans la mesure du possible, il convient de mettre en action une propagande intense et de tous les jours auprès de tous les intéressés, producteurs, fabricants, consommateurs. Nous avons encore trop de mauvais laits; trop peu de fromages de qualité et la consommation n'est pas ce qu'elle pourrait être.

Grâce aux fonds mis à la disposition de la Commission suisse du lait, un bon travail de propagande a pu être fait, que nous espérons pouvoir intensifier à l'avenir.

Durant le dernier exercice, le Comité a tenu trois séances pour liquider les affaires courantes d'ordre interne et particulièrement pour discuter les questions suivantes:

- 1° Genre de participation de la Commission suisse du lait à l'exposition d'Hygiène et de Sport.
- 2° Recherches des moyens propres à intensifier l'activité de la propagande en général et celle du bureau de propagande créé à cet effet.
- 3° Développement des rapports existant entre la Commission suisse du lait et l'association internationale de laiterie.

A en juger par le nombre des séances tenues par le Comité, l'activité de la Commission suisse du lait paraît être plutôt restreinte. Mais il y a lieu de faire remarquer que le gros de la besogne se fait dans les séances des commissions spéciales au nombre de sept.

Commission spéciale de statistique:

La commission a élaboré la statistique laitière de la Suisse pour l'année 1930 et la publication en a été faite dans l'annuaire agricole de la Suisse, soit en allemand soit en français. Beaucoup de renseignements utiles y sont contenus.

Commission spéciale de propagande:

Cette commission est sans contredit la plus chargée et disons-le, la plus importante; elle s'est réunie deux fois pour établir le plan de propagande pour l'avenir, en regard de ce qui a été fait jusqu'à présent.

La propagande s'est montrée active d'avantage par les faits que par la plume.

Au manœuvres d'automne l'occasion s'est présentée de populariser la consommation du lait frais. Plus de 25000 litres de lait ont ainsi été remis à nos soldats en campagne, à leur plus grande satisfaction.

La participation à l'exposition de Berne a été également un excellent mode de propagande à en juger par le nombre de visiteurs et de consommateurs qui ont passé dans les différentes halles. Les expositions L'Ecole vivante de la ménagère, La Semaine verte à Bâle, La Foire aux provisions à Fribourg, l'Alimentation rationnelle à Genève, sont autant de manifestations auxquelles la Commission suisse du lait a pris part effectivement. La distribution du lait dans les écoles fait son chemin. Bâle, Lausanne, Vevey, Montreux, Boudry, l'ont introduite. Celle inaugurée dans des fêtes de tir et de gymnastique, a bien débuté.

Les publications se rapportant au lait et aux produits laitiers, ainsi que le service de la presse, ont fortement mis à contribution le bureau de propagande. Les conférences avec projections des films du lait, des producteurs, du schabziger, ont été données dans 236 localités. Pour un service pareil, des fonds sont nécessaires. Une demande d'augmentation a été faite qui, nous l'espérons, sera bien accueillie.

Commission spéciale pour l'amélioration du lait de consommation:

La question principale a été l'organisation des concours de producteurs auxquels ont pris part 890 participants. Le lait était apprécié:

- 1° Au point de vue odeur et goût à la cuisson.
- 2° Au point de vue propreté.
- 3° Au point de vue augmentation de l'acidité en 24 heures à la température de 18 à 20 degrés C.
- 4° Au point de vue du nombre des germes.
- 5° Au point de vue sédiment.
- 6° Au point de vue teneur en graisse.

A côté de cela entrait en ligne de compte:

- 1° L'écurie.
- 2° Les soins du bétail.
- 3° L'état et la propreté des ustensiles.

Commission spéciale pour les affaires internationales:

Les rapports avec la commission suisse du lait ont été très actifs grâce au fait que nous faisons partie du comité de l'association mondiale et que nous sommes toujours représentés aux séances du bureau permanent par notre secrétaire le Dr. Burri.

En deux séances la commission spéciale a été mise au courant des questions traitées au sein du bureau permanent et dont voici les plus intéressantes:

- a) Schema de demandes concernant les exigences pour la production de lait hygiénique.
- b) Position à prendre vis-à-vis de la proposition faite au congrès de Copenhague concernant le marquage du beurre.
- c) Convention des fromages.

C'est en somme la reprise des négociations qui après avoir longtemps trainé n'ont amené aucune entente entre les différents pays. Nous Suisses nous avons intérêt à voir la chose une fois mise au point.

- d) Fondation d'une association internationale des praticiens de la laiterie.

Cette nouvelle association que nous jugeons superflue serait en relations continues avec l'association internationale de laiterie, le bureau du travail à Genève et l'Institut international d'agriculture à Rome.

Herr Dr. A. Ferrero, Konolfingen, bemerkt in der Diskussion folgendes:

«1° Au point de vue de la qualité du lait: demande à Mr. Evéquoz si la commission suisse du lait a étudié l'influence (nocive) causée, sur le lait, par le fumage exagéré au purin — employé dans plusieurs régions en Suisse. — Si oui, la commission a-t-elle agi contre ces excès préjudiciables?

2° Insiste, contrairement à l'opinion émise, sur l'importance vitale des exportations de Suisse et à ce sujet montre combien il est faux de maintenir haut le prix du lait. Une aide sérieuse aux petits paysans peut se faire d'une autre manière; elle sera alors normale et plus juste.»

Nach einer kurzen Bemerkung von Evéquoz legt der Vereinskassier, L. Tschumi, den Kassabericht vor, aus welchem die erfreuliche weitere finanzielle Kräftigung der Vereinskasse hervorgeht. Auf Antrag der beiden Rechnungsrevisoren, die schon vorher ihres Amtes walteten, wird dem Kassier seine Mühewaltung verdankt und ihm Decharge erteilt.

Zurbriggen, Sitten, überbringt die Einladung, die nächstjährige Versammlung in Sitten abzuhalten, was mit Akklamation angenommen wird.—

Da keine Anregungen aus dem Kreise der Mitglieder vorliegen, ist der geschäftliche Teil erledigt und es folgen die wissenschaftlichen Mitteilungen.

Herr H. Mohler, Zürich, hält als erster einen Vortrag über:

Spektroskopischer Nachweis von Hollundersaft in Wein.

[Siehe Mitteilungen B. XXIII. (1932), S. 243.]

An der Diskussion beteiligen sich von Fellenberg und Pritzker.

Hierauf spricht H. Rehsteiner, St. Gallen, über das Thema:

Zum Coli-Nachweis im Trinkwasser.

Wenn wir uns die Entwicklung der bakteriologischen Wasseruntersuchung vor Augen führen, können wir eine Neueinstellung weniger bezüglich der Methoden als in Hinsicht auf die Beurteilung der erhaltenen Resultate feststellen. Anfänglich, vor 40 und mehr Jahren, spielte die Ermittlung der Keimzahl die Hauptrolle. Allmählich verlor diese ihre hohe Wertschätzung. Sie ist immer noch wertvoll zur Beurteilung der Wirkungsweise von Filtrations- und Sterilisationsanlagen; sie gibt auch Auskunft über die Filtrationsfähigkeit des Bodens im Allgemeinen. In der Folge brach sich die Erkenntnis, dass der Art der im Wasser vorhandenen Keime eine mindestens ebenso grosse Bedeutung für die Beurteilung von Trinkwasser zukomme, mehr und mehr Bahn. Es traten daher Methoden in den Vordergrund, die auf die Erkennung gewisser Bakterienarten hinzielten, speziell auf die Erreger infektiöser Darmkrankheiten. Der Natur der Sache nach hat die bakteriologische Wasseruntersuchung prophylaktische Bedeutung.

Im Bakterium *Coli* stehen Bewohner des menschlichen und tierischen Darms vor uns. Skizzieren wir in Kürze einige der wichtigsten uns heute zur Verfügung stehenden Methoden. Die einen erfassen die ganze Gruppe der Colibakterien, dazu noch andere Traubenzucker vergärende Mikroorganismen (Traubenzucker-Neutralrot-Agar nach der von *Bornand* modifizierten Methode von *Rochaix*). Andere Autoren verwenden zur Selektion Milchzucker, von der Erwägung ausgehend, dass der Colikeim Milchzucker vergärt, es aber wenige andere Mikroorganismen gibt, die diese Zuckerart zersetzen gegenüber denen, die Traubenzucker unter Gasbildung zerlegen. Noch weiter gehen die Autoren, welche die Bruttemperatur auf über 40°, in Anlehnung an die alte *Eijkman'sche* Probe, erhöhen, zugleich aber auch die Kohlenhydratquelle variieren, z. B. *Bulir*: Mannit, Gärtemperatur 46° C., *Acklin*: Milchzucker, Gärtemperatur 43—45° C. Weitere Fortschritte wurden in der Weise erzielt, dass eine konzentrierte, auf eine bestimmte Wasserstoffionenkonzentration eingestellte Nährlösung hergestellt wird, welche mit verschiedenen

Mengen des zu untersuchenden Wassers beschickt und mit sterilem Wasser auf gleiches Volumen ergänzt wird. Dadurch erhält man in jedem Röhrchen gleiche Bedingungen.

Die Gruppe der Colibakterien ist ausserordentlich variabel. Vom typischen *Bact. Coli commune*, das bei über 40° C. Bebrütung aus geeigneten Kohlenhydraten reichlich Gas bildet, bis zu jenen Mikroorganismen, welche nur noch Traubenzucker bei 37° C. zu vergären vermögen, liegen viele Uebergangstypen. Je nach Anwendung der Methode werden die einen oder andern erfasst oder nicht. Es wird in der Literatur angegeben, dass typische Colibakterien bei längerem Aufenthalt im Boden oder Wasser einzelne Eigenschaften verlieren können. In erster Linie gehe die Fähigkeit, bei 46° C. Zucker zu vergären, verloren, ein Moment, das die Eijkman'sche Probe in Misskredit brachte. Als zweiter Verlust sei das Vermögen, Milchzucker bei 37° C. zu vergären, zu buchen, so dass letzten Endes nur noch Traubenzucker vergoren werde. *Jan Smit*-Amsterdam verwandte neben der Titerbestimmung nach Eijkman (Traubenzucker bei 46° C.) Milchzucker bei 37° C. und Traubenzucker bei 37° C., um Anhaltspunkte über das Alter einer Infektion zu erhalten.

Gehen wir über zur *Beurteilung der Colibefunde*.

Colibakterien finden wir in jedem unter Kultur stehenden Lande und an allen Orten, wo Menschen und Tiere verkehren. Von Bedeutung für die Infektionsfähigkeit eines Wassers ist in erster Linie der Zutritt von vom Menschen stammenden Fäkalstoffen, da die Erkrankung an Typhus, welche bei uns vornehmlich in Betracht fällt, auf den Menschen beschränkt ist. Unsere Haustiere sind immun gegenüber diesem Darmbakterium. Vom rein hygienischen Standpunkt aus müssen wir allerdings verlangen, dass jegliche Verunreinigung, auch wenn dieselbe ausschliesslich vom Tiere stammt, unterbleibe. Dieses Postulat kann, wie wir nachher sehen werden, in manchen Fällen nicht strikte aufrecht erhalten werden.

Gärtner wies bereits darauf hin, dass nicht die schematische, sondern nur die überlegte, dem Einzelfall angepasste Coliuntersuchung Wert hat. Dies gilt allerdings nicht nur für die Coliuntersuchung, sondern ebenso für die allgemeine bakteriologische und chemische Prüfung. Nichts ist einer Schematisierung weniger zugänglich als die Wasseruntersuchung, ist doch jede Quelle, jede Wasserentnahme aus Flüssen oder Seen, jedes Grundwasservorkommen etwas für sich und von den örtlichen Verhältnissen abhängig. Daher muss zur eingehenden Beurteilung eines Trinkwassers in erster Linie eine gründliche Untersuchung an Ort und Stelle vorgenommen werden. Diese kann bereits entscheiden, ob ein bei der nachherigen bakteriologischen

Prüfung festgestellter Colibefund auf eine Infektion mit menschlichen oder tierischen Fäkalstoffen zurückzuführen sei.

Wir dürfen ferner bei der Auswertung der Befunde nicht den gleichen Maßstab anlegen bei Wasserversorgungen von Städten oder grösseren Ortschaften und solchen von kleinen Häusergruppen und einzelnen Gehöften.

Grössere Ortschaften besitzen in der Regel eine zentrale Wasserversorgung mit Entnahme des Wassers aus Seen und ergiebigen Quellgebieten oder aus Talböden als Grundwasser. Das geförderte Seewasser muss in der Regel einer Reinigung durch Filtration unterzogen werden. In diesen Fällen muss, auch wenn das Rohwasser verhältnismässig rein ist, eine gute Filterwirkung verlangt werden. Die Kontrolle derselben geschieht am zweckmässigsten durch die Bestimmung der Keimzahl, die eine sehr niedrige sein muss.

Das Grundwasser entstammt meistens den ausgedehnten Talböden, welche eine mehr oder weniger mächtige Diluvial- und Alluvialauffüllung besitzen, bestehend aus Kies und feinen Sanden, eventuell unter einer Lehmabdeckung. Da diese natürlichen Filter von ganz vorzüglicher Wirkung sind, können wir bei solchem Wasser hohe Anforderungen bezüglich bakterieller Reinheit stellen.

Weitaus schwieriger ist die Beurteilung des sog. Quellwassers. Von ausschlaggebender Bedeutung ist einerseits die geologische Beschaffenheit des Untergrundes, andererseits die Bewirtschaftung der Erdoberfläche.

Ist der Untergrund felsig, wie dies in einem grossen Teil unseres Landes der Fall ist, so dringt das zur Versickerung gelangende mehr oder weniger verunreinigte Oberflächenwasser längs Spalten und Rissen in die Tiefe, um an praedestinierter Stelle als Quelle zu erscheinen. (Sammlung längs einer undurchlässigen, mergeligen oder tonigen Schicht.) Von einer Filtration kann in solchem Material nicht gesprochen werden. Ist das Einzugsgebiet einer Quelle bewaldet, so ist eine Verunreinigung der Quelle durch Düngstoffe kaum zu befürchten. Trägt das Einzugsgebiet Weideland, so stammen allfällige, im Quellwasser vorhandene Colikeime mit grösster Wahrscheinlichkeit von tierischen Düngstoffen. Vermehrte Infektionsgefahr besteht bei Quellen, deren Einzugsgebiet aus intensiv gedüngtem Wiesland besteht, umso mehr, als gewöhnlich der Inhalt der Hausgruben ebenfalls zur Düngung Verwendung findet.

Etwas bessere Verhältnisse bestehen, wenn das Felsmaterial von Gehängeschutt oder Moränen überdeckt ist, da dann eine Filtration möglich ist.

Die besten Quellen im schweiz. Mittelland entstammen wohl den Deckenschottergebieten. In der Ostschweiz ist es mit solch günstigen Quellgebieten nicht gut bestellt. Ausser den grossen Tälern (Rhein-

tal, Linthgebiet, Thurtal zwischen Ebnat und Lichtensteig, im Thurgau von Pfyn an, die Gegend Wil-St. Gallen), die zur Verwendung als Grundwasserlieferanten kommen, kann das übrige von der Molasse und dem grossen Nagelfluhgebiet vom Speer und Tösstock eingenommene Gelände keinesfalls als gutes Quellgebiet bezeichnet werden. Nur unzusammenhängende Stücke zeigen eine Bedeckung mit lehmigem Grundmoränenmaterial. Aus Analogiegründen wird auch das gesamte Napfgebiet ähnliche Verhältnisse aufweisen. In solchen Gebieten können wir keine idealen Zustände für die Wasserversorgung einzelner Häusergruppen und Gehöfte schaffen. Unsere Aufgabe ist vielmehr, unter den gegebenen Verhältnissen das Beste herauszufinden, als Berater zu dienen, wie ein nicht völlig einwandfreies Trinkwasser ohne Gefahr für die Gesundheit des Benutzers verwendet werden kann.

Um diesen vielgestaltigen Verhältnissen gerecht zu werden, kann nicht auf eine Untersuchungsmethode allein abgestellt werden. Es muss eine Auswahl unter verschiedenen Methoden getroffen werden, die dem betreffenden Fall angepasst ist. Der Ansicht, es sollte im neuen Lebensmittelbuch nur eine Methode der Colibestimmung als Standardmethode für die Schweiz erklärt werden, können wir teils aus den oben geschilderten Erwägungen nicht beistimmen, teils aus dem Grunde, dass wohl die meisten Laboratorien Methoden anwenden, auf die sie eingearbeitet sind und die sie nicht missen wollen.

Die Bedeutung des Colinachweises für die Trinkwasserbeurteilung ist heute noch nicht hinreichend abgeklärt. Wir können in der Literatur eben so viele Belege für die ausschlaggebende Bedeutung dieses Nachweises finden, wie für das Gegenteil. Zitieren wir nach *Gärtner* (Seite 462) *Bonjean*, einen «führenden» Mann in Frankreich, der schreibt: «Es ist notwendig, die Zahl und Art der Bakterien richtig zu bewerten, die Gegenwart des *Bact. coli* muss ohne Uebertreibung beurteilt werden und wegen der blossen Tatsache seiner Anwesenheit darf man ein Wasser nicht in Misskredit bringen oder es für eine Wasserversorgung verwerfen, ohne dass ergänzende Untersuchungen ausgeführt sind.» *Gärtner* fährt weiter: «Die Anwesenheit vereinzelter Colibazillen, z. B. in 10, 25, 50 oder 100 cm³ Wasser ist im allgemeinen nicht höher zu bewerten als die anderer Bazillen, da sie in jedem unter Kultur befindlichen Lande, an allen Orten, wo Mensch und Tier häufiger verkehren, wenn auch nicht in sehr grosser, so doch in beträchtlicher Menge vorhanden sind und die meisten von ihnen aus dem Tierkot stammen.»

In der 1931 erschienenen fünften Auflage von *Ohlmüller-Spitta* «Handbuch der Untersuchung und Beurteilung des Wassers und des Abwassers» suchen die Verfasser die divergierenden Anschauungen in der Beurteilung der Colbefunde einander zu nähern, ohne eine ausge-

sprochene Stellung einzunehmen. Auch wir dürften mit einer mittleren Linie den vorläufig richtigsten Weg einschlagen.

Diese skizzenhaften Bemerkungen zur Colifrage bei der Beurteilung von Trinkwasser sollen den Anstoss geben zu einer Aussprache im erweiterten Kreise unseres Vereins. Doch bitte ich der knapp zugemessenen Zeit wegen nicht auf Detailfragen einzutreten. Zur Behandlung solcher wird sich Gelegenheit bieten im Schosse der mit der Revision des Kapitels Trinkwasser beauftragten Kommission.

Die Diskussion wird von Thomann, Schweizer und Burri benutzt.

Nun ergreift G. Wiegner das Wort, um in seiner gewohnten, äusserst anregenden Art über eine gemeinsam mit von Grünigen durchgeführte Studie zu berichten:

Ueber die energetische Bewertung der Futtermittel auf Grund ihrer Fleischproduktion.

G. Wiegner und F. v. Grünigen.

(Inst. für Haustierernährung an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich.)

1. Die Fütterung nach Qualität.

Während vor Jahrzehnten die *Fettmast* der Tiere im Vordergrunde des landwirtschaftlichen Interesses stand, da der Konsument fettes Fleisch, Speck und Dauerwaren bevorzugte, haben sich jetzt die Verhältnisse in dieser Beziehung gründlich verschoben. Heute verlegt sich der Schwerpunkt der tierischen Produktion mehr und mehr auf die Erzeugung von Fleischtieren. Namentlich die städtische Bevölkerung verlangt kein fettes Fleisch mehr, sondern sie wünscht mageres, das in bestimmter Verteilung zu einem geringeren Grade Fett enthält. Solches fettärmeres Fleisch von guter Qualität wird heute optimal bewertet. Nur noch in den Ländern des Ostens werden fettreichere und schwerere Tiere einigermassen geschätzt; je weiter man z. B. in Deutschland von Osten nach Westen vorrückt, umso stärker tritt die Wertschätzung des Fleisches jüngerer, fettärmerer Tiere hervor. Die Märkte in Breslau und Berlin z. B. verlangen durchschnittlich etwas fetttere Schweine als die in Frankfurt a/M., wo man heute bereits ein jüngeres, fettärmeres Tier von 90 bis 95 kg gegenüber etwa 110 kg im Osten bevorzugt, und in England ist man bereits so weit, dass in London bei der Firma *Harrot* die grösste Nachfrage nach sogen. Milchmastrschweinen von etwa 50 bis 75 kg besteht. In den angelsächsischen Ländern ist ausserdem die Produktion des sogen. «*baby beef*» geschätzt, d. h. des Fleisches eines Jungrindes, das nur $1\frac{1}{2}$ bis 2 Jahre alt ist.

In der Schweiz geht die Entwicklung einen ähnlichen Gang. Es sei hier nicht genauer den interessanten Ursachen dieser Erscheinungen nachgegangen. Die Amerikaner, bei denen die gleiche Tendenz zur Be-

vorzugung fettärmeren Fleisches besteht, haben nachzuweisen versucht, dass die zunehmende Industrialisierung mit ihren Folgen (Abnahme der schweren Handarbeit, Zunahme der leichteren Maschinenarbeit) dahin wirken muss, dass eine an Kalorien konzentriertere Fettnahrung durch eine kalorienärmere Eiweissnahrung ersetzt wird.

Zweifellos ist die ganze Erscheinung für die Fütterung der Tiere von schwerwiegender Bedeutung. Als Fleischproduzent dient das junge, wachsende Tier; das ausgewachsene Tier setzt dagegen vorwiegend Körperfett an. Es besteht z. B. der Zuwachs an Körpersubstanz aus:

| | Fleisch | Fett | Asche |
|--------------------------------|---------|--------|-------|
| • beim <i>Kalb</i> | 74,9 % | 22,0 % | 3,1 % |
| » volljährigen <i>Ochsen</i> . | 8,0 % | 91,2 % | — |
| » <i>Saugferkel</i> | 79,4 % | 17,1 % | 3,5 % |
| » wachsenden <i>Schwein</i> | 35,4 % | 61,3 % | — |
| (20—110 kg.) | | | |
| » Rhodeländer- <i>Huhn</i> : | | | |
| 1. Monat | 92,5 % | 4,3 % | 3,2 % |
| 2. » | 91,1 % | 4,8 % | 4,1 % |
| 3. » | 80,5 % | 14,6 % | 4,9 % |
| Kapaun | 53,1 % | 43,6 % | 3,3 % |

Je jünger die Tiere sind, umso mehr produzieren sie nach diesen Zahlen Fleisch. Die sogen. Jungviehmast, d. h. die Mast junger Tiere, die überwiegend Eiweiss erzeugen, gewinnt damit zunehmend an Bedeutung. Die Landwirtschaft hat sich zunächst nur zögernd dieser neuen Entwicklung angepasst. Die Jungviehmast hat das grössere Risiko mit den empfindlicheren jungen Tieren zu tragen. Die Futtermittel müssen qualitativ hochwertig sein. Diese Mast erfordert ferner verstärkte individuelle Aufsicht und grössere Erfahrung. Die Jungtiere sollten besonders frühreifen Rassen angehören. Aber anderseits ist gerade jetzt die Qualitätsproduktion, die Rücksicht auf spezielle Bedürfnisse des Konsumenten nimmt, bei der allgemeinen Ueberproduktion weniger aussichtslos, als die brutale Quantitätsproduktion, die zur Verstopfung der landwirtschaftlichen Märkte beigetragen hat; ferner braucht man bei der Junviehmast wohl qualitativ feinere, aber auch quantitativ viel geringere Futtermengen, um 1 kg Zuwachs am Tier zu erzeugen. Es soll nur daran erinnert werden, dass 1 kg wasserhaltiger Fleischzuwachs 1425 Kal., 1 kg Fettzuwachs dagegen 9500 Kal. enthalten. Allerdings könnte die Energie der Aufbauarbeit für 1425 Kal. nasses Fleisch so gross sein, dass sie die Differenz von 8075 Kal. in den Endprodukten überdeckt.

Wenn wir über diesen wichtigen Punkt die Fütterungslehre befragen, lässt sie uns überraschender Weise vollständig im Stich. Wenigstens dem Vortragenden sind keinerlei Untersuchungen über die Frage bekannt, ob eine bestimmte Futtermischung einen grösseren Abfall von unbrauch-

barer Wärme, von sogen. thermischer Energie des Futters, bei der Bildung von 1 Kal. Fleisch oder von 1 Kal. Körperfett erzeugt.

Damit sei zu einer ganz kurzen Betrachtung des heutigen Standes unserer Fütterungstheorien übergegangen.

2. Der heutige Stand der Fütterungstheorien.

Noch immer nimmt in der modernen Fütterungslehre die sogen. «Stärkewerttheorie» von *O. Kellner* eine zentrale Stellung ein. Sie hatte sich zur Aufgabe gestellt, einen Maßstab für den Nährwert der Futtermittel aufzustellen. Ihr Gedankengang ist klar und einfach, und ihre Begriffe sind gut definiert.

Man stellt die Wirkung eines Futtermittels an irgendeinem Körperprodukt fest, das ausschliesslich durch die Nährstoffe des zu prüfenden Futters gebildet wird. *O. Kellner* wählte für seine Bestimmungen als Produkt das Körperfett, das sich am ausgewachsenen Ochsen ohne Nebenproduktion von Körpereiweiss bildet, wobei das Futter keinem anderen Zwecke als eben dieser Fettproduktion dienen darf.

Kellner mass Körperfett, weil es relativ einheitlich chemisch zusammengesetzt ist und weil höchstwahrscheinlich alle Futternährstoffe Körperfett bilden können. Schwieriger wäre die Sachlage geworden, wenn er die Wirkung des Futtermittels in bezug auf Fleischbildung oder Milchbildung zugrunde gelegt hätte; denn Fleisch kann nur unter Zuhilfenahme stickstoffhaltiger Gruppen des Futters gebildet werden, es können also damit nicht alle Nährstoffe des Futtermittels miteinander gemessen werden. Milch, die man auch als Mass vorgeschlagen hat, ist sehr schwankend im chemischen Gehalt; überdies begegnet die Frage der Milchbildung denselben Schwierigkeiten wie die der Fleischbildung.

Handelt es sich also vorwiegend um die gleichzeitige Bewertung aller Nährstoffe in einem Futtermittel nebeneinander oder, mit andern Worten, handelt es sich um die Charakterisierung eines Futtermittels durch eine einzige Zahl, so ist *Kellner's* Bewertungsmethode auch heute noch die beste.

Auch dem zweiten Faktor, dass die Nährstoffe ausschliesslich zu einheitlicher Körperfettbildung verwendet werden sollen, ist in der Methode *Kellner's* Rechnung getragen. Die zu prüfenden Futtermittel werden nur als sogen. Produktionsfutter an einen völlig ausgewachsenen Ochsen gegeben, dessen Erhaltungsbedürfnisse durch das Erhaltungsfutter bereits gedeckt sind. In diesem Falle kann das zu prüfende Futtermittel als Produktionsfutter nur den Zwecken der Körperfettbildung dienen.

Zur einheitlichen Messung der Wirkung eines Futters am Tiere ist somit die *Kellner'sche* Methodik unübertroffen. Sie gibt den sichersten Maßstab für die Bewertung eines Futtermittels zur Körperfettbildung ab.

Nun entsteht aber sofort die wichtige Frage: Kann man eine Futtermischung nach den gleichen Prinzipien, wie *Kellner* sie aufstellte, für ihre *Brauchbarkeit zur Fleischbildung*, die heute besonders wichtig ist, bewerten? Offenbar nicht; denn dass die Fleischbildung im wesentlichen vom Eiweissgehalt des Futtermittels abhängt, wissen wir, und dass eine vollständig eiweissfreie Futtermischung trotz hohen Fettbildungsvermögens überhaupt kein Fleisch bilden würde, ist ebenso bekannt. Heute ist aber trotzdem unsere Hauptfrage: Wie eignet sich eine Futtermischung für die Fleischbildung und nach welchen Grundsätzen soll sie in dieser Beziehung bewertet werden? Es ist ohne weiteres klar, dass die *Kellner'schen* Methoden, die eine einzige Zahl, den Stärkewert, zu ermitteln versuchten, zur Beantwortung dieser Frage nicht geeignet sind. *Kellner* hat bei seinen Versuchen den Ansatz von Körperfleisch am Tiere systematisch umgangen, indem er nur völlig ausgewachsene Tiere verwendet hat. Die Ausschaltung des Fleischansatzes ist ihm allerdings nicht völlig gelungen. Sie ist ja überhaupt unmöglich, worauf besonders *H. Möllgaard*¹⁾ hingewiesen hat. Auch *Kellner* hat bei seinen Versuchen stets einen bestimmten Fleischansatz beobachtet. Neuere Autoren, die mit wachsenden Tieren arbeiteten, haben sogar recht beträchtliche Mengen von Fleisch an ihren Versuchstieren ansetzen lassen. Wie hat man sich nun in diesen Fällen von Fleischansatz neben Fettansatz verhalten? Man hat die Kalorien des Fleischansatzes einfach zu den Kalorien des Fettansatzes addiert und hat diese Summe durch 2360 Kalorien dividiert, um auf diese Weise den sogen. Stärkewert, der ausschliesslich das Fettbildungsvermögen charakterisiert, zu erhalten.

Damit ist die Frage aufgerollt, die uns in letzter Zeit im Institut für Haustierernährung in Zürich besonders beschäftigt hat. Solange der Ansatz des Tieres, der durch das zu prüfende Futtermittel im Produktionsfutter erzeugt wurde, nur Körperfett war, ist die Messung vernünftig, und man kann eine einzige Zahl angeben. Werden aber die Kalorien des Fleisches und die des Fettes addiert, so ist stillschweigende Voraussetzung, dass beide bei ihrem Aufbau aus dem Futtermittel (genauer aus dem physiologischen Nutzwert des Futtermittels) gleichviel Wärme (thermische Energie des Futtermittels) abgeben.

Der Sinn der Futtermessungen ist ja, dass von den Kalorien des Endproduktes, deren Summe wir als Nettoenergie (n) bezeichnen, auf die Kalorien des Futters zurückgeschlossen werden soll (exakter ausgedrückt, es soll auf den kalorisch gemessenen physiologischen Nutzwert p geschlossen werden): $n = k \cdot p$,

wobei k innerhalb eines bestimmten Bereiches annähernd, nicht exakt, eine für das Futtermittel charakteristische Konstante ist, die umso

¹⁾ *H. Möllgaard*: Grundzüge der Ernährungsphysiologie der Haustiere. Verlag P. Parey, Berlin, 1931, S. 274.

grösser wird, je vollständiger der Uebergang vom physiologischen Nutzwert in Nettoenergie ist.

Ein solcher Rückschluss kann einfach geschehen, falls entweder der Ansatz am Tier reines Körperfett oder reines Körpereiweiss ist; er ist komplizierter, wenn ein Gemisch von Körperfett und Körpereiweiss vorliegt. Beim Uebergang aus dem physiologischen Nutzwerte in Nettoenergie sollte nämlich bei gemischttem Ansatz stets die gleiche Menge von thermischer Energie abgegeben werden. Ein Bild mag den Gedanken veranschaulichen: Es soll ein gleichmässiger Stab, aus zwei Stücken bestehend, einmal bei 50° , später bei 20° C. gemessen werden. Eine solche Messung ist exakt nur möglich, wenn die beiden Teilstücke zuerst 50° gehabt haben, darauf gleichviel Energie abgaben, bis sie 20° erreichten, und erst dann wieder gemessen wurden. Man kann die Längen der beiden Teilstücke nur direkt addieren, nachdem sie gleichviel Wärme abstrahlten.

Ganz ähnlich liegt unser Fall beim Uebergang von Kalorien aus dem Futtermittel in das tierische Produkt: Es werde eine bestimmte Kalorienmenge im Futter verabreicht, daraus soll eine proportionale Kalorienmenge, die aus zwei getrennten Anteilen (Kalorien des Fleisches und Kalorien des Fettes) besteht, als Ansatz einheitlich gemessen werden. Man darf die Kalorien des Ansatzes nur addieren, wenn die beiden Anteile beim Uebergang aus dem physiologischen Nutzwert des Futters in Nettoenergie die gleichen Wärmemengen verloren haben.

Ist das nun wirklich der Fall, wie es meistens angenommen wird, wobei ich hier nicht auf einzelne Ausnahmen eintreten kann? Mit dieser Frage berühren wir unser Kardinalproblem. Ist die Abgabe von Wärme t_f oder t_e , die bei der Bildung von *einer* Kalorie Körperfett oder *einer* Kalorie Körpereiweiss verloren geht, dieselbe? Von diesem Punkte an ist das Problem nicht mehr nur ein theoretisches der Messtechnik, sondern es ist auch ein ungemein praktisches der Nährwertbeurteilung einer Futtermischung einerseits für die Körperfleisch-, anderseits für die Körperfettbildung, und es ist auch, wie Sie, meine Herren, aus der Einleitung entnehmen konnten, ein ungemein aktuelles Problem. Diejenige Futtermischung wird für die Fleischbildung überlegen sein, die einen gleichen Fleischansatz, also z. B. eine Kalorie Eiweiss, mit geringerem thermischen Verlust erzeugt als eine andere Futtermischung. Und ganz besonders interessant wird die Beantwortung der Frage sein, ob eine Kalorie Fleischansatz oder eine Kalorie Fettansatz mit gleichem oder mit verschiedenem thermischem Abfall gebildet werden. Etwas drastisch formuliert lautet die Frage: Ist der energetische Verlust aus dem Futter bei der Fleischbildung oder bei der Fettbildung grösser?

Es türmt sich da sofort ein ganzer Fragenkomplex auf: Sind die verschiedenen Rassen der landwirtschaftlichen Nutztiere etwa verschie-

den geeignet für die Fleisch- und Fettproduktion? Kann vielleicht das Rind ceteris paribus aus der gleichen Futtermischung unter geringerem energetischem Verlust Fleisch bilden als Fett, während es beim Schwein womöglich anders ist? Wie wirkt das Alter des Tieres? Selbstverständlich nimmt bei zunehmendem Alter der Fleischansatz ab, ohne allerdings völlig unterbunden zu werden. Wird der thermische Verlust bei der Eiweissbildung mit dem Alter vielleicht grösser? Wie wirkt die Aenderung des gegenseitigen Verhältnisses von Eiweiss und Fett in der Futtermischung auf den thermischen Verlust bei der Eiweissbildung? Welchen Einfluss hat die biologische Wertigkeit des Nahrungseiweisses?

Sie sehen, meine Herren, dass eine grosse Reihe von Fragen auftaucht, die die Wissenschaft nur unvollkommen oder ungenügend beantworten kann. Man hat im letzten Jahrzehnt eine Unsumme von Arbeit in der Physiologie auf das Studium der Vitamine und der Mineralstoffe verwendet. Bei aller Wertschätzung für die Bedeutung dieser Untersuchungen und aller Achtung vor deren glänzenden Resultaten erscheint es doch angebracht, wieder einmal auf die Bedeutung der Fragen der energetischen Umsetzungen hinzuweisen. Die Energetik ist durchaus nicht abgebaut, was heute so oft behauptet wird. Sie hat durch die neueren Arbeiten auf dem Gebiete der Vitamine und der Mineralstoffe eine bestimmte Begrenzung, aber auch eine nunmehr einigermassen bekannte Vertiefung erfahren, und es ist höchste Zeit, dass wir uns den abgebrochenen Studien der Energetik, die von grosser theoretischer und praktischer Tragweite sind, wieder kräftig zuwenden. Sie, meine Herren, haben aus der grossen Zahl von unbeantwortbaren Fragen, die alle von aktueller und grundlegender Bedeutung sind, ersehen können, welche grosse Arbeit auf dem Gebiete der Energetik noch zu leisten ist. Unsere Forschungen konnten nur einen ersten Angriff auf die neuen Probleme einleiten.

3. Die Grundlagen für die energetische Bewertung des Eiweissansatzes.

Wir stellten uns zuerst die Frage: Wie kann bei ein und derselben Futtermischung das gegenseitige Wirkungsverhältnis von Fleisch und Fettbildung ermittelt werden?

Gegeben sei eine Futtermischung, die in wechselnden Mengen an ein wachsendes Tier verabreicht werde. Die Futtermenge soll zunächst einmal so gross sein, dass Ansätze, und zwar Fleisch- und Fettansätze, nebeneinander auftreten. Die physiologischen Nutzwerte werden für das Produktionsfutter rechnerisch angesetzt. Bei einem jüngeren Tiere wird ein gleicher physiologischer Nutzwert des Produktionsfutters mehr Eiweiss und weniger Fett zum Ansatz bringen, nach einiger Zeit des Wachstums wird dann der Eiweissansatz sinken und der Fettansatz steigen. In erster Annäherung wollen wir annehmen, dass der Eiweiss- und der Fettansatz proportional den Anteilen des physiologischen Nutzwertes im Produk-

tionsfutter erfolgen, die diesen Ansatz erzeugen. Allgemein soll gelten: Nettoenergie (n) = $k \cdot$ physiologischer Nutzwert (p), wobei k der Proportionalitätsfaktor ist. Der Ansatz von einer Kalorie Nettoenergie Eiweiss erfolgt nach der Gleichung:

$$(1) \quad 1 = k_e \cdot (1 + t_e)$$

Der Ansatz von einer Kalorie Körperfett gehorcht der Gleichung:

$$(2) \quad 1 = k_f \cdot (1 + t_f)$$

Dabei wird angesetztes Eiweiss stickstofffrei berechnet (also 1 Gramm zu 4,66 Kalorien); ein Gramm angesetztes Fett ist mit 9,5 Kalorien zu bewerten. t_e ist die Anzahl Kalorien, die als thermische Energie neben einer Kalorie Eiweissansatz abfallen, t_f ist die Anzahl Kalorien der thermischen Energie, die neben einer Kalorie Fettansatz beobachtet werden. k_e ist der sogen. Ansatzkoeffizient der Futtermischung im Produktionsfutter für Eiweiss, k_f ist der sogen. Ansatzkoeffizient der Futtermischung für Fett. Die Division der Gleichung (2) durch die Gleichung (1) ergibt:

$$(3) \quad \frac{k_f}{k_e} = \frac{1 + t_f}{1 + t_e}$$

Damit haben wir die erste einfache Beziehung zwischen den Ansatzkoeffizienten der Futtermischung für Fett (k_f) und Eiweiss (k_e) einerseits und den neben 1 Kalorie Fett- oder Eiweissansatz abfallenden thermischen Energien (t_f und t_e) anderseits gewonnen.

Falls $t_f = t_e$ wird, d. h. wenn neben 1 Kalorie angesetztem Körpereiweiss und neben 1 Kalorie Körperfett gleichviel thermische Energie nutzlos abfällt, ist:

$$\frac{k_f}{k_e} = 1 \text{ oder } k_f = k_e$$

In diesem Fall sind die Ansatzkoeffizienten für Körperfett und Körpereiweiss einander gleich. Die Futtermischung ist energetisch gut zur Fett-, wie zur Fleischbildung befähigt.

Beziehen wir den Ansatz nicht auf 1 Kalorie Eiweissansatz, sondern allgemein auf e Kalorien und den Fettansatz auf f Kalorien, so gilt aus Gleichung (1) nach Multiplikation mit e :

$$(1') \quad e = k_e (1 + t_e) \cdot e$$

Aus Gleichung (2) folgt nach Multiplikation mit f :

$$(2') \quad f = k_f (1 + t_f) \cdot f$$

Dabei bedeuten: $(1 + t_e) \cdot e$ den physiologischen Nutzwert des Futters, der den Eiweissansatz erzeugte, und $(1 + t_f) \cdot f$ den entsprechenden Nutzwert für den Fettansatz.

Sind diese physiologischen Nutzwerte einander gleich, so erhalten wir eine Aussage für die Nettoenergie des Eiweissansatzes e und auch

für die des Fettansatzes f bei einem und demselben physiologischen Nutzwert des Produktionsfutters.

Für den Fall: $(1+t_e) \cdot e = (1+t_f) \cdot f$ gilt nach Division von Gleichung (2') durch Gleichung (1'):

$$(4) \quad \frac{f}{e} = \frac{k_f}{k_e}$$

Wir wollen $\frac{k_f}{k_e}$ mit γ_r bezeichnen. Dann ist:

$$(4') \quad \frac{f}{e} = \gamma_r \text{ oder } f = \gamma_r \cdot e$$

Diese Gleichung (4') besagt:

Wenn der Eiweissansatz (1 Gramm N-frei zu 4,66 Kalorien gerechnet) mit einer Konstanten γ_r multipliziert wird, wobei $\gamma_r = \frac{k_f}{k_e}$ ist, dann erhält man den dem Eiweiss äquivalenten Fettansatz, der durch ein- und denselben physiologischen Nutzwert des Futters erzielt wird.

Ist $\gamma_r = 1$, so ist der Fettansatz dem Eiweissansatz äquivalent, d. h. es geht für beide Ansätze beim gleichen physiologischen Nutzwert des Futters gleichviel thermische Energie nutzlos verloren.

Ist γ_r kleiner als 1, so ist der Verlust beim Ansatz von 1 Kalorie Eiweiss kleiner als beim Ansatz von 1 Kalorie Fett. Die Eiweissbildung verläuft unter geringerem thermischen Verlust als die Fettbildung.

Die Formeln, die wir vor allem gebrauchen, lauten also:

$$(1) \quad k_e = \frac{1}{1+t_e}$$

$$(2) \quad k_f = \frac{1}{1+t_f}$$

$$(3) \quad \gamma_r = \frac{k_f}{k_e}$$

$$(4) \quad f = \gamma_r \cdot e^2)$$

Diese vier Gleichungen gestatten, die Ansatzverhältnisse für einen gleichen physiologischen Nutzwert, der das eine Mal Fett, das andere Mal

²⁾ Wird 1 Gramm Eiweissansatz im kalorischen Werte von e' nicht stickstofffrei mit 4,66 Kal., sondern stickstoffhaltig mit 5,7 Kal. berechnet, so gilt:

$$(1) \quad k_e' = \frac{1}{0,818(1+t_e)} = \frac{1}{0,818 + 0,818 \cdot t_e} = \frac{1}{0,818 + t_e},$$

wobei 1 Gramm Eiweissansatz mit 5,7 Kal. eingesetzt ist und t_e' die thermische Energie bedeutet, die neben 1 Kal. N-haltigem Eiweiss abfällt.

$$(2) \quad k_f = \frac{1}{1+t_f}; \quad (3) \quad \gamma = \frac{k_f}{k_e'} = \frac{0,818(1+t_e)}{1+t_f} = 0,818 \cdot \gamma_r$$

(4) $f = \gamma \cdot e'$, wobei 1 Gramm Eiweissansatz bei der Berechnung von e' zu 5,7 Kal. eingesetzt ist.

Eiweiss bildet, bei der Verfütterung eines Futtergemisches, das in wechselnden Mengen verabreicht wird, zu untersuchen.

Voraussetzung für die Gültigkeit dieser Formeln ist zunächst, dass die qualitativ gleiche Futtermischung in gleich- oder verschiedengroßen Mengen verfüttert wird. Es ist nun zuerst genau zu prüfen, ob man die rechnerischen Beziehungen im Versuche bestätigen kann.

4. Die Grundlagen der experimentellen Bestimmungen.

Es sind zwei Wege gangbar, um die in den Formeln ausgedrückten Anschauungen experimentell zu prüfen.

a. Ermittlung der thermischen Energie t_e resp. t_e' neben 1 Kal. Eiweissansatz und t_f neben 1 Kal. Fettansatz.

Man kann die Kalorienzahl der thermischen Energie t_e resp. t_e' , die neben 1 Kalorie Eiweissansatz, und die Kalorienzahl t_f , die neben 1 Kal. Fettansatz abfällt, folgendermassen bestimmen:

Der physiologische Nutzwert p eines Produktionsfutters ist defini- tionsgemäß gleich der Summe von Nettoenergie n und thermischer Energie t . Es gilt also:

$$(5) \quad p = n + t$$

Besteht der Ansatz aus Eiweiss (e Kalorien), wobei 1 Gramm Eiweiss mit 4,66 Kal. bewertet ist, und aus Fett (f Kalorien), so gilt:

$$(6) \quad p = e + e \cdot t_e + f + f \cdot t_f$$

Bewertet man 1 Gramm Eiweiss mit 5,7 Kalorien, so gilt:

$$(7) \quad p' = e' + e' \cdot t_e + f + f \cdot t_f$$

Dabei ist der physiologische Nutzwert p des Produktionsfutters (in Gleichung 6) der sog. *reduzierte physiologische Nutzwert*; es müssen bei seiner Berechnung zu den beim Versuch beobachteten Harnkalorien rechnerisch die Kalorien zugezählt werden, die durch die Umrechnung des Eiweissansatzes auf Stickstofffreiheit entstehen, es sind also für E Gramm angesetztes Eiweiss 1,04 Kal. zum Harn zuzuzählen. Der physiologische Nutzwert p' [in Gleichung (7)] ist dagegen *nicht* auf diese Weise reduziert.

Der reduzierte physiologische Nutzwert des Futters, der den Eiweissansatz e Kalorien erzeugt, sei mit p_e bezeichnet. Es gilt dann:

$$(8) \quad p_e = e + e \cdot t_e$$

Der Fettansatz f wird entsprechend durch den physiologischen Nutzwert p_f für Körperfettbildung hervorgebracht. Es besteht die Beziehung:

$$(9) \quad p_f = f + f \cdot t_f$$

Mithin ist nach Gleichung (6) für den reduzierten physiologischen Nutzwert:

$$(10) \quad p = p_e + p_f$$

Für den nicht reduzierten physiologischen Nutzwert, der den Eiweissansatz e' hervorbrachte und der mit p'_e bezeichnet sei, gilt entsprechend:

$$(11) \quad p'_e = e' + e' \cdot t_e$$

und für den gesamten nicht reduzierten physiologischen Nutzwert:

$$(12) \quad p' = p'_e + p_f$$

Es setzt sich also der physiologische Nutzwert p resp. p' eines Produktionsfutters, das Körpereiweiss neben Körperfett zum Ansatz bringt, additiv zusammen aus dem physiologischen Nutzwert p_e resp. p'_e , der Körpereiweiss erzeugt, und p_f , der Körperfett zum Ansatz bringt.

Liegt eine grössere Anzahl von Messungen des Körpereiweissansatzes ($e = 4,66 E$ Kal., resp. $e' = 5,7 E$ Kal.) und des Körperfettansatzes ($f = 9,5 F$ Kal.) vor, so können die Werte der thermischen Energien des Futters für 1 Kalorie Eiweissansatz (t_e resp. t'_e) und für 1 Kal. Fettansatz (t_f) berechnet werden, wenn die physiologischen Nutzwerte (p resp. p') bekannt sind. Man wertet nach der Methode der kleinsten Quadrate alle Gleichungen aus:

$$(6) \quad p = e + e \cdot t_e + f + f \cdot t_f$$

resp.

$$(7) \quad p' = e' + e' \cdot t'_e + f + f \cdot t_f$$

Für alle Beobachtungen mit demselben Futter, das in wechselnden Mengen gegeben wird, werden die besten Werte der thermischen Energien t_e oder t'_e und t_f berechnet. Kennt man diese Werte, so lassen sich die Ansatzkoeffizienten aufstellen:

$$\text{Für Eiweiss: } k_e = \frac{1}{1 + t_e} \quad \text{oder} \quad k'_e = \frac{1}{1 + t'_e}$$

$$\text{Für Körperfett: } k_f = \frac{1}{1 + t_f}$$

Die Konstanten k_e resp. k'_e sind charakteristisch für die Wirkung des Futters in bezug auf den Eiweissansatz in Abhängigkeit vom Anteil des physiologischen Nutzwertes p_e resp. p'_e , der den Eiweissansatz erzeugte. Die Konstante k_f kennzeichnet die Fettansatzwirkung in Abhängigkeit vom entsprechenden Anteil des physiologischen Nutzwertes p_f , der den Fettansatz produzierte. Je grösser die Konstanten sind, umso grösser ist die zugehörige Futterwirkung, d. h. das Verhältnis von Nettoenergie des Ansatzes zum zugehörigen physiologischen Nutzwert, der diesen Ansatz hervorrief. Die Futterwirkung ist damit durch zwei Konstanten und nicht mehr durch eine einzige, wie in der Kellner'schen Theorie charakterisiert.

b. Experimentelle Ermittlung des Umrechnungsfaktors von Eiweisskalorien auf Fettkalorien γ_r resp. γ , d. i.:

$$\frac{k_f}{k_e} \text{ resp. } \frac{k_f}{k'_e}$$

γ_r ist der Umrechnungsfaktor, mit dem 1 Kal. Eiweissansatz (1 Gramm zu 4,66 Kal. gerechnet) multipliziert werden muss, um die Kalorien des Fettansatzes zu erhalten, welcher durch denselben physiologischen Nutzwert erzeugt wird, der den Eiweissansatz produzierte. γ ist der entsprechende Umrechnungsfaktor, mit dem 1 Kal. Eiweissansatz multipliziert werden muss, wenn 1 Gramm Eiweiss mit 5,7 Kal. bewertet wird. Dabei gilt die Beziehung: $\gamma = 0,818 \cdot \gamma_r$.

Der Weg zur *experimentellen Bestimmung* ist nun folgender:

Eine Anzahl von Beobachtungen mit verschiedenem physiologischen Nutzwerte des Futters und mit verschiedenen Fleisch- und Fettansätzen bei qualitativ gleich zusammengesetztem Futter werden zunächst auf einen gleichen physiologischen Nutzwert umgerechnet, d. h. proportional dem Umrechnungsverhältnis der physiologischen Nutzwerte werden die beobachteten Fett- und Fleischansätze auf den gleichen physiologischen Nutzwert gebracht, den wir als Standardwert (p_s) bezeichnen. Die physiologischen Nutzwerte sind dabei als reduzierte physiologische Nutzwerte, d. h. nach Addition von 1,04 · E Kal. zu den Harnkalorien bei Ansatz von E Gramm Eiweiss, eingesetzt worden.

Versuchsreihe mit verschiedenen Fett- und Fleischansätzen.

| | Physiolog. Nutzwert | Eiweiss- Ansatz | Fett- Ansatz |
|------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| Versuch 1: | p_1 | e_1 | f_1 |
| Versuch 2: | p_2 | e_2 | f_2 |
| Versuch 3: | p_3 | e_3 | f_3 usw. |

Nun wählt man rechnerisch den sog. Standardwert des physiologischen Nutzwertes (p_s), d. h. einen beliebigen Nutzwert, der rechnerisch etwa dem Mittelwert der ganzen Reihe naheliegt.

Reduktion der Versuchsreihe auf den physiolog. Nutzwert p_s .

| | Physiolog. Nutzwert | Eiweissansatz | Fettansatz |
|------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Versuch 1: | p_s | $\frac{e_1 \cdot p_s}{p_1} = e_1$ | $\frac{f_1 \cdot p_s}{p_1} = f_1$ |
| Versuch 2: | p_s | $\frac{e_2 \cdot p_s}{p_2} = e_2$ | $\frac{f_2 \cdot p_s}{p_2} = f_2$ |
| Versuch 3: | p_s | $\frac{e_3 \cdot p_s}{p_3} = e_3$ | $\frac{f_3 \cdot p_s}{p_3} = f_3$ |

Diesem rechnerisch gleichen Standardwert p_s des physiologischen Nutzwertes muss die gleiche Nettoenergie ($n = e + f$) entsprechen, wenn unsere physiologische Futterbewertung überhaupt einen Sinn haben soll. Es gilt demnach für die Nettoenergie des Körperfettansatzes f_s , nach Umrechnung des Eiweissansatzes auf Körperfett mit Hilfe des Faktors γ_r bei gleichem physiologischem Nutzwert p_s :

$$\gamma_r \cdot e_1 + f_1 = f_s$$

$$\gamma_r \cdot e_2 + f_2 = f_s$$

$$\gamma_r \cdot e_3 + f_3 = f_s \text{ usw.}$$

Nach der Methode der kleinsten Quadrate lässt sich daraus der beste Wert für γ_r und auch für f_s , die Kalorien des Fettansatzes, der zum physiologischen Nutzwert p_s gehört, berechnen. Der Eiweissansatz ist dann $\frac{f_s}{\gamma_r}$ Kalorien.

Für die Kombination von je zwei Beobachtungen gilt:

$$\gamma_r = \frac{f_2 - f_1}{e_1 - e_2} = \frac{f_3 - f_2}{e_2 - e_3} \text{ etc.}$$

Sind γ_r und f_s bekannt, so lassen sich die Ansatzkoeffizienten k_e resp. k_e' für Eiweiss und k_f für Fett ausrechnen.

Es ist: $k_f = \frac{f_s}{p_s}$. Da ferner $\frac{k_f}{k_e} = \gamma_r$ ist, ist auch:

$$k_e = \frac{k_f}{\gamma_r} = \frac{f_s}{p_s \cdot \gamma_r}, \text{ oder auch: } k_e' = \frac{f_s}{p_s \cdot \gamma_r \cdot 0,818}$$

Damit ist die Wirkung eines Futtermittels in bezug auf Körperfett- und Fleischansatz durch zwei Konstanten charakterisiert.

Wird also ein physiologischer Nutzwert p (reduziert berechnet) gegeben, so zerfällt er in zwei Anteile, nämlich p_f für die Körperfettbildung und p_e für die Körpereiweissbildung:

$$p = p_f + p_e$$

Ist e die Kalorienzahl des Eiweissansatzes (1 Gramm zu 4,66 Kal. berechnet) und f die Kalorienzahl des Fettansatzes (1 Gramm zu 9,5 Kal. bewertet), so gilt:

$$p_f = f + f \cdot t_f$$

$$\text{und } p_e = e + e \cdot t_e$$

Schliesslich ist:

$$k_f = \frac{1}{1 + t_f} \text{ Ansatzkoeffizient für Fett,}$$

$$k_e = \frac{1}{1 + t_e} \text{ Ansatzkoeffizient für Eiweiss.}$$

c. Graphische Darstellung der Rechenverfahren.

Den Faktor γ_r (oder auch γ) kann man folgendermassen graphisch aus zwei Beobachtungen ermitteln:

Es ist: $\gamma_r = \frac{f_2 - f_1}{e_1' - e_2'}$, wobei gilt:

$$f_1 = \frac{f_1 \cdot p_s}{p_1}$$

$$e_1' = \frac{e_1 \cdot p_s}{p_1}$$

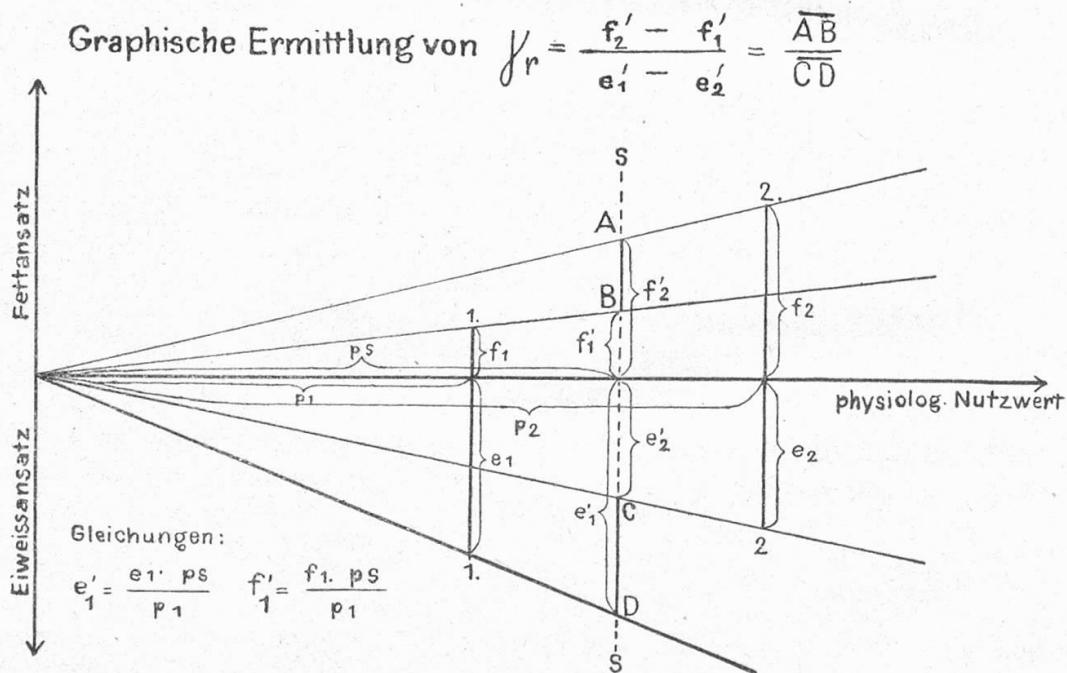
$$f_2 = \frac{f_2 \cdot p_s}{p_2}$$

$$e_2' = \frac{e_2 \cdot p_s}{p_2}$$

Es werden die beobachteten Fettansatzkalorien f_1 und f_2 in einem rechtwinkligen Koordinatensystem als Ordinaten nach oben, die Eiweissansatzkalorien e_1 und e_2 als Ordinaten nach unten in den Punkten der zugehörigen Abszissen p_1 und p_2 , die den beobachteten reduzierten physiologischen Nutzwert darstellen, eingetragen. Die Verbindungsline der Endpunkte der Ordinaten mit dem Koordinatenanfangspunkt schneiden eine auf der Abszisse p_s (Standardwert des physiologischen Nutzwertes) errichtete Ordinate in den Punkten A, B, C und D.

Dann gilt: $\gamma_r = \frac{f_2 - f_1}{e_1' - e_2'} = \frac{\overline{AB}}{\overline{CD}}$, und ferner sind die Bedingungen erfüllt:

$$f_1 = \frac{f_1 \cdot p_s}{p_1}, \quad f_2 = \frac{f_2 \cdot p_s}{p_2} \text{ etc.}$$



Um die Wirkung eines Futtermittels im Produktionsfutter für Fett- und Eiweissansatz einfach darzustellen, empfiehlt sich folgendes Verfahren: (vergl. die folgende Figur. Bekannt sind der Umrechnungsfaktor γ_r und für den Standardwert die Werte p_s , f_s und e_s).

In einem rechtwinkligen Koordinatensystem benutzt man als Ordinaten die Nettoenergien des beobachteten Eiweiss- oder Fettansatzes, als Abszissen nach rechts die Anteile des physiologischen Nutzwertes p_f , die sich auf den Fettansatz beziehen, nach links die, die dem Eiweissansatz entsprechen (p_e).

Für den Standardwert des physiologischen Nutzwertes p_s sind f_s , die Kalorien des Fettansatzes, und $e_s = \frac{f_s}{\gamma_r}$, die Kalorien des Eiweissansatzes, bekannt; denn die vorige Figur liefert die Werte von γ_r und damit auch von f_s ; denn: $\gamma_r \cdot e_i + f_i = \gamma_r \cdot e_2 + f_2 = f_s$.

Man trägt auf der Abszissenachse nach rechts den physiologischen Nutzwert des Standards p_s ab und errichtet im Endpunkt der Abszisse die Ordinate f_s . Die Verbindungslinie des Endpunktes dieser Ordinate mit dem Koordinatenanfangspunkt begrenzt nach oben die Ordinaten des Fettansatzes, zu denen die durch die Abszissenwerte gemessenen Anteile des physiologischen Nutzwertes des Produktionsfutters p_f für den Fettansatz gehören.

Nach links trägt man im Abszissenabstand p_s die Ordinate $e_s = \frac{f_s}{\gamma_r}$ ab, wodurch man nach Verbindung dieses Ordinatenendpunktes mit dem Koordinatenanfangspunkt die Begrenzung der Ordinaten, die den Eiweissansatz darstellen, bekommt. Die nach links abgetragenen Abszissen geben das Mass für den Anteil des gesamten physiologischen Nutzwertes p_e , der auf dem Eiweissansatz entfällt. Die Tangente der nach rechts aufsteigenden Geraden hat den Wert des Ansatzkoeffizienten für Fett (k_f); denn k_f ist $\frac{f_s}{p_s}$. Die Tangente der nach links ansteigenden Linie ist $\frac{f_s}{p_s \cdot \gamma_r} = k_e$, der Ansatzkoeffizient für Eiweiss.

Für irgendeinen physiologischen Nutzwert p des Produktionsfutters kann man nun ohne weiteres die zugehörigen Kalorien des Eiweissansatzes e_1 und des Fettansatzes f_1 ablesen, indem man die Strecke p auf der Abszissenachse so abträgt, dass der Koordinatenanfangspunkt innerhalb dieser Strecke liegt; dann ist der Teil der Abszisse p , der rechts vom Koordinatenanfangspunkt liegt, der Anteil p_f des gesamten physiologischen Nutzwertes des Produktionsfutters, der zum Fettansatz f_1 führte; der links vom Koordinatenanfangspunkt liegende Streckenteil p_e ist der physiologische Nutzwertanteil, der den Eiweissansatz e_1 hervorrief. Die Ordinaten, die in den Endpunkten der Strecke p errichtet werden, bedeuten auf der rechten Seite die Kalorien des Fettansatzes f_1 , auf der linken die des Eiweissansatzes e_1 . Die Forderungen aller oben angeführten Gleichungen sind bei dieser graphischen Darstellung erfüllt.

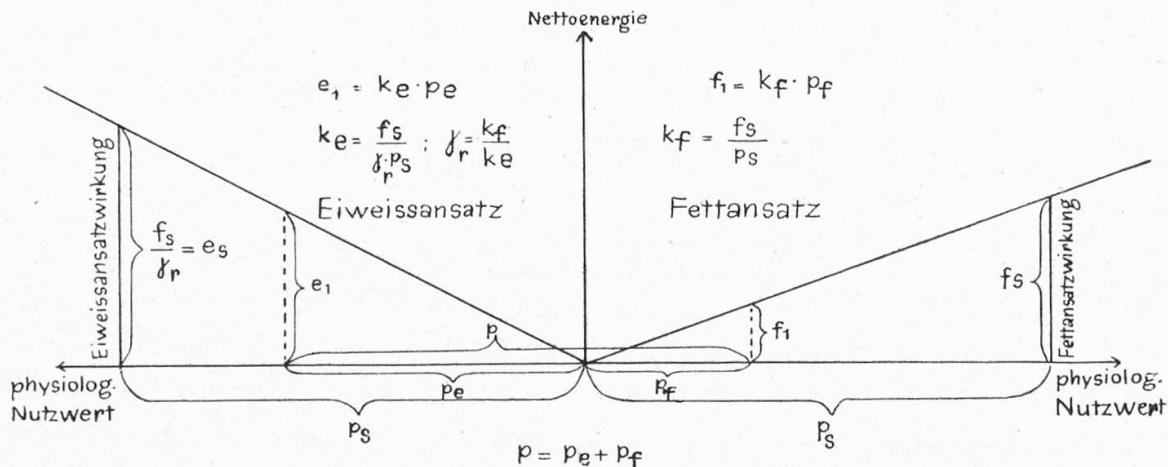
Es ist in der Figur gesetzt:

$$k_e = 0,517$$

$$k_f = 0,346$$

$$\gamma_r = 0,669$$

Graphische Darstellung der Wirkung eines Futtermittels



5. Die Resultate der Versuche.

Die Versuche müssen so angestellt werden, dass wachsende Tiere mit demselben, also mit einem qualitativ stets gleich zusammengesetzten Futter so gefüttert werden, dass sie Fleisch und Fett nebeneinander ansetzen. Wir verwendeten zwei junge «Blau-Wiener-Kaninchen», die 5 Wochen alt in den Versuch eingeführt wurden. Die Versuche wurden im Respirationsapparat von *Kleiber-Ghoneim* angestellt (offenes System, gewichtsmässige Ermittlung der Gasbilanzen). Der Hauptversuch dauerte ununterbrochen 7 Tage, dem jedesmal ein Vorversuch von 5 bis 7 Tagen vorausging. Die Respirationsmessungen wurden also sehr langfristig durchgeführt, sicher länger, als es bei vielen bisherigen Untersuchungen geschah. Das Futter musste so zusammengestellt sein, dass es für jüngere und ältere Tiere zugleich genügte und reichlich Vitamine und Mineralsalze enthielt. Wir verwendeten ein Gemisch aus Vollmilch und einem Gemenge von 40% Kleemehl, 40% Weizenmehl und 20% Trockenmilch.

Es wurden folgende Mengen verabreicht:

Ganze Ration: 200 cm³ Vollmilch + 16 Gramm Mischfutter,

| | | | | | |
|-----|---|---------------------|---|-----------|---|
| 1/2 | » | 100 cm ³ | » | + 8 Gramm | » |
|-----|---|---------------------|---|-----------|---|

| | | | | | |
|-----|---|--------------------|---|-----------|---|
| 1/4 | » | 50 cm ³ | » | + 4 Gramm | » |
|-----|---|--------------------|---|-----------|---|

| | | | | | |
|-----|---|--------------------|---|-----------|---|
| 1/8 | » | 25 cm ³ | » | + 2 Gramm | » |
|-----|---|--------------------|---|-----------|---|

Die ganze Ration wurde zweimal täglich morgens und abends gegeben, die andern Rationen nur einmal morgens. Kot und Harn waren im Apparat von *Kleiber-Ghoneim* verlustlos getrocknet.

Es kann sich hier nur darum handeln, das Gesamtergebnis in grossen Zügen ohne Einzelheiten vorzuführen. Hungerversuche, Unterernäh-

rungsversuche und Ueberernährungsversuche wurden angestellt. Am wichtigsten für die landwirtschaftliche Fütterungslehre sind die Ueberernährungsversuche, die zuerst besprochen seien.

a) *Ueberernährungsversuche.*

Alle Zahlen sind, um sie vergleichbar zu machen, auf 1 m² Körperoberfläche des Tieres umgerechnet. Die Temperatur schwankte bei den Versuchen nur wenig zwischen 19,5 und 20,4° Celsius, sie betrug im Mittel 20° Celsius.

Die Zahlen der Ueberernährung beziehen sich auf das *reine Ueberernährungsfutter nach Abzug der Erhaltung*. Die Nettoenergie der Erhaltung wurde durch Hungerversuche am 4. Hungertage gleichmässig festgestellt.

Es seien fünf Versuche mit reiner Ueberernährung nach Abzug der Erhaltung vorgeführt, die zur Berechnung des Umrechnungsfaktors γ_r und γ von angesetztem Körpereiweiss auf Körperfett dienten und die gestatteten, die thermischen Energien des Futters zu berechnen, nämlich t_e Kal., die neben 1 Kal. Eiweissansatz, und t_f Kal., die neben 1 Kal. Fettansatz abfallen. Es interessiert dabei besonders, ob das oben genannte Futter die Eiweissbildung oder die Fettbildung am Tiere mit geringerem thermischen Abfall ermöglicht.

Tabelle 1.

Ueberernährungsversuch mit Kaninchen.

(Futter: Vollmilch + Gemenge aus 40 % Kleemehl, 40 % Weizenmehl und 20 % Trockenmilch.)

| Versuch No. | Reduzierter physiolog. Nutzwert je 1 m ² | Ansatz je 1 m ² beobachtet | |
|----------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| | | E Gramm Eiweiss = 5,7 · E Kal. | F Gramm Fett = 9,5 · F Kal. |
| 1 | 619,4 Kal. | 279,2 Kal. | 62,8 Kal. |
| 2 | 492,6 » | 243,8 » | 38,6 » |
| 3 | 396,5 » | 209,3 » | 21,7 » |
| 4 | 284,0 » | 169,5 » | 6,2 » |
| 5 | 185,2 » | 92,0 » | 13,1 » |

Die Tabelle 1 zeigt, dass die jungen Tiere mehr Eiweiss als Fett ansetzen; dass aber daneben schon ein Fettansatz bis zu 22,49% der Kalorien des gesamten Ansatzes vorhanden ist.

Die nächste Tabelle 2 veranschaulicht, wie die *Reduktion auf 1 m² Körperoberfläche* und einen gemeinsamen reduzierten physiologischen Nutzwert des Futters von 400 Kalorien es ermöglicht, den Umrechnungsfaktor für die Umrechnung von Eiweiss auf Fett festzustellen (γ für die Multiplikation von E Gramm Eiweiss je 5,7 Kal., γ_r von E Gramm Eiweiss je 4,66 Kal.).

Tabelle 2.
Ueberernährungsversuch mit Kaninchen.

(Futter: Vollmilch + Gemenge aus 40 % Kleemehl, 40 % Weizenmehl und 20 % Trockenmilch.)

| Versuch | Je 1 m ² Oberfläche reduziert. physiolog. Nutzwert. Kal. | Ansatz je 1 m ² beobachtet | | Je 1 m ² berechnet Eiweiss · γ = Fett Kal. | Je 1 m ² Total- ansatz als Fettwert Kal. | Prozentische Abweichung vom mittleren Fettwert 138,5 Kal. |
|---------|---|---------------------------------------|--------------------|---|---|---|
| | | Eiweiss 5,7 E Kal. | Fett 9,5 F Kal. | | | |
| 1 | 400 | 180,4 | 40,6 | 98,7 | 139,3 | + 0,58 % |
| 2 | 400 | 198,0 | 31,3 | 108,3 | 139,6 | + 0,79 % |
| 3 | 400 | 211,2 | 21,9 | 115,5 | 137,4 | - 0,79 % |
| 4 | 400 | 238,6 | 8,7 | 130,5 | 139,2 | + 0,51 % |
| 5 | 400 | 198,7 | 28,3 | 108,7 | 137,0 | - 1,08 % |
| | | | | Mittel: 138,5 | | 0,75 % |

Dabei ist $\gamma = 0,547$ oder $\gamma_r = 0,669$.

$$t_e = 0,934 \text{ Kal.} \quad k_f = \frac{f_s}{p_s} = \frac{138,5}{400} = 0,346$$

$$t'_e = 0,761 \text{ Kal.} \quad k_e = \frac{k_f}{\gamma_r} = \frac{0,346}{0,669} = 0,517$$

$$t_f = 1,89 \text{ Kal.} \quad k'_e = \frac{k_f}{\gamma} = \frac{0,346}{0,547} = 0,633$$

$$t_E = 4,35 \text{ Kal.} \quad k_e = \frac{1}{1 + t_e}$$

$$t'_E = 4,35 \text{ Kal.} \quad k_e' = \frac{1}{0,818 + t_e}$$

$$t_F = 17,96 \text{ Kal.} \quad k_f = \frac{1}{1 + t_f}$$

Man erhält also als Umrechnungsfaktor von Eiweiss (1 Gramm zu 5,7 Kal. gerechnet) auf Fett: $\gamma = 0,547$, von Eiweiss (1 Gramm zu 4,66 Kal. gerechnet) auf Fett: $\gamma_r = 0,669$.

Neben 1 Kalorie Eiweiss (zu 4,66 Kal. gerechnet) entstehen $t_e = 0,934$ Kal. thermische Energie des Futters.

Neben 1 Kalorie Eiweiss (zu 5,7 Kal. gerechnet) entstehen $t'_e = 0,761$ Kal. thermische Energie des Futters.

Neben 1 Kalorie Körperfett (zu 9,5 Kal. gerechnet) entstehen $t_f = 1,89$ Kal. thermische Energie des Futters.

Neben 1 Gramm Eiweiss entstehen $t_E = t'_E = 4,35$ Kal. thermische Energie des Futters.

Neben 1 Gramm Fett entstehen $t_F = 17,96$ Kal. thermische Energie des Futters.

Man kann t_e resp. t'_e und t_f auch nach den Gleichungen (6) und (7) direkt aus den physiologischen Nutzwerten des Futters nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnen, wie es auf Seite 353 angegeben ist:

$$(6) \quad p = e + e \cdot t_e + f + f \cdot t_f$$

$$(7) \quad p' = e' + e' \cdot t_e + f + f \cdot t_f$$

Dieser Weg ist etwas exakter. Er gibt folgende Werte:

$$t_e = 0,94 \text{ Kal.}$$

$$k_f = 0,357$$

$$\gamma_r = 0,693$$

$$t_e = 0,77 \quad \Rightarrow$$

$$k_e = 0,515$$

$$\gamma = 0,568$$

$$t_f = 1,80 \quad \Rightarrow$$

$$k_e = 0,628$$

$$t_E = 4,4 \quad \Rightarrow$$

$$t_F = 17,1 \quad \Rightarrow$$

Dass die Werte der Tabelle 2 innerhalb der Versuchsfehler in Rechnung und Beobachtung sich decken, zeigen die auf 0,75% mit dem Mittelwert von 138,5 Kal. übereinstimmenden Einzelbeobachtungen in der letzten Vertikalspalte der Tabelle 2. Noch drastischer wird die Ueber-einstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung gezeigt, wenn man mit Hilfe des Wertes von $\gamma = 0,547$ aus dem berechneten totalen Fettansatz, nach Abzug des beobachteten Fettansatzes, auf den Eiweissansatz der Einzelbeobachtung zurückrechnet. Man kann so verfahren, dass man vom Mittelwert des Ansatzes von 138,5 Kal. Fett für den physiologischen Nutzwert des Standards von 400 Kal. proportional umrechnet auf jeden einzelnen beobachteten physiologischen Nutzwert und dass man dann den für den Einzelversuch beobachteten Fettansatz abzieht; der verbleibende Rest wird durch $\gamma = 0,547$ dividiert, um damit den Eiweissansatz zu errechnen.

Diese Rechnung ist in der Tabelle 3 ausgeführt.

Tabelle 3.

Ueberernährungsversuch mit Kaninchen.

Ansatz an Fleisch, berechnet auf Grund eines Fettansatzes von 138,5 Kal. für 400 Kal. physiolog. Nutzwert mit Hilfe von $\gamma = 0,547$.

| Versuch No. | Red. physiolog. Nutzwert je 1 m ² Kal. | Eiweissansatz je 1 m ² | | Differenz ber. minus beob. Kal. | Differenz in % der Beobachtung |
|----------------|---|-----------------------------------|----------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| | | berechn. Kal. | beobacht. Kal. | | |
| 1 | 619,4 | 277,3 | 279,2 | - 1,9 | - 0,68 % |
| 2 | 492,6 | 241,7 | 243,8 | - 2,1 | - 0,86 % |
| 3 | 396,5 | 211,5 | 209,3 | + 2,2 | + 1,05 % |
| 4 | 284,0 | 168,4 | 169,5 | - 1,1 | - 0,65 % |
| 5 | 185,2 | 93,2 | 92,0 | + 1,2 | + 1,30 % |
| | | | | | Mittel: 0,90 % |

Man sieht, dass bei allen fünf Versuchen der Umrechnungsfaktor $\gamma = 0,547$ für Eiweiss (1 Gramm zu 5,7 Kal. gerechnet) auf Körperfett die tatsächlich beobachteten Eiweissansätze ausgezeichnet errechnen lässt.

Was haben wir durch diesen Versuch an neuer Erkenntnis gewonnen? Wir wissen nun über die benützte Futtermischung folgendes:

Die Futtermischung hatte im Produktionsfutter einen Fettansatzkoeffizienten von $k_f = 0,357$, d. h. 1 Kalorie physiologischer Nutzwert erzeugt 0,357 Kal. Körperfett. Unabhängig davon besteht ein Eiweissansatzkoeffizient $k_e = 0,515$, mit andern Worten 1 Kalorie physiolog. Nutzwert dieser Futtermischung produziert 0,515 Kal. Eiweiss (N-frei gerechnet) oder da $k_e = 0,628$ ist, produziert 1 Kalorie physiologischer Nutzwert 0,628 Kal. Eiweiss (N-haltig gerechnet).

Neben 1 Kalorie N-frei berechnetem Eiweissansatz entstehen 0,94 Kal. thermischer Wärmeabfall oder neben 1 Kalorie N-haltigem Eiweiss fallen 0,77 Kalorien thermische Energie ab, während neben 1 Kalorie Fettansatz 1,80 Kal. thermische Energie entstehen.

Deutlicher werden *für praktische Zwecke die Angaben*, wenn wir sie so fassen:

Neben 1 Gramm Eiweissansatz entstehen 4,4 Kalorien Wärme, während neben 1 Gramm Fettansatz etwa viermal so viel Wärme auftritt, nämlich 17,1 Kal.

Der Eiweissansatz ist also für die angewandte Futtermischung energetisch bedeutend günstiger als der Fettansatz. Da Fleisch etwa 75% Wasser und nur 25% Eiweiss enthält, können wir auch aussagen:

1 kg Zuwachs als nasses Fleisch braucht im ganzen:

$250 \cdot 5,7 + 250 \cdot 4,4$ Kal. Energie = $1425 + 1100 = 2525$ Kal. im Produktionsfutter.

1 kg Zuwachs als Körperfett benötigt:

$$1000 \cdot 9,5 + 1000 \cdot 17,1 = 9500 + 17100 = 26600 \text{ Kalorien.}$$

Es ist gewiss wertvoll, dass dieses Resultat in einem genauen Respirationsversuch festgelegt ist.

1 kg Zuwachs am Kaninchen brauchte somit als Körperfettansatz bei unserer Futtermischung mehr als zehnmal soviel Kalorien, als 1 kg Zuwachs als Körperfleischansatz.

Diese Zahlen zeigen anschaulich die Ueberlegenheit der Fleischbildung gegenüber der Fettbildung an unserem wachsenden Tiere bei der verwendeten Futtermischung. Das ist das *praktische Ergebnis* unseres Versuches, der nur einen ersten Anfang der neuen Methodik darstellt.

Für Zwecke der Messtechnik haben wir ein anderes *theoretisch wichtiges Ergebnis* gewonnen:

Wenn ein Tier Eiweiss neben Fett ansetzt, dürfen die Kalorien des Ansatzes, d. h. die Kalorien der Nettoenergie, nicht einfach addiert werden, wie man es bisher tat, sondern die Kalorien des Eiweißes müssen mit einem Faktor γ resp. γ_r multipliziert werden, der gestattet, die Eiweissansatzkalorien auf Fettansatzkalorien umzurechnen. Ein solcher Faktor lässt sich einigermassen exakt ermitteln, wie gezeigt wurde.

Für unsere Futtermischung und für das wachsende Kaninchen beträgt er 0,693, wenn das Eiweiss stickstofffrei, dagegen 0,568, wenn es stickstoffhaltig berechnet wird. Wie weit dieser Wert vom Alter und von der Rasse des Tieres abhängt, wie das Nährstoffverhältnis wirkt und eine ganze Reihe von anderen Faktoren müssen noch geprüft werden.

b) Unterernährungsversuche.

Nachdem das Verhalten der Fett- und Eiweissbildung für eine bestimmte Futtermischung in der Ueberernährung abgeklärt ist, stellt sich die Frage, wie sich das Futter bei der *Unterernährung*, d. h. bei unzureichender Nahrungszufuhr, verhält. Das Unterernährungsfutter hat den notwendigen Ersatzbedarf an Körpersubstanzen, den Funktionsbedarf und vor allem den Heizbedarf zu decken. Quantitativ fällt der Heizbedarf am stärksten ins Gewicht.

Der extreme Fall ist die Untersuchung des *Hungerbedarfes*. Es ist wahrscheinlich, dass in diesem Fall Körperfett und Körpereiweiss kalorisch gleichwertig zum Bedarf für Heizzwecke herangezogen werden. Wir haben dies auch bei unseren Versuchen erneut beobachtet, wie es früher schon von einer ganzen Reihe anderer Autoren geschehen ist.

Wenn wir das Eiweiss N-frei, d. h. nach Abzug des Harnes in der Hungerzersetzung am 4. Hungertag, bewerten, kommen wir zu folgendem Resultat, das in der Tabelle 4 niedergelegt ist.

Tabelle 4.
Hungerversuche am Kaninchen.

Hungerverluste am 4. Hungertage; Feststellung der Stoffbilanz.

| Tier No. | Versuch No. | Körperverlust je 1 m ² | | Gesamtverlust je 1 m ² , Kal. | Eiweiss-Verlust in Prozenten des Gesamtverlustes |
|---------------------------|----------------|--|------------|---|--|
| | | Eiweiss N-frei Kal. (nach Abzug des Harnes) | Fett, Kal. | | |
| 1 | 1 | 157,6 | 478,6 | 636,2 | 25 % |
| 1 | 2 | 97,8 | 488,8 | 586,6 | 17 % |
| 2 | 3 | 193,5 | 438,3 | 631,8 | 31 % |
| 2 | 4 | 168,0 | 388,8 | 556,8 | 30 % |
| 5 | XIX | 182,2 | 362,2 | 544,4 | 33 % |
| 5 | XXI | 284,2 | 261,2 | 545,5 | 52 % |
| 6 | XII | 209,8 | 426,2 | 636,0 | 33 % |
| 6 | XVI | 248,3 | 327,3 | 575,6 | 43 % |
| 7 | VII | 62,5 | 570,5 | 633,0 | 10 % |
| Mittel: 594,0 Kal. | | | | | |

Der Gesamtverlust betrug je 1 m² Körperoberfläche im Mittel 594,0 Kalorien, unabhängig davon, ob mehr Fett oder mehr Eiweiss verbrannt werden. *Man erhält stets annähernd den gleichen Gesamtverlust*, ein Beweis, dass Fett und Eiweiss nach Abzug des Harnes in annähernd gleichem Betrag zur Lebenderhaltung im Hunger beitragen.

Bei Zuführung von ungenügenden Mengen von Futter in der *Unterernährung* wird die Futterwirkung an der Kalorienzahl der eingesparten Körpersubstanzen gemessen. Es ist nun ausserordentlich schwer, wenn nicht nahezu unmöglich, die Einsparung an Körpersubstanz in der Unterernährung zu messen, da man nicht weiss, welche quantitative stoffliche Zusammensetzung bei Unterernährung die zugehörige Hungerzersetzung gehabt hätte. Sie schwankt einigermassen im gegenseitigen Verhältnis von Eiweiss- und Fettzersetzung je nach dem Körperzustand des Tieres. Was wir exakt messen können, ist nur der Verlust an Körperiweiss und Körperfett, der beobachtet wird, und das Defizit des physiologischen Nutzwertes des Futters, das am physiologischen Nutzwerte des Erhaltungsgleichgewichtsfutters fehlt. Wir wissen aber damit, in welchem Masse Fett und Eiweiss des Körpers zur Deckung dieses Defizites beitragen. Es stellt sich heraus, dass auch hier, wie beim Hunger, Körperfett und Körperiweiss sich kaloriengleich vertreten, wie die nächste Tabelle 5 zeigt.

Tabelle 5.

Unterernährungsversuch mit Kaninchen.

Futter: Vollmilch u. Gemenge aus 40% Kleemehl, 40% Weizenmehl u. 20% Trockenmilch.

| Versuch No. | Je 1 m ² red. physiol. Nutzwert aus Erhaltung minus Unterernährung (p _G — p _U) | Verluste an Körpersubstanz je 1 m ² | |
|----------------|--|--|-----------------|
| | | Eiweiss (5,7 . Eu) | Fett (9,5 . Fu) |
| VIII | 307,3 Kal. | 6,6 Kal. | 224,6 Kal. |
| IX | 532,3 » | 118,2 » | 294,6 » |
| X | 606,6 » | 427,4 » | 111,1 » |
| XVII | 640,2 » | 353,5 » | 201,3 » |
| XX | 641,6 » | 119,2 » | 404,8 » |
| XIII | 644,8 » | 360,4 » | 198,9 » |
| XIV | 663,6 » | 195,4 » | 354,8 » |

In der nächsten Tabelle 6 ist die Reduktion auf die physiologische Nutzwertdifferenz (p_G — p_U) von 600 Kalorien durchgeführt.

Tabelle 6.

Unternährungsversuch mit Kaninchen.

Futter: Vollmilch u. Gemenge aus 40% Kleemehl, 40% Weizenmehl u. 20% Trockenmilch.

| Versuch No. | Je 1 m ² Unter- ernährungs- differenz p _G — p _U Kal. | Verlust je 1 m ² Oberfläche | | | Je 1 m ² Total-Verlust als Fettwert Kal. | Abweichung vom Mittel % | | |
|----------------|--|--|--------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|--|--|
| | | beobachtet | | Eiweiss . Eu = Körperfett Kal. | | | | |
| | | Eiweiss 5,7 . Eu Kal. | Fett 9,5 . Fu Kal. | | | | | |
| VIII | 600 | 12,9 | 438,6 | 10,4 | 449,0 | - 1,21 % | | |
| IX | 600 | 133,2 | 332,0 | 107,4 | 439,4 | - 3,32 % | | |
| X | 600 | 422,8 | 109,9 | 340,8 | 450,7 | - 0,84 % | | |
| XVII | 600 | 331,3 | 188,6 | 267,0 | 455,6 | + 0,24 % | | |
| XX | 600 | 111,5 | 378,5 | 89,9 | 468,4 | + 3,06 % | | |
| XIII | 600 | 335,4 | 185,2 | 270,3 | 455,5 | + 0,22 % | | |
| XIV | 600 | 176,7 | 320,7 | 142,4 | 463,1 | + 1,89 % | | |
| | | | | Mittel: 454,5 | | 1,54 % | | |

Dabei ist $\gamma_U = 0,806$ oder $\gamma_{rU} = 0,985$.

| | | |
|---|------------------------------------|---|
| $k_f = \frac{f_s}{p_s} = \frac{454,5}{600} = 0,758$ | $t_e = 0,299 \text{ Kal.}$ | $t_E = t_{\dot{E}} = 1,39 \text{ Kal.}$ |
| $k_e = \frac{0,758}{\gamma_{rU}} = \frac{0,758}{0,985} = 0,770$ | $t_{\dot{e}} = 0,246 \text{ Kal.}$ | $t_F = 3,03 \text{ Kal.}$ |
| $k_e = \frac{0,758}{\gamma_U} = \frac{0,758}{0,806} = 0,940$ | $t_f = 0,319 \text{ Kal.}$ | |

Man kann nun auch hier den Mittelwert des Totalverlustes von 454,5 Kalorien der Körpersubstanzen, als Fett gerechnet, die ein Defizit des physiologischen Nutzwertes ($p_G - p_U$) von 600 Kalorien decken, zurückrechnen auf die einzelnen beobachteten Differenzen des physiologischen Nutzwertes, dann den beobachteten Fettverlust abziehen, den verbleibenden Rest durch $\gamma_U = 0,806$ dividieren und so den Eiweissverlust errechnen.

Die nächste Tabelle 7 gibt das Resultat.

Tabelle 7.

Unterernährungsversuch mit Kaninchen.

Verlust an Eiweiss, berechnet aus dem Fettverlust von 454,5 Kalorien für 600 Kal. fehlenden physiologischen Nutzwert ($p_G - p_U$), mit Hilfe von $\gamma_U = 0,806$.

| Versuch No. | Red. physiol. Nutzwert je m ² (Erhaltung minus Unterernährung) ($p_G - p_U$) | Eiweissverlust je 1 m ² | | Differenz berechn. minus beob. Kal. | Differenz in % der Beobachtung |
|----------------|--|------------------------------------|------------|---|--------------------------------------|
| | | berechnet | beobachtet | | |
| VIII | 307,3 Kal. | 10,2 Kal. | 6,7 Kal. | + 3,5 | (52,24 %) |
| IX | 532,3 » | 134,7 » | 118,2 » | + 16,5 | 13,96 % |
| X | 606,6 » | 432,3 » | 427,4 » | + 4,9 | 1,15 % |
| XVII | 640,2 » | 352,0 » | 353,5 » | - 1,5 | 0,42 % |
| XX | 641,6 » | 100,7 » | 119,2 » | - 18,5 | 15,52 % |
| XIII | 644,8 » | 359,2 » | 360,4 » | - 1,2 | 0,33 % |
| XIV | 663,6 » | 183,5 » | 195,4 » | - 11,9 | 6,09 % |
| | | | | | Mittel: 6,25 % |

Die Tabellen 5, 6 und 7 zeigen, dass es mit hinlänglicher Genauigkeit gelingt, den Multiplikationsfaktor $\gamma_U = 0,806$ resp. $\gamma_{rU} = 0,985$ experimentell zu ermitteln, mit dem die Kalorien des Verlustes von Körpereiweiss multipliziert werden müssen, um die entsprechenden Verluste an Körperfett zu erhalten.

Die Versuche beweisen, dass zersetztes Körpereiweiss und zersetztes Körperfett nahezu mit demselben energetischen Effekt zur Dekkung des zur Lebenderhaltung fehlenden physiologischen Nutzwertes des Futters herangezogen werden.

Beim Aufbau von Körperfett und Körpereiweiss entsteht also im reinen Ueberernährungsfutter ein bestimmter Abfall an thermischer Ener-

gie, nämlich 0,94 Kal. für 1 Kal. N-frei berechnetes Körpereiweiss, 0,77 Kal. für 1 Kal. N-haltig berechnetes Eiweiss und 1,80 Kal. für Körperfett.

Beim *Abbau* von Körperfett und Körpereiweiss liefern beide Körpersubstanzen die ihrer Verbrennung zukommende Energiemenge, nämlich 4,66 Kal. für 1 Gramm N-frei berechnetes Eiweiss und 9,5 Kal. für 1 Gramm Körperfett. Der zugehörige physiologische Nutzwert des Futters muss natürlich, wie wir es beobachteten, bei der Sparung der Substanzen grösser sein, da die sogenannte Verdauungsarbeit hinzukommt. Falls er sich so verhält wie das Defizit des physiologischen Nutzwertes, das zur Zersetzung gehört, wäre das Verhältnis:

$$\frac{\text{Nettoenergie}}{\text{Physiolog. Nutzwert}} = \frac{n}{p} = k = 0,76$$
 im Mittel für Eiweiss- und Fettsparung. Doch haben wir hierüber noch keine exakten Angaben, da die Sparung beim Unterernährungsfutter nicht genau zu ermitteln ist. Es besteht nur eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass es so ist, und dass der physiologische Nutzwert unserer Futtermischung Eiweiss und Fett vom Körper mit dem gleichen Abfall von thermischer Energie für beide Stoffzersetzungsprozesse spart. Wenn das angenommen wird, würde 1 Kal. Körpereiweiss (N-frei berechnet) mit einem Abfall von 0,299 Kal. thermischer Energie des Futters, und 1 Kal. Körperfett mit einem Abfall von 0,319 Kal. gespart werden. Die Sparung von Fett und Eiweiss würde annähernd den gleichen Abfall an thermischer Energie des Futters erfordern, und zwar wäre dieser Abfall für Eiweissparung nur ein Drittel so gross wie beim Eiweissansatz (0,299 gegenüber 0,94) und bei Fettsparung sogar nur $\frac{1}{6}$ so gross wie beim Fettansatz (0,319 gegenüber 1,80).

Der gewünschte Produktionszweck (Sparung von Körperfett und Körpereiweiss) wird demnach im Unterernährungsfutter mit geringeren thermischen Verlusten erfüllt, als bei der Ueberernährung das Produktionsziel (Ansatz von Körperfett und Körpereiweiss) erreicht wird. Dieses Resultat erscheint sehr verständlich, wenn man bedenkt, dass bei der Unterernährung vorwiegend nur der Heizbedarf gedeckt werden muss, während bei der Ueberernährung komplizierte Umbau- und Aufbaureaktionen ausgeführt werden müssen.

*c) Der logarithmische Zusammenhang
zwischen physiologischem Nutzwert und Nettoenergie.*

Somit sind beide Produktionseinrichtungen energetisch gegeneinander abgetrennt. Aber diese Grenzen sind keine scharfen; sondern sie gehen ineinander über. In früheren Arbeiten von *G. Wiegner* und *A. Ghoneim* wurde bereits der Beweis erbracht, dass die Beziehungen zwischen Netto-

energie und physiologischem Nutzwert nicht geradlinig sind. Wenn wir bisher ansetzten:

Nettoenergie ist proportional dem physiologischen Nutzwert des Futters ($n = k \cdot p$), so war das nur eine erste Annäherung, die unsere Betrachtungen vereinfachen sollte.

Tatsächlich lautet der rechnerische Ansatz nicht $n = k \cdot p$ oder $\frac{dn}{dp} = k$, sondern $\frac{dn}{dp} = c(m - n)$ und integriert $^e \ln \frac{m}{m-n} = c \cdot p$, wobei bedeuten: $m =$ Höchstwert der Nettoenergie, $n =$ Nettoenergie, $p =$ physiol. Nutzwert, $c =$ Wirkungsfaktor.

Dass diese logarithmische Formulierung auch für unsere neuen Versuche gilt, zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 8.

Zusammenhang zwischen Nettoenergie des Futters, einheitlich auf Fett umgerechnet, und reduziertem physiologischem Nutzwert.

Versuchstier: Kaninchen.

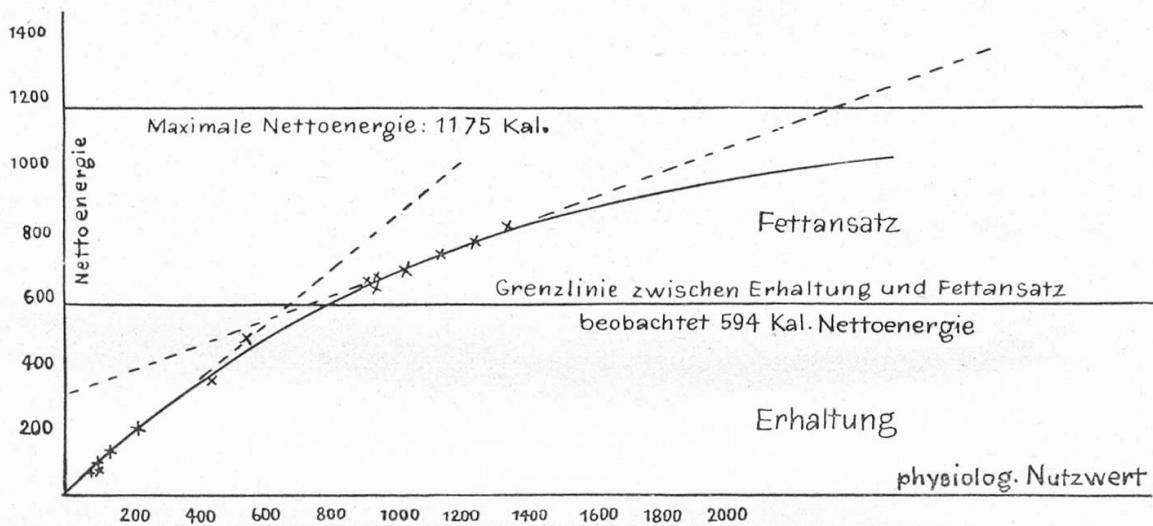
Futter: Vollmilch und Gemenge aus 40 % Kleemehl, 40 % Weizenmehl und 20 % Trockenmilch.

Formel: $^e \ln \frac{1175}{1175 - n} = 0,000851 \cdot p$, wobei $1175 \cdot 0,000851 = 0,9999$ ist.

| Versuch No. | Red. physiol. Nutzwert, Kal. je 1 m ² | Nettoenergie | | Differenz: berechnet — beobachtet | |
|----------------|--|--|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| | | beobachtet Kal. je 1 m ² | berechnet Kal. je 1 m ² | Kal. | % der Beobachtung |
| I | 1369,0 | 815,9 | 808,5 | — 7,4 | — 0,91 % |
| II | 1245,2 | 771,6 | 767,8 | — 3,8 | — 0,49 % |
| III | 1146,1 | 735,0 | 731,6 | — 3,4 | — 0,46 % |
| IV | 1033,6 | 696,8 | 687,4 | — 9,4 | — 1,35 % |
| V | 938,8 | 626,0 | 646,5 | + 20,5 | + 3,27 % |
| XV | 925,6 | 659,5 | 640,5 | — 19,0 | — 2,88 % |
| VI | 934,8 | 660,9 | 644,7 | — 16,2 | — 2,45 % |
| XVIII | 551,8 | 482,6 | 440,3 | — 42,3 | — 8,77 % |
| VIII | 442,3 | 364,0 | 368,6 | + 4,6 | + 1,26 % |
| IX | 217,3 | 202,8 | 198,4 | — 4,4 | — 2,17 % |
| X | 143,0 | 133,5 | 134,8 | + 1,3 | + 0,97 % |
| XVII | 109,4 | 103,7 | 104,3 | + 0,6 | + 0,58 % |
| XX | 108,0 | 91,7 | 103,2 | + 11,5 | + 12,54 % |
| XIII | 104,8 | 100,5 | 100,2 | — 0,3 | — 0,30 % |
| XIV | 86,0 | 79,5 | 83,9 | + 4,4 | + 5,53 % |
| | | | | Mittel: 2,93 % | |

Man sieht aus der letzten Vertikalspalte, dass die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung völlig innerhalb der Versuchsfehler liegt, die man auf etwa 10 % einzuschätzen hat.

Die folgende graphische Darstellung zeigt uns den Verlauf der logarithmisch berechneten Nettoenergie in Beziehung zum physiologischen Nutzwert des Futters. Gleichzeitig ist auch die lineare Abhängigkeit zwischen Nettoenergie und physiologischem Nutzwert eingezeichnet, die in zwei getrennten Abschnitten berechnet werden muss. Wir können hier nicht näher auf die Bedeutung der logarithmischen Berechnung gegenüber der linearen eintreten. Es sei nur darauf hingewiesen, dass die Figur deutlich zeigt, wie die logarithmische Berechnung durch *nur eine einzige Gleichung* das gesamte Versuchsmaterial ebenso genau beschreibt wie die lineare, die das Versuchsmaterial in zwei getrennte Abschnitte teilt.



Zusammenhang zwischen physiologischem Nutzwert (p) des Futters und der Nettoenergie (n) nach Reduktion des Eiweissansatzes auf Fettansatz.

$$\text{Logarithmische Formel: } \ln \frac{1175}{1175 - n} = 0,000851 \cdot p$$

$$\text{Lineare Formeln: } \begin{cases} \text{Ueberernährung: } 309,5 + 0,367 \cdot p_U = n_U \\ \text{Unterernährung: } 10,0 + 0,839 \cdot p_U = n_U \end{cases}$$

Alle unsere vorhergehenden Ausführungen, für die in erster Annäherung $n = k \cdot p$ gesetzt wurde, waren nicht absolut richtig, wenn sie auch das Versuchsmaterial innerhalb der Versuchsfehler beschreiben können. Wir haben sie dahin zu erweitern, dass wir an Stelle von $\frac{dn}{dp} = k \cdot p$ richtig einzusetzen haben:

$$\frac{dn}{dp} = c(m - n),$$

wobei bedeuten: n = Nettoenergie des Ansatzes,

p = physiologischer Nutzwert des Futters, das den Ansatz erzeugte,

m = Maximalwert der Nettoenergie des Ansatzes,

c = konstanter Faktor.

Wir hätten also für den *Fettansatz* zu setzen:

$$\frac{df}{dp} = c(m_f - f) \text{ oder } {}^e \ln \frac{m_f}{m_f - f} = c \cdot p_f$$

und für den *Eiweissansatz*:

$$\frac{de}{dp} = c(m_e - e) \text{ oder } {}^e \ln \frac{m_e}{m_e - e} = c \cdot p_e$$

Die numerischen Werte sind folgende:

$$m_f = 581 \text{ Kal.}$$

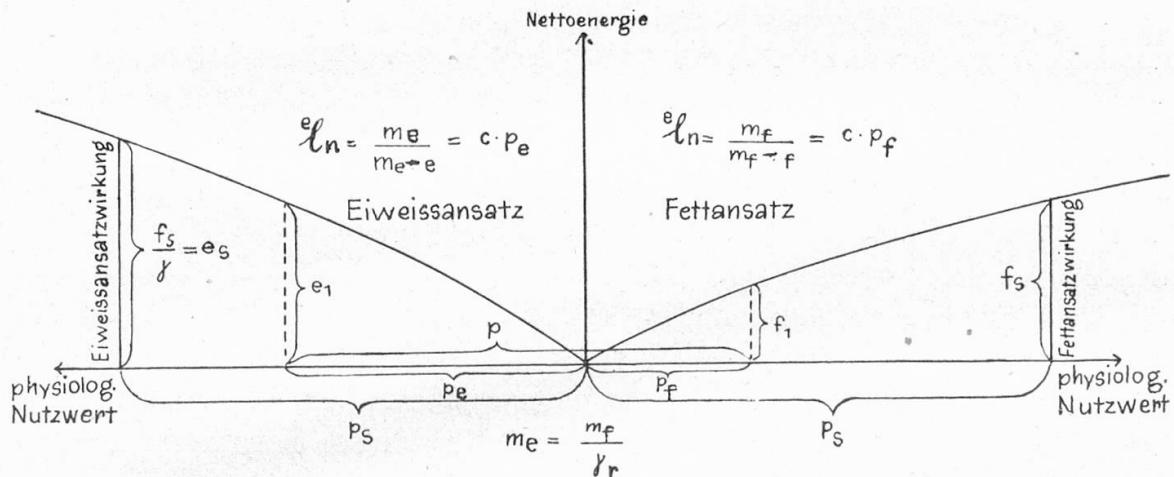
$$\gamma_r = 0,669$$

$$m_e = \frac{m_f}{\gamma_r} = 868 \text{ Kal.}$$

$$c = 0,000851$$

Graphisch würden sich die Verhältnisse wie folgt darstellen:

Logarithmische Darstellung der Wirkung eines Futtermittels



Zusammenfassung.

Auf Grund von Versuchen, die im Institut für Haustierernährung an der E. T. H. durchgeführt wurden, wurde eine Theorie ausgearbeitet, die den Zusammenhang zwischen dem physiologischen Nutzwert einer bestimmten Futtermischung und ihrer Nettoenergie nicht nur für den Fettansatz, sondern auch für den Eiweissansatz des Tieres gibt, während die klassische Stärkewerttheorie von O. Kellner nur den Fettansatz berücksichtigt. Der Vortragende leitet zunächst in allgemeiner Fassung die neuen Formeln ab, die gestatten, die Kalorien eines am Tiere beobachteten Eiweissansatzes auf die des Fettansatzes umzurechnen, so dass in Zukunft die Bewertung einer bestimmten Futtermischung nach einheitlichen energetischen Maßstäben selbst bei kombiniertem Fleisch- und Fettansatz möglich ist. Da man praktisch niemals den Eiweissansatz neben dem Fettansatz vollkommen unterdrücken kann, ermöglicht diese rechnerische Reduktion einer Produktionsrichtung auf eine andere eine exakte Bewertung einer Futtermischung nach einem einheitlichen Maßstab.

Weiterhin werden die Grundformeln zur getrennten Bewertung der Wirkung einer Futtermischung nach Eiweiss- und Fett-Sparung im Unterernährungsfutter und nach Eiweiss- und Fett-Ansatz im Ueberernährungsfutter abgeleitet, so dass man für eine Futtermischung nach beiden Nutzungsrichtungen hin die Koeffizienten für Eiweiss und Fett angeben kann.

Mit einer bestimmten Futtermischung wurden langdauernde Respirationsversuche an Kaninchen angestellt, die nach der neuen Methode rechnerisch ausgewertet werden. Die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung ist gut. An diesem Spezialfalle wird gezeigt, wie man die thermischen Energien, die beim Ansatz von 1 Kal. Eiweiss und von 1 Kal. Fett abfallen, bestimmen kann, wie man aus diesen Zahlen die Ansatzkoeffizienten der Futtermischung (k_e) für Eiweiss und (k_f) für Fett ableitet und schliesslich wie man den Reduktionsfaktor (γ) für die Umrechnung der Eiweisskalorien auf Fettkalorien findet.

Am vorgeführten Beispiel wird ferner gezeigt, dass für diese Futtermischung der Eiweissansatz energetisch viel günstiger verläuft als der Fettansatz. Das Kaninchen brauchte nämlich beim angewandten Futter zum Aufbau von 1 kg wasserhaltigem Fleisch 2525 Kalorien, zum Ansatz von 1 kg Fett dagegen mehr als zehnmal soviel, nämlich 26600 Kalorien. Der Ansatzkoeffizient für N-frei berechnetes Eiweiss war in diesem Falle $k_e = 0,515$, der für Fett nur $k_f = 0,357$. Der Koeffizient für die Sparung war höher und zwar für N-frei berechnetes Eiweiss und Fett etwa 0,7. Die Probleme, die sich für die Weiterarbeit ergeben, werden angeführt. Die nächste Aufgabe wird die exakte Ausarbeitung einer Theorie der Milchbildung sein, deren Grundrisse bereits in der vorliegenden Untersuchung abgezeichnet sind.

Nebenbei wird erneut bewiesen, dass die logarithmische Formulierung der Abhängigkeit von Nettoenergie und physiologischem Nutzwert eines Futters bessere Resultate gibt als die Linearformulierung.

Die Mitteilungen von *H. Pallmann* und *S. Grandjean* über **Agrikulturchemie** erscheinen später, diejenige von *E. Crasemann* in einer anderen Zeitschrift.

Infolge vorgerückter Zeit konnten leider die Mitteilungen der Herren *L. und J. Deshusses*, Genf, nicht entgegengenommen werden.

Ermüdet von der anstrengenden ersten Tagung begibt sich die Gesellschaft zum offiziellen Bankett ins Hotel «Steinbock», Chur.

Der schöne, festlich geschmückte Saal vereinigt über 70 Gäste und Teilnehmer. Als Vertreter der Behörden erschienen: Herr Regierungspräsident Dr. R. Ganzoni und der Stadtpräsident von Chur, Herr Dr. A. Nadig.

Eine Gruppe Kantonsschüler erfreut zunächst die Tafelrunde mit rhäto-romanischen Liedern. In seiner Begrüssungsrede schildert der Vereinspräsident, Herr Dr. Rehsteiner, die Geschichte, das Volk, die Kultur und die überwältigenden Naturschönheiten des Bündnerlandes.

Herr Regierungspräsident Dr. Ganzoni spricht im Namen des Kantons und der Stadt Chur. Er dankt dem Verein, dass er Chur zu seinem Versammlungsort gewählt hat, benützt den Anlass, um auch dem aus seinem Amte scheidenden Herrn Prof. Dr. Nussberger im Namen der Behörden den wohlverdienten Dank für dessen langjährige und wertvolle Dienste auszusprechen, die er dem Kanton und der Allgemeinheit geleistet hat. Seine Rede verwandelt sich in eine spontane Kundgebung für Herrn Prof. Nussberger und erntet andauernden Beifall.

Herr Dr. Petri, Koblenz, überbringt die Grüsse des befreundeten «Vereins deutscher Nahrungsmittelchemiker», mit dem die Beziehungen nun wieder so erfreulich eng geworden sind.

Herr Dr. v. Fellenberg übermittelt der Versammlung in Verhinderung von Prof. Werder die Grüsse des Eidgenössischen Gesundheitsamtes.

Eine fröhliche Unterhaltung hielt die Mitglieder noch lange beisammen.

2. Sitzung.

Samstag, den 18. Juni 1932, 8.15 Uhr im grossen Saale des Rhätischen Volkshauses, Chur.

Anwesend: 72 Mitglieder und Gäste.

Der Präsident eröffnet die Versammlung und erteilt Herrn G. Nussberger das Wort zu seinem Vortrage:

Ueber Mineralwasser in der Schweiz und die Darstellung ihrer Analysenwerte.

Der Referent wies einleitend auf die grosse Zahl und die Reichhaltigkeit der schweizerischen Mineralquellen und die Zusammenhänge zwischen ihrer geographischen Verbreitung und dem geologischen Bau, den Gesteins- und tektonischen Verhältnissen hin und beschäftigte sich dann eingehender mit dem Standpunkt, den die Lebensmittelkontrolle diesen Getränken gegenüber einzunehmen hat. In der letzten Zeit gelangt nämlich eine grosse Zahl von Mineralwasser, die früher ausschliesslich nur an Ort und Stelle als Kur- und Heilmittel verwendet war, in den Lebensmittelverkehr, sei es im unveränderten Zustande, oder enteisent und mit Kohlensäure imprägniert, oder endlich mit Fruchtsirup vermengt als Süßgetränk. Die eidg. Lebensmittelverordnung vom Februar 1926 enthält zwar einige wenige Leitsätze zu ihrer Beurteilung. Im Lebensmittelbuch ist aber weder über ihre Untersuchung, noch über die Normen zur

Beurteilung irgend etwas erwähnt. Im letzten Jahrzehnt hat sich der Mangel an gesetzlichen Grundlagen zur Beurteilung all dieser Getränke, namentlich was die Deklaration betrifft, sehr fühlbar gemacht. Die Kommission 7 für die Revision des Lebensmittelbuches (Präsident Dr. H. Rehsteiner, St. Gallen) hat, dem Bedürfnisse der Zeit folgend, in mehreren Sitzungen unter Beziehung zahlreicher Vertreter aus Interessentenkreisen die Leitsätze, auf die sich die Organe der Lebensmittelkontrolle zukünftig stützen sollen, durchberaten und so das Kapitel Mineralwasser für das neue Lebensmittelbuch fertig gestellt. Dabei ist man auf eine Schwierigkeit gestossen. Während in Deutschland im Jahre 1906 und in Oesterreich im Jahre 1928 das Deutsche bzw. Oesterreichische Bäderbuch als eine amtliche Zusammenstellung der Mineralquellenanalysen der beiden Länder mit Angabe der Untersuchungsergebnisse in *Ionen* erschien, sind in der Schweiz heute noch die Analysendaten der meisten Mineralquellen in Salzen angeführt. Die Salzkombinationen stammen aus verschiedenen Zeiten und sind nach verschiedenen Methoden berechnet, so dass gestützt darauf ein direktes Studium der Mineralquellen weder vom chemischen und geologischen, noch vom medizinischen Standpunkte aus möglich ist, und es auch ausgeschlossen ist, dass sich gesetzliche Bestimmungen darauf stützen können. Eine Umrechnung dieser Analysendaten in Ionen erweist sich für die Zukunft als unumgänglich.

Durchgeht man die Originalanalysen schweizerischer Mineralwasser aus früherer und neuerer Zeit, dann ergibt sich in den Hauptzügen folgender Entwicklungsgang: Mineralwasser sind der Hauptsache nach Lösungen von Salzen. Ueber Art und Menge der Salze geben bekanntmassen die analytischen Arbeiten keinen Aufschluss, weil durch diese nicht die Salze, sondern nur die Salzbestandteile ermittelt werden können. Vor etwa hundert Jahren, als die ersten Mineralwasseranalysen, die heute noch wissenschaftlich anerkannt werden können, erschienen, hat man, der damaligen Auffassung entsprechend, die Salzbestandteile als basische und saure Oxyde berechnet. Diese Darstellung, die zwar ein objektives Bild der chemischen Beschaffenheit des Mineralwassers gab, fand aber weder in Kreisen der medizinischen Fachleute, noch bei den Quellenbesitzern Zustimmung. Von dieser Seite wurde vom Analytiker die Angabe der Menge der in einem Mineralwasser vorhandenen Salze verlangt. So kam es, dass mit der Kombination der basischen und sauren Oxyde zu Salzen begonnen wurde. Man stützte sich in Ermanglung einer wissenschaftlichen Grundlage bei der Berechnung der Salze auf allerhand Ueberlegungen. Einmal auf die geologische Beschaffenheit des mutmasslichen Einzugsgebietes, oder dann auf die Stärke der basischen und sauren Oxyde, endlich auch auf den Grad der Löslichkeit der Salze. Eine allgemein anerkannte und bindende Berechnungsart gab es nicht und so kam mit der Zeit die reine Willkür und der Wirrwarr auf, der heute

noch besteht. Der Weg zu einer einwandfreien Ausrechnung der direkt erhaltenen Niederschlagsgewichte war für einmal klar, als im Jahre 1885 die Theorie von Arrhenius über den Zustand von wässrigen Lösungen erschien. Für die Darstellung der Analysendaten bei Mineralwassern ergab sich daraus folgendes:

Starke Elektrolyte zerfallen in allen Konzentrationen im Wasser vollständig in ihre elektrisch geladenen Bestandteile: die Ionen. Dementsprechend sind in der Zusammenstellung der Analysenzahlen nicht Zahlenangaben für Salze, sondern nur solche für Ionen anzuführen. Schwache Elektrolyte, wie Borsäure, Kieselsäure etc. sind im Wasser so wenig dissoziiert, dass man sie unbedenklich als ganz undissoziiert ansehen kann. Das gelöste Kohlendioxyd endlich ist im Wasser zu einem äußerst geringen Anteil als Kohlensäure vorhanden und ist also als Kohlendioxyd anzuführen.

Dieser Theorie entsprechend ist der Lösungsinhalt von Mineralwassern gegenwärtig anzugeben. Ueber die Form, in welcher die im Mineralwasser nachgewiesenen Ionen zu berechnen sind, erwähnt der Referent die von den beiden um die Mineralwasserchemie sehr verdienten deutschen Forscher *Hintz* und *Grünhut* publizierten massgebenden Untersuchungen und bespricht im Anschlusse daran die jetzt übliche Darstellung, wobei verschiedene Konzentrationsverhältnisse berechnet und angeführt werden, so die Ionenpromillkonzentration, die Angabe in Millimol, in Milligrammaequivalenten und in Aequivalentprozenten. Die Letztere, die einem Vorschlag des Bearbeiters des Oesterreichischen Bäderbuches, Prof. Knott, entspricht, hält er als besonders geeignet, um den Charakter eines Mineralwassers und seine Zugehörigkeit zu einer bestimmten Kategorie festzustellen. Sie ist eine klare, einfache, eindeutige und wissenschaftlich begründete Ausdrucksweise, die wie keine andere die therapeutische Klassifikation der Mineralquellen ermöglicht und an Einfachheit und Uebersichtlichkeit jede andere Darstellung übertrifft. Nach einem Hinweis auf vollständige und unvollständige Mineralquellenanalysen projiziert der Referent eine Anzahl von Analysen schweizerischer Mineralquellen in neuer Darstellung, um zu zeigen, wie vielseitigen Aufschluss diese geben können, in welcher Weise die Klassifikation erfolgt und vor allem, wie die Grenze zwischen Mineralwasser und Süßwasser gezogen werden kann. Seiner Ansicht nach müssen aber auch Wasser, die sich in keiner Weise chemisch nachweisbar vom gewöhnlichen Trinkwasser unterscheiden, zu den Mineralquellen gerechnet werden können, falls über ihre Heilwirkung zuverlässige, über lange Zeit sich erstreckende Beobachtungen vorliegen (Akrapoegge).

Um eine Vereinigung der in verschiedenen Ländern über Mineralwasser wissenschaftlich Arbeitenden anzubahnen, hat sich im Jahre 1921 die «International Society of Medical Hydrology» gebildet. Eine Kom-

mission dieser Gesellschaft hat zunächst Schritte unternommen, um die Veröffentlichung der analytischen Daten, die sich auf Mineralwasser beziehen, zu vereinheitlichen und damit die darin herrschende grosse Verwirrung zu beseitigen. Sie hat mit amtlichen und andern verantwortlichen Stellen aller Länder Fühlung genommen, hat Vorschläge für analytische Berichte über Mineralwasser eingeholt und alles daraus berücksichtigt, was ihr wissenschaftlich oder durch die Erfahrung begründet und in allen Ländern annehmbar erschien. Die erste Frucht dieser Arbeit ist vor einem Jahre erschienen und es ist darin die bestimmte Forderung gestellt, dass die Analysendaten in der im Vorangehenden ausgeführten Art in Ionen anzugeben wären. Damit ist die internationale Regelung angebahnt. Werden die Salzkombinationen fallen gelassen, dann erst kann jeder Fachmann die Mineralwasseranalysenberichte lesen und deuten ohne vorher mühsame Umrechnungen ausführen zu müssen.

Es folgt der Vortrag von Herren *G. Vegezzi* und *P. Haller*, Bern, über:

Qualitative und quantitative Degustation in Spriten und Branntweinen.
(Folgt in einem späteren Heft.)

An der Diskussion beteiligen sich Valencien, v. Fellenberg und Schellenberg.

Es spricht hierauf Herr Prof. *R. Burri*, Bern, über:

Städtische Milchversorgung und Milchkontrolle in Nordamerika.

Die Ausführungen bildeten eine Zusammenfassung von Erfahrungen und Eindrücken, welche der Vortragende im Sommer 1931 anlässlich einer im Auftrage der Hygienesektion des Völkerbundes ausgeführten Studienreise sammeln konnte. Es wurden im besondern beleuchtet die Milchgesetzgebung, das Inspektionswesen, die Behandlung der Milch an der Produktionsstätte und in der Stadtmolkerei. Dabei bot sich Gelegenheit für grundsätzliche Erörterungen über Pasteurisierung und Rohmilchgenuss. Für die in den Städten zum direkten Genuss gelangende Milch besteht fast allgemein Pasteurisierzwang. Für den Genuss im rohen Zustande ist die Vorzugsmilch (Certified Milk) bestimmt, die nach strengen, durch alle Staaten einheitlichen Vorschriften gewonnen und geprüft wird. Diese Milch kommt der verteuernden hygienischen Massnahmen wegen für die allgemeine Milchversorgung der Bevölkerung nicht in Frage. Sie findet ihr Absatzgebiet meistens auf ärztliche Verordnung bei Kindern und Kranken, ferner bei Freunden des Rohmilchgenusses, für welche der Preis der Ware keine Rolle spielt. Milchgewinnung und Milchbehandlung in den Vereinigten Staaten im allgemeinen und die Milchkontrolle im besondern, eingerechnet die grosszügigen und erfolgreichen Anstrengun-

gen für Tilgung der Rindertuberkulose, stehen entschieden auf hoher Stufe.

Seine Ausführungen ergänzte er durch eine Reihe prächtiger Lichtbilder.

Herr Prof. Dr. *E. Waser*, Zürich, bringt alsdann folgende Mitteilung:

Ueber biologische Abwasser-Reinigung
(mit Film-Vorführung).

Infolge des steigenden Wasserbedarfes wächst in gleichem Masse die täglich an die öffentlichen Gewässer zurückgegebene Menge Abwasser. Eine immer stärker sich auswirkende Folge davon ist die immer steigende Belastung der Vorfluter mit Abwasser. Früher reichte das Selbstreinigungsvermögen der Flüsse und Seen aus, um das eingeleitete Abwasser unschädlich zu machen. Man wird je länger je mehr gezwungen, die Abwässer irgendwie zu reinigen, bevor sie der Vorflut übergeben werden.

Die Selbstreinigung der Gewässer ist auf die Tätigkeit von kleinen und kleinsten Lebewesen zurückzuführen, die sich bei Anwesenheit genügender Sauerstoffmengen von den im Abwasser enthaltenen, echt oder kolloid gelösten und suspendierten, fäulnisfähigen, organischen Stoffen ernähren und dabei die Mineralisation dieser Stoffe bewirken.

Um Abwasser künstlich zu reinigen, muss man seine Art, seine Menge und seine Zusammensetzung kennen. Eine künstliche Behandlung des Abwassers erfolgt zweckmäßig möglichst rasch nach seinem Anfall. Durch die mechanische Reinigung mit Hilfe von Grobrechen, Feinrechen, Sandfängen und Absitzbecken kann man ca. 32 % der gesamten Fremdstoffe = ca. 50 % der gesamten Schmutzstoffe = ca. 65 % der gesamten ungelösten Stoffe entfernen.

Die nicht absitzbaren, ferner die kolloid und echt gelösten organischen Stoffe müssen durch die biologische Reinigung entfernt werden. Die gelösten anorganischen Stoffe des Abwassers sind in der Regel bedeutungslos.

Zur biologischen Reinigung kann nur Abwasser verwendet werden, das vorher mechanisch geklärt wurde. Man verwendet entweder Verfahren, welche die Verwertung der im Abwasser enthaltenen organischen Stoffe (Stickstoff-Verbindungen, Phosphor-Verbindungen etc.) gestatten (Bodenberieselung, Fischteiche), aber relativ viel Bodenfläche benötigen, oder Verfahren, bei welchen diese Stoffe unausgenutzt mineralisiert werden. Als solche Verfahren werden heute hauptsächlich das Tropfkörper- und das Belebtschlamm-Verfahren entweder allein oder kombiniert verwendet.

Beide Verfahren beruhen im Prinzip auf einer künstlichen Züchtung der Polysaprobier, welche die Mineralisation der organischen Stoffe

besorgen. Sie erfordern wenig Bodenfläche, müssen aber sorgfältig vor Vergiftung (etwa durch im gewerblichen oder industriellen Abwasser vorhandene Giftstoffe) geschützt werden. Die zum Betrieb nötigen Energie-Mengen können unter Umständen aus dem bei der Ausfaulung des Abwasserschlammes entstehenden Faulgas, das zum grössten Teil aus Methan besteht, gewonnen werden.

Der von Dr. M. Husmann bei Krupp in Essen erstellte Film zeigt insbesondere die Verhältnisse bei den letztgenannten, biologischen Reinigungsverfahren. Mit Hilfe einer richtig funktionierenden mechanischen und biologischen Kläranlage ist es möglich, bis zu 63 % der gesamten Fremdstoffe, bzw. bis zu 95 % der gesamten Schmutzstoffe des Abwassers zu entfernen oder zu mineralisieren und damit unschädlich zu machen.

Es folgt nun ein

Bericht über den Kolloid-Kurs des Instituts für Kolloidforschung in Frankfurt a. M. vom 31. März bis 2. April 1932:

E. Philippe, Frauenfeld, a) Allgemeines, Optik, Therapie, Gummi und Kautschuk, verzichtet auf Ausführungen an dieser Stelle.

Ch. Schweizer, Bern: b) Methoden der Kolloidforschung.

Vortragender hält sich in seinem Bericht nicht nur an die in Frankfurt erwähnten und gezeigten Methoden, sondern geht auch auf diejenigen ein, die sich ihm aus persönlicher Erfahrung als praktisch erwiesen haben oder die anderswo von besonderen Kennern zusammengestellt worden sind.

Die kolloiden Zerteilungen sind weder von den grobdispersen noch von den feinstdispersen durch einen scharfen Sprung in den Eigenschaften getrennt. Der allgemeine Nachweis und die Beurteilung des kolloiden Zerteilungsgrades beruht in erster Linie auf der optischen Heterogenität (Vortrag Hauser). Bei unmittelbarer Betrachtung erscheinen die kolloiden Systeme allerdings homogen. Erst bei dickeren Schichten kann die an den einzelnen Teilchen immer wiederholte minimale Abbeugung des Lichtes sich schliesslich zu einem merklichen Effekt steigern. Je dicker die durchstrahlte Schicht ist, bei desto kleineren Dimensionen tritt die diskontinuierliche Beschaffenheit eines dispersen Gebildes hervor. In den meisten kolloiden Systemen zeigt sich nun meist eine Trübung im *auffallenden Licht* bei verhältnismässig geringen Schichtdicken. Mit zunehmendem Zerteilungsgrade wird aber diese Trübung immer schwerer sichtbar (Kohlschütter).

Die Anwendung des Mikroskops schiebt die Grenze der beobachtbaren Heterogenität nicht wesentlich hinaus. Dagegen kann sie, auch ohne vergrössernde Hilfsmittel, noch im *seitlich einfallenden Lichtkegel* festgestellt werden, wenn das Mikroskop eine diskontinuierliche Struk-

tur längst nicht mehr erkennen lässt. Kolloide Systeme höchsten Zerteilungsgrades können also wie andere trübe Medien die Faraday-Tyndall-Erscheinung zeigen. Einige Kolloide geben aber nur ein schwaches Aufleuchten; ihre Teilchen enthalten meist grosse Mengen von Dispersionsmittel, so dass keine Beugungerscheinungen mehr auftreten. Andererseits gibt es molekulare Dispersionen, welche unter bestimmten Bedingungen (hochkonzentrierte Lösungen von Rohrzucker und Salzen) auch Trübungserscheinungen im seitlich einfallenden Licht zeigen können.

Zur quantitativen *Trübungsmessung* verwendet man Nephelometer sowohl mit durchfallendem als auch in neuerer Zeit mit seitlich einfallendem Licht. Bei jenen ist das Gesichtsfeld um so dunkler, bei diesen umso heller, je stärker die Trübung ist. Bei gleicher Teilchenzahl (Dispersität) kann man die Menge der trübenden Substanz, bei gleicher Substanzmenge die Teilchenzahl (innerhalb bestimmter Grenzen nimmt die Trübung mit der Teilchenzahl zu) messen. Beide Bedingungen werden aber nur in seltenen Fällen erfüllt. Immerhin kann die Nephelometrie bei genügender Kritik (Bechhold u. Hebler, Kolloid. Z., **31**, 7, 70 und 132; 1922) als quantitative Methode dienen.

Um zu beurteilen, ob ein System den kolloiden oder molekularen Zerteilungsgrad besitzt, ist die *ultramikroskopische Beobachtung* aber weit zuverlässiger als die der makroskopischen Trübungserscheinungen im seitlich einfallenden Licht. Sie hat vor der Beurteilung nach dem Lichtkegel voraus, dass die Wirkung nicht von den Teilchen in ihrer Gesamtheit ausgeht, sondern dass diese einzeln erfasst werden. Man beobachtet hier die Beugungerscheinungen (nicht geometrisch ähnlichen Abbildungen), welche im seitlich einfallenden Licht des Dunkelfeldes entstehen, wenn disperser Anteil und Dispersionsmittel verschiedene Brechkoeffizienten haben. Für kolloiddisperse Teilchen sind nur gleichmässig helle, ungefähr kreisrunde Lichtflecken charakteristisch, welche die Brownsche Bewegung zeigen. Viele solvatoktratische Kolloide sind aber optisch leer; um auch diese sichtbar zu machen, kann man sie nach Bechhold (Ztschr. Hyg., **105**, 601; 1926 u. **106**, 580; 1926) «vergolden». Nach Wiegner (Koll. Z., **8**, 227; 1911) kann man im Ultramikroskop auch die Teilchenzahl bestimmen. Solche Untersuchungen sind zwar mühsam, doch können nur sie zur Aufstellung genauer Gesetze führen. Die Methode des Zählens von Stäbchen (Z. physik. Chem. [A], **140**, 1; 1929) ist noch umständlicher, als die von Kugeln; damit man alle Stäbchen zählen kann, müssen sie parallel gerichtet werden. Dies kann man durch Anlegung eines Wechselstromes erreichen, der die Stäbchen senkrecht zur Lichtquelle im Spaltultramikroskop stellt. Die Teilchengrösse erhält man, wenn die Gesamtmenge der dispersen Materie durch ihre Teilchenzahl und Dichte dividiert wird. Die ultramikroskopischen Apparate wurden bereits im ersten Teil dieses Berichtes besprochen.

Für die Bestimmung der Form der Einzelteilchen (Mizelle oder isolierte Molekel) haben Boehm u. Signer (Helv., 14, 1370; 1931) die *Strömungsdoppelbrechung* vorgeschlagen.

Kolloide brauchen nicht amorph zu sein; sie können Kristallgitter enthalten, welche durch Erzeugung von *Interferenzfiguren mittels Röntgenstrahlen* nachgewiesen werden. Ein solches Röntgenkabinett ist aber sehr kostspielig und konnte in Frankfurt nicht gezeigt werden (Vortrag Brill). Die Röntgendiagramme erlauben die Unterscheidung von amorpher, kristallin ungeordneter, faseriger und spiraliger Struktur.

Ausser den optischen Methoden können auch mechanische Abtrennungen zum Nachweis der heterogenen Beschaffenheit von Solen dienen. Die *Sedimentation* im Wiegner'schen Apparat gestattet, aus der Fallzeit auch die Teilchengrösse nach der Formel von Stokes zu berechnen. Ausserdem kann sie zur Fraktionierung verschiedener Teilchengrössen dienen.

Die kolloiddispersen Teilchen können aber auch durch für sie nicht durchdringbare Membranen abgetrennt werden, wie dies bei der *Dialyse* ohne Druck, bei der *Ultrafiltration* mit Druck der Fall ist. Die mit Kollodium getränkten Filter nach Bechhold werden jetzt meistens durch fertig zu beziehende ebene Ultrafiltermembranen der Membranfilter Gesellschaft in Göttingen ersetzt. Bei Verwendung verschieden dichter Filter lassen sich entsprechende Fraktionen abtrennen. Die Entfernung der feindispersen Ionen kann durch den elektrischen Strom beschleunigt werden, wodurch man zur *Elektrodialyse* und *Elektroultrafiltration* gelangt. Zum Nachweis freier feindisperser Substanzen neben solchen, die an Kolloide gebunden sind, dient die *Kompensationsdialyse*; man ermittelt dabei in der Aussenflüssigkeit die Konzentration der dialysierbaren Substanz, bei welcher keine Konzentrationsänderung mehr stattfindet.

Im weiteren Sinne kann man auch die *Diffusion* zu den Membranmethoden rechnen. Aus der Diffusionsgeschwindigkeit in einer Gallerte kann man auf die Teilchengrösse des Kolloids schliessen.

Die kolloiden Teilchen haben gegenüber dem Dispersionsmittel eine *elektrische Ladung* (Vortrag Heymann), welche durch Beobachtung der Wanderungsrichtung im elektrischen Feld (Kataphorese, Elektrophorese) bestimmt wird. Die mit Ionen beladenen Teilchen werden von diesen Ionen an den Pol entgegengesetzter Ladung geschleppt. Im Gegensatz zu einem freien Ion kann der Ladungssinn des nur mit Ionen beladenen Teilchens je nach der Herstellungsart oder den äusseren Bedingungen positiv oder negativ sein. (Liesegang, Biol. Kolloidchemie.)

Die Ladung der Proteine wird durch die elektrolytische Dissoziation ihrer freien sauren und basischen Gruppen bestimmt. Von der Zahl und von der Dissoziationskonstante dieser Gruppen hängt die Lage des *isoelektrischen Punktes* ab, bei welcher nach keiner Richtung Wanderung

festgesetzt werden kann (Pauli, Klin. Wchschr., **8**, 673; 1929). Der isoelektrische Punkt kann auch bestimmt werden durch Ermittlung der Wasserstoffionenkonzentration, bei welcher elektrische Leitfähigkeit, osmotischer Druck, Quellung und Viskosität ein Minimum, die Koagulation ein Maximum aufweist.

Loeb verwendet bei der Bestimmung des isoelektrischen Punktes von Gelatine die kolorimetrische Methode der *Wasserstoffionenkonzentrationsbestimmung*, welche in diesen Mitteilungen schon früher (**13**, 295; 1922) beschrieben wurde. Man kann die Indikatorendauerreihen aber auch vom Schweizerischen Serum- und Impfinstitut in Bern mit den dazugehörigen Indikatoren fertig beziehen. Für andere Eiweisstoffe zieht Loeb die elektrometrische Methode vor. Diese kann mit dem Jonometer der F. & M. Lautenschläger, G. m. b. H. in München, das direkte pH-Ableseungen gestattet, verhältnismässig einfach ausgeführt werden. Neuerdings bringt diese Firma auch einen Stato-Ionograph in den Handel, mit welchem sowohl pH- und Leitfähigkeitsmessungen, als auch potentiometrische und konduktometrische Titrationsausgeführt werden können.

Die *elektrische Leitfähigkeit* kann aber auch mit der bekannten einfachen Apparatur bestimmt werden.

Die Bestimmung des *osmotischen Druckes* nimmt man nach der Steighöhenmethode vor; die indirekten Methoden der Gefrierpunkterniedrigung oder Siedepunkterhöhung eignen sich für Kolloide weniger, weil die zu messenden Unterschiede bei diesen noch geringer sind und beim Gefrieren und Erhitzen meistens auch Zustandsänderungen eintreten. Als einfaches Apparätschen kann das Osmometer nach Donnan der Membranfilter Gesellschaft in Göttingen empfohlen werden. Für sehr geringe Flüssigkeitsmengen bringt die gleiche Firma das Osmometer von Krogh in den Handel; hier misst man allerdings nicht die Steighöhe direkt, sondern den Druck der im geschlossenen Steigrohr sich komprimierenden Luft.

Die *Quellung* wird am einfachsten durch Bestimmen der Volumenvergrösserung (Vergl. diese Mittl., **21**, 21; 1930) in Schleuderröhrchen nach Gury (Bezugsquelle: Karl Kirchner, Bern) ermittelt. Bei schwer zu zerkleinernden oder im Quellungsmittel sich nicht absetzenden Quellkörpern kann man auch die Zunahme des Gewichtes feststellen (Hofmeister). Fadenförmige Quellkörper ermöglichen die Zunahme der Länge zu messen. Vorgeschlagen wurde ferner die Bestimmung des Quellungsdruckes (Vergl. v. Fürth u. Lenk, Z. U. N. G., **24**, 192; 1912 u. Bechhold, Kolloide in Biologie u. Medizin).

Die *Viskosität* wird gewöhnlich mit dem Viskosimeter von Wilhelm Ostwald, das für Kolloide keine zu enge Kapillare haben darf, bestimmt. Andere Methoden finden wir bei Stauf (Kolloid Ztschr., **37**, 397; 1925),

Mikromethoden bei Weber (Abderhalden, Hdb. biol. Arbeitsmethoden) zusammengestellt.

Die Entladung durch entgegengesetzte Ladungen (Elektrolyte, anders geladene Kolloide) führt zur *Koagulation*. Bevor dieselbe eintritt, kann schon eine Verlangsamung der Wanderungsgeschwindigkeit im elektrischen Feld beobachtet werden. Der Koagulationspunkt elektrokratischer Kolloide wird ermittelt durch Bestimmen der Elektrolytkonzentration, bei welcher die vollständige Trennung von disperser Phase und Dispersionsmittel namentlich infolge Neutralisierung der elektrischen Ladung beobachtet wird. Bei solvatokratischen Systemen wird die Elektrolyt- oder Alkoholkonzentration bestimmt, bei welcher diese Trennung namentlich infolge Deshydratation (Aufhebung der Dispersionsmittelhülle um die Teilchen) eintritt. Der Koagulationsverlauf wird ermittelt aus der Koagulationszeit in ihrer Abhängigkeit von der Konzentration des koagulierenden Faktors; die Koagulationszeit ist die Zeit innerhalb welcher der Endwert der Koagulation erreicht wird.

Die Koagulation elektrolytempfindlicher Kolloide kann durch die Gegenwart elektrolytunempfindlicher Kolloide gehemmt werden. Die *Goldzahl* entspricht der Menge elektrolytunempfindlichen Kolloids (Schutzkolloid), die eben nicht mehr ausreicht, den Farbumschlag einer bestimmten Menge gleichsinnig geladenen elektrolytempfindlichen Kolloids (Goldlösung) vor Koagulation durch Natriumchlorid zu schützen.

Von grosser Bedeutung ist für die Kolloide auch die Grenzflächenentwicklung (Vortrag Heymann), die zuerst an einfachen Systemen, z. B. Wasser-Luft studiert wurde. Die *Oberflächenspannung* von Solen wird mit der Ringmethode bestimmt, indem man die Kraft misst, die zum Zerreissen eines durch einen Ring von der Oberfläche der zu untersuchenden Flüssigkeit abgehobenen Flüssigkeitssäulchens nötig ist. Steighöhen- und Tropfenmethode sind für Kolloide weniger geeignet.

Kennzeichnend ist für die Kolloide die grosse Oberflächenentwicklung, welche bei den Gelen in einer Schwammstruktur zum Ausdruck kommt. Diese spielt bei der *Adsorption* gelöster Stoffe durch feste Stoffe eine Rolle, obschon die Adsorption der sogenannten oberflächenaktiven Stoffe nicht allein von der gebotenen Oberflächengrösse, sondern auch von der chemischen Natur der gebotenen Oberfläche abhängig ist. Die Natur der Adsorptionsvorgänge wurde auf mechanischem, elektrischem, chemischem und anderen Wegen zu deuten versucht. Bestimmt wird das Adsorptionsvermögen durch Messen der von einer gewissen Menge des festen Stoffes aus der Lösung aufgenommenen gelösten Substanz. Den Adsorptionsverlauf stellt man durch Wiederholen mit der gleichen Menge fester Substanz in verschiedenen Konzentrationen der gelösten Substanz fest. Durch Auftragen der nicht adsorbierten Menge (Gleichgewichtskonzentration) als Abzisse und der adsorbierten Menge als Ordinate,

erhält man eine charakteristische Kurve (Adsorptionskurve, Adsorptionsisotherme, Gleichgewichtskurve). Das Stimmen der Adsorptionskurve bedeutet allerdings nach Katz (Kolloidch. Beih., 9, 1; 1917) nicht immer, dass wirklich eine Oberflächenadsorption vorliegt; sie wurde von ihm auch bei einem echten Lösungsvorgang erhalten. Bei der Desinfektionsmittelwirkung, bei welcher der irreversiblen Abtötung meistens eine reversible Adsorption vorangeht, hat oft der Verlauf nach der Adsorptionskurve dazu Anlass gegeben, Adsorptionen statt wirklich chemischer Reaktionen anzunehmen (Liesegang, Biol. Kolloidchemie, S. 69; 1928).

c) Textil-, Erz-, Oel- und Lebensmittelindustrie.

Von den *Faserstoffen* (Vortrag Hopff) ist die Baumwolle (-Zellulose) am eingehendsten studiert worden. Ausgehend von der chemischen Konstitution wurden zahlreiche Lichtbilder zur Erklärung der Zellulosestruktur gezeigt. Das Röntgendiagramm zeigt Faserstruktur an, die damit übereinstimmt, dass ein Zellulosefaden in der Längsrichtung leichter zerrissen werden kann, als senkrecht dazu (ein Zellophanfaden kann nach allen Richtungen gleich gut zerrissen werden). Beim Färben wird das Röntgendiagramm nicht verändert; der Farbstoff scheint also zwischen die Mizellen einzudringen und nur deren Oberfläche zu färben.

Von den tierischen Faserstoffen ist nur die Seide zu erwähnen, die auch ein Faserdiagramm ergibt. Der Seidenfaden ist nicht so einheitlich zusammengesetzt wie die Zellulose.

Ueber Wolle kann man weder chemisch noch röntgenographisch etwas sagen.

Auch die *Färberei* (Vortrag Schaeffer) ist angewandte Kolloidchemie. Die meisten Farbstoffe können nicht als chemische Individuen betrachtet werden, da sie meist nicht rein sind. Die meisten Kolloidmethoden sind also auf den Zustand des Farbstoffes in der Farblösung im allgemeinen nicht anwendbar, ausgenommen Dialyse und Diffusion. Um auf den Dispersitätsgrad schliessen zu können, bestimmt man den Diffusionswert in Gelatine (Auerbach). Die basischen und sauren Farbstoffe haben vorwiegend molekulare Dimensionen. Dagegen bilden die substantiven Farbstoffe und die Schwefelfarbstoffe kolloide Lösungen. Bei den Küpenfarbstoffen liegt keine Einheitlichkeit vor. Sie können in der Küpe hochkolloidale, niedrigkolloidale oder molekulare Dimension haben; das Ziehvermögen auf Baumwolle ist bei den hochkolloidalen Küpen am stärksten, es ist also vom Dispersionsgrad des Farbstoffes abhängig.

Der Färbeprozess kann eingeleitet werden durch Diffusion des Farbstoffes in die Faser. Dieser Vorgang ist ebenfalls von der Teilchengrösse abhängig, welche bei $0,01 \mu$ ein Optimum für Baumwolle aufweist (wie bereits erwähnt in Gelatine bestimmt). Dem Eindringen des Farbstoffes in die Faser kann eine Adsorption an der Oberfläche der Mizelle und schliess-

lich eine irreversible Fixierung folgen. Diese beruht bei Baumwolle wahrscheinlich auf einer Elektrolytkaugulation des Farbstoffes auf der Faser (=Entladung). Die Farbstoffe können aber auf der Faseroberfläche auch eine chemische Verbindung eingehen (z. B. Alizarinlack), besonders wenn man die Faser beizt. Es brauchen dann keine kolloidchemischen Vorgänge vorzugehen, d. h. es braucht keine Dispersitätsverringerung einzutreten.

Beim Druckverfahren findet zuerst eine rein mechanische Verbindung des Farbstoffes mit der Faser statt, worauf dann durch Erwärmen (Dampf) eine Hitzekoagulation erzielt wird.

In der *Erzindustrie* (Vortrag Berl) spielt die Flotation eine gewisse Rolle, welche auf dem Prinzip der Sedimentation beruht.

Bei den *Oelen und Fetten* (Vortrag Karplus) ist das Wasser gewöhnlich die disperse Phase. Bei Rahm haben wir allerdings eine Fetsuspension in Wasser, die aber beim Verbuttern auch in eine Wassersuspension in Fett übergeht. Eingehend wurde auch das Schmierungsproblem besprochen.

Von den Lebensmittelindustrien wurde nur die *Brotbereitung* (Vortrag Berliner) behandelt. Das Mahlen des Getreides beruht auf einem Plattendrücken der Keimlinge, die dann ebenso wie die Schalen von den zerbröckelnden Mehlkörpern abgetrennt werden. Eine vollkommene Trennung ist aber so nicht möglich. Bachmann hat eine Verbesserung angestrebt durch vorheriges Erweichen des Mehlkörpers mit darauffolgendem Ausquetschen; dieses Verfahren hat sich aber praktisch nicht bewährt. Berliner hat jetzt Versuche im Gange, bei denen er die Körner zuerst schält und den Mehlkörper dann allein vermahlt.

Die Feinheit (Teilchengrösse) des Mehles spielt eine grosse Rolle für die Teigbildung. Die «griffigen» Mehle (gröbere Verteilung) sind besser als ganz feine Mehle. Bekanntlich ist nur Eiweiss von Weizen und Roggen für die Teigbereitung geeignet; Eiweiss anderer Getreidearten hat entweder zu wenig oder zu viel Quellvermögen. Selbst beim Roggen ist ja die Kleberzusammensetzung nicht so günstig wie beim Weizen. Kleber quillt am besten in verdünnter Säurelösung; starke Quellung mit möglichst langsamer Auflösung des Klebers in verdünnter Säure lässt auf einen guten Kleber und somit gute Backfähigkeit des Mehles schliessen (Berliner).

Berliner hat in letzter Zeit öfters Weizen zu Gesicht bekommen, aus deren Mehl kein Brot gebacken werden konnte, da die Teige auseinander liefen. An solchem Weizen wies er eine Weizenwanze nach, die wahrscheinlich eine Hemmung der Kleberbildung beim Reifen des Kornes bedingt.

Zum Schluss erwähnte Berliner noch seine Tuschenmethode für die Bestimmung des Verhältnisses von Weizen und Roggen in Gemischen,

welche auf dem mikroskopischen Sichtbarmachen des die Roggenmehlteilchen umgebenden kolloiden Schleimhofes beruht und einfacher als der Trifruktosannachweis zu sein scheint.

Hiermit ist der wissenschaftliche Teil des Programms erledigt.

Nach dem gemeinsamen Mittagessen im Hotel «Steinbock» begibt sich die Gesellschaft um 1 Uhr per Extrazug nach Arosa, wo sie Gast beim dortigen Kurverein war. Nur zu schnell verflog die Zeit auf der Terrasse des Hotels «Prätschli». Es war ein Tag wie selten einer. Wiesen und Berge im prächtigen Frühlingskleid, darüber die lachende Sonne und ein italienisch blauer, wolkenloser Himmel. Angesichts dieses prächtigen Panoramas hält Dr. Rehsteiner eine packende Ansprache an die Gesellschaft. Die Resultate der Tagung resumierend, wird dem Lokalkomitee, ebenso der Direktion des Kurvereins Arosa in bewegten Worten für das Gebotene gedankt. — Nun geht es talabwärts, mit den Abendzügen treten die meisten Teilnehmer die Rückfahrt an.

Die prächtige Tagung wird uns in bester Erinnerung bleiben.

Der Sekretär ad interim:

Dr. J. Pritzker.

Bei der Redaktion vorliegende Originalarbeiten in der Reihenfolge ihres Einganges:

1. *S. Grandjean*: Die Ertragsermittlung der Weide.
2. *H. Pallmann*: Die Bodentypen der Schweiz.
3. *G. Vegezzi und P. Haller*: Fraktionierung und qualitative und quantitative Degustation der Branntweine.
4. *C. Zäch*: Zur Bestimmung der Ameisensäure in Fruchtsäften.
5. *L. Gisiger*: Die Bestimmung des Nikotins und Pyridins nebeneinander.
6. *E. Helberg*: Coffein- und Extraktbestimmung in Kaffee.
7. *O. Högl*: Nachweis der Elemente N, P, S, Halogen in organischen Verbindungen mit Hilfe von Na_2O_2 .
8. *E. Waser und H. Mohler*: Kann durch gehärtetes Sonnenblumenkernöl in Speisefetten ein Butterzusatz vorgetäuscht werden?
9. *H. Mohler*: Zur Neusalzmethode.
10. *P. Balavoine*: Recherche des fluorures.
11. *Stan. Krauze*: Zur Frage des Nachweises von gezuckerten Weinen.
12. *H. Walder*: Ermittlung des Wasserzusatzes aus Gefrierpunktserniedrigung und Refraktion des Chlorcalciumserums bei konservierter Milch.
13. *H. Mohler*: Zum Nachweis der elektrogebleichten Mehle.