

# BERICHTE.

## Die Hanfkuchen.

Von S. Talanzeff.

Die Hanfpflanze (*cannabis sativa*) besitzt die Fähigkeit unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen zu gedeihen. Als ihre Kulturgrenze kann 60° nördlicher Breite angesehen werden; ihre Heimat war wahrscheinlich Süd-Asien, sie wächst wenigstens wild in sehr bedeutenden Mengen an den südlichen Abhängen der Himalaya-Gebirge. Angebaut wird sie in Ost-Indien, Persien, China, in ganz Afrika, Nord- und Süd-Amerika und fast überall in Europa, wo Russland an Aussaatfläche wohl den ersten Platz einnimmt.

Der Hanf — eine einjährige Pflanze — wird in den gemäßigten Ländern mit doppeltem Ziel angebaut: zur Gewinnung der Samen und der Faser. Erstere dienen zur Gewinnung von Oel, welches zu den trocknenden gehörend, meistens auf Firnis verarbeitet wird, aber auch in manchen Gegenden Russlands als Nahrungsmittel gebraucht wird; die Fasern werden nach einigem Bearbeiten (Häufen) zur Herstellung von Stricken, Peitschen, Geweben etc. verwendet.

In den tropischen Ländern wird der Hanf nicht wegen der Faser, welche dort sehr grob ist, und auch nicht des Oeles wegen angebaut, sondern zur Gewinnung eines narkotischen, harzartigen Produktes — »Chunus«, aus welchem dann ein Bestandteil mit berauschenden Eigenschaften abgesondert wird, das ist der sogenannte »Haschisch« oder »Molak«, dessen Verwendung in Asien und Afrika sehr verbreitet ist.

Die Hanfsamen werden technisch als Samen bezeichnet; es sind aber nicht die Samen der Hanfpflanze, sondern nach der botanischen Nomenklatur eigentlich die nussartigen Früchte derselben, in welchen sich erst der Same befindet.

Der Hanfsamen enthält:

	nach Kühn	n. Wolff	n. König
Trockensubstanz .....	87,8 %	87,8 %	91,08 %
Stickstoffhaltige Stoffe ....	16,3 »	16,2 »	18,23 »
(Fett) Oel .....	33,6 »	33,6 »	32,58 »
Stickstofffreie Extraktstoffe	21,3 »	21,6 »	21,06 »
Zellsubstanz .....	12,1 »	12,1 »	14,97 »
Asche .....	4,5 »	4,2 »	4,24 »

Nach Schädler<sup>1)</sup>

	Deutsche Hanfsamen	Russische Hanfsamen
Oel .....	33,6 %	31,42 %
Organische Substanzen	54,3 »	54,95 »
Darin Eiweissstoffe ..	15,95 »	15,00 »
Asche .....	3,45 »	4,50 »
Wasser .....	8,65 »	9,13 »

Ogleich nach den angeführten Analysen dem deutschen Samen der Vorzug zu geben ist, weil derselbe reicher an Oel und ärmer an Asche und Wasser ist, ist es aber zu bezweifeln, ob der Analyse für die Abschätzung der beiden Samensorten irgend welche absolute Bedeutung beigemessen werden kann. In Bezug auf die Zusammensetzung der Hanfsamen haben wir genaue Angaben in den Forschungen von S. Frankfurt.<sup>2)</sup> Er giebt an:

Eiweissstoffe (Myosin, Vitellin) .....	18,63 %
Nuklein .....	3,36 %

<sup>1)</sup> Schädler, »Technologie der Fette und Öle«, II. Aufl., 1892, S. 721.

<sup>2)</sup> S. Frankfurt, »Zusammensetzung der Samen und der eriolischen Keimpflanzen v. *Cannabis sativa* u. *Helianthus annuus*«, Landw. Vers.-Stat., Bd. 48, S. 143.

Lecitin .....	0,88 %
Glyceride und eigentliche Fettsäuren .....	30,92 »
Cholesterin .....	0,07 »
Rohrzucker .....	2,59 »
Lösliche organische Säuren .....	0,68 »
Zellsubstanz .....	26,33 »
Organische Verbindungen (org. Basen, Hemicellulose) .....	11,03 »
Asche .....	5,51 »
	100,00 %

Analyse der Asche von dem Samen nach Wolff.

K <sub>2</sub> O = 20,28 %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 36,46 %
Na <sub>2</sub> O = 0,78 »	SO <sub>3</sub> = 0,19 »
CaO = 23,64 »	SiO <sub>2</sub> = 11,90 »
MgO = 5,70 »	Cl = 0,08 »
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = 1,00 »	

Die Samen besitzen angenehmen Geschmack und eigentümlichen Geruch, welcher besonders beim Zerquetschen zum Vorschein kommt. Von den russischen Bauern werden die Samen zur Nahrung gebraucht; zu diesem Zweck werden sie enthülst, mit kochendem Wasser abgebrüht, gerieben und in diesem Zustande als Zugabe zur Kohlsuppe gebraucht. Es sei noch bemerkt, dass die Samen wegen ihres Alkaloidgehaltes eine erregende Wirkung auf das Nervensystem ausüben. Früher hielt man das Alkaloid des Hanfes für identisch mit dem Nikotin<sup>1)</sup>, worauf man es als Cannabin und Tetano-Cannabin bezeichnete, nach den neuesten Untersuchungen erwies es sich als Cholin<sup>2)</sup>. Der Hanfsamen enthält 30—35 % Oel; die Ausbeute beträgt durchschnittlich 25 %, durch Extraktion mit Aether, Benzin, Schwefelkohlenstoff etc. 30—32 % (nach Schädler). Das Hanföl ist wegen des Chlorophyllgehaltes der Schalen grün gefärbt; auf dem Markt begegnet man jedoch Oelen, deren Farbe von hell- bis ganz dunkelgrün variiert, je nach der Art und Weise ihrer Gewinnung. Unterwirft man den noch feuchten ungetrockneten Hanfsamen der kalten Pressung, so erhält man ein hellgrünes Oel, dessen Konsistenz dünnflüssiger ist, als des bei der heissen Pressung erhaltenen Oeles. Die Farbe des letzteren ist dunkelgrün und zeigt verschiedene Abstufungen, je nach der Temperatur bei welcher die Samen getrocknet wurden. In den gemeinen bäuerlichen Oelmühlen erhält man grösstenteils ein Oel von ersterer Art, in den fabrikmässigen Anlagen dagegen von zweiter, also von dunkelgrüner Farbe. Wir müssen unbedingt der zweiten Gattung den Vorzug geben, weil dieselbe bedeutend haltbarer ist und bei der Aufbewahrung gar nicht ranzig wird, während das hellgrüne Oel schnell ranzig wird, somit unbrauchbar für die Nahrung und nur zur Darstellung von Firnissen verwendet werden kann. Manchmal kommen aber die Besitzer grosser Oelmühlen in die Lage, sich den Forderungen des Marktes anzupassen und hellgrünes Oel zu fabrizieren, ich empfehle dann folgendes Verfahren: der feuchte Hanfsamen wird direkt gewalzt, das Mehl kommt zuerst in eine ganz kalte Trockenanlage, von dort aus in die

<sup>1)</sup> Husemann-Hilger, »Die Pflanzenstoffe«, Bd. I.

<sup>2)</sup> König, »Menschl. Nahrungs- u. Genussmittel«, III. Aufl. Bd. II, S. 502.

Formmaschine und dann in die Presse. Im gegebenen Fall erhält man immer hellgrünes Oel, wird aber das Pressgut nur wenig mit freier Flamme oder Dampf erwärmt, so erhält man schon ein Oel von dunklerer Nuance. Ursache dieser Erscheinung ist die leichte Zersetzbarkeit des Chlorophylls bei höherer Temperatur. Das spezifische Gewicht des Oeles ist bei 15° C. 0,9276. Es besteht aus einem Gemisch der Glyceride: Linolein, Olein, Palmitin, Stearin; vorherrschend ist Linolein, welches bis 70 % enthalten sein kann; infolge dessen gehört es zu den trocknenden Oelen und dient zur Darstellung von Firnissen. Der Gehalt an freien Fettsäuren schwankt von 0,64—4,82 %.

Die elementare Zusammensetzung des Oeles ist<sup>1)</sup>:

C = 76,05 %

H = 11,35 %

O = 12,60 %

Ausser dem Oel, welches das Hauptprodukt der Fabrikation darstellt, erhält man noch als Nebenprodukt den Hanfkuchen. Diese Trester sind in den verschiedenen Gegenden Russlands unter verschiedenen Namen bekannt: Trester, Kuchen etc. Der Hanfkuchen unterscheidet sich seiner chemischen Zusammensetzung nach scharf von den Lein-, Sonnenblumen- und Rapskuchen, indem er einen bedeutend höhern Gehalt an Zellschubstanz (Schalen) aufweist und deshalb auch als Futtermittel weniger geschätzt wird.

Zusammensetzung der Kuchen nach Wolff:

	Hanf-	Lein-	Raps-	Sonnen-
	9,9 %	12,2 %	11,3 %	blumen- 10,3 %
Wasser .....				
Stickstoffhaltige Substanzen....	29,8	29,5	31,6	37,1
Stickstofffreie Extraktstoffe ..	21,3	29,9	29,9	26,0
Zellschubstanz .....	24,7	9,7	11,0	9,9
Asche .....	7,8	8,8	7,1	8,1
Fett .....	6,5	9,9	9,6	8,4

Dietrich und König geben folgende Zusammensetzung des Hanfkuchens an<sup>2)</sup>:

	Maximum	Mittel	Minimum
Wasser .....	19,54 %	11,94 %	5,30 %
Stickstoffhaltige Substanzen	38,93	30,59	25,13
Fett .....	15,82	9,79	4,29
Stickstofffreie Substanzen	38,80	19,19	8,68
Asche .....	11,25	7,97	3,60
Zellschubstanz .....	27,50	20,52	14,56

Daraus auf die Trockenschubstanz berechnet:

	Maximum	Mittel	Minimum
Stickstoffhaltige Substanzen	44,3 %	34,76 %	28,5 %
Fett .....	17,9	11,13	4,9
Stickstofffreie Stoffe .....	44,1	21,93	9,8
Zellschubstanz .....	31,2	23,17	16,6
Asche .....	12,7	9,01	4,1

Aus 660 Analysen von Hanfkuchen, durchgeführt von der Königsberger Versuchs-Station, gehen folgende Zahlen hervor<sup>3)</sup>:

Wasser .....	10,81 %
Stickstoffhaltige Substanzen .....	30,76 %
Fett .....	10,17
Stickstofffreie Substanzen und Zellschubstanz	40,59
Asche .....	7,67

An Protein wurde im Maximum 33,85 %, im Minimum 26,85 % gefunden, der Fettgehalt erreichte 19,35 % und fiel bis 7,85 %, am meisten wurden 13—15 % beobachtet, während 19,35 % und 17,46 %

nur in zwei Fällen gefunden wurden und beide mal bei stark angebrannten Kuchen. Der Aschegehalt war bei den meisten Kuchen normal, nur in wenig Fällen hat er 10 % überstiegen, dagegen zeigte der Wassergehalt grössere Schwankungen, was auch aus den Angaben von König (5,30 %—19,54 %) zu ersehen ist. Das normal Mittel war bei der Königsberger Versuchs-Station 10,81 %, Minimum 8,30 % und Maximum 22,28 %. Der Mittelgehalt an Zellschubstanz beträgt 18,02 %. In Bezug auf die mikroskopische Untersuchung, welche für die Diagnostik der Hanfkuchen von Bedeutung ist, haben wir Angaben von Böhmer, welche folgendes Bild geben: Die Epidermis besteht aus sternartigen, zum grössten Teil dünnwandigen, mit zahlreichen Poren versehenen würfelförmigen Zellen, unter diesen folgt eine dünne Wand, aus einer grossen Reihe Zellen bestehend, die das Chlorophyll der Parenchymzellen enthalten; letztere sind durch zahlreiche Büschel, spiralartige Gefässe, durchdrungen, welche derart miteinander verflochten sind, dass sie bei der Betrachtung die Form eines Netzes zeigen. Die dritte Schicht besteht aus stark sklerotisch verdickten, im Durchschnitt porösen Zellen und endlich die vierte Schicht aus zehn oder mehr Reihen dünnwandiger, an Chlorophyll reichen Parenchymzellen.

Die mikroskopische Untersuchung des Hanfkuchens kann als Mittel dienen für die Bestimmung von Verfälschungen. Am meisten wird eine Beimischung von Roggenmehl oder Kleie beobachtet, welche leicht durch die Jodreaktion auf Stärke nachgewiesen werden können. Eine Beimischung von anderen ölhaltigen Samen, wie Lein, Raps etc. wird selten beobachtet und zwar weil einerseits diese Samen teurer sind und andererseits die Hanfkuchen auf dem Markt weniger geschätzt werden als Raps-, Leinkuchen etc. Die Verfälschung des Hanfkuchens mit diesen Materialien ist also ausgeschlossen, weil sie dem Fabrikanten keinen Vorteil bietet, umgekehrt begegnet man in den Leinkuchen einem Gehalt an Hanf. Streitigen Beimengungen begegnet man meist in den Kuchen bäuerlicher Oelmühlen, überhaupt ist die Gewinnung von Hanf in Russland in den meisten Fällen noch auf die gemeinen Oelmühlen konzentriert. Hier herrscht noch die Handpresse. Der gedroschene Samen wird in ein Stück Leinwand oder in ein Gewebe von Rosshaaren eingewickelt und in einen gusseisernen Kasten gesetzt, der über dem Boden ein durchlohtes Eisenblech enthält, ebenso ist am Boden oder einer Seite des Kastens eine Öffnung angebracht für den Ausfluss des Oeles. Je nach der Grösse des Kastens werden nun Kuchen von sehr verschiedenen Dimensionen erhalten; man begegnet deshalb auch auf dem Markt Kuchen verschiedener Gestalt, eine bestimmte Form existiert für dieselben nicht. Gewöhnlich besitzt der Kuchen eine Länge von 10—12 Werschok (ca. 44 cm), Breite 6—8 Werschok und Dicke 1½—2½ Werschok. Erst in den letzten Jahren, wo grosse Fabriken sich mit der Hanfölgewinnung beschäftigen, erscheinen auf dem Markt dünne Kuchen, gepresst mit hydraulischen Pressen Anglo-Amerik. Systems. Die letzten übertreffen die ersteren unbedingt. Wegen der primitiven Einrichtung und Fehlen eines hohen Druckes in den gemeinen Oelmühlen, erhält man stark öl- und wasserhaltige Kuchen.

Von 26 Analysen dünner Kuchen<sup>4)</sup> schwankte der Ölgehalt von 6,20 % bis 9,62 %, während 14 Analysen von dicken Kuchen ein Mittelgehalt von 10,63 % aufwiesen (in den Kuchen der gemeinen Oelmühlen kann man sogar bis 20 % Oel finden). Der Wassergehalt der ersteren war 10,71 %, in den letzteren schwankte er von

<sup>1)</sup> M. Lemke, „Ueber Hanfkuchen“, Landw. Vers.-St., Bd. IV.

<sup>2)</sup> Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel.

<sup>3)</sup> A. Lemke, „Ueber Hanfkuchen“.

<sup>4)</sup> Königsb. Landw. Vers.-Stat.

12,38 % bis 15,70 %. Ausserdem weist der Kuchen des bäuerlichen Betriebes einen Mindergehalt an Eiweissstoffen auf (27—29 %); diese Thatsache vermindert seinen Wert noch mehr als Futtermittel gegenüber denjenigen der Anglo-Amerik. Presse (30,54 %). Der Verlust an Eiweissstoffen wird dadurch hervorgebracht, dass im bäuerlichen Betrieb mit freier Flamme erhitzt wird; ein Teil des Pressmaterials wird dadurch verkohlt. Dieser Mangel, der stets den bäuerlichen Kuchen anhaftet, wird niemals bei den fabrikmässig erhaltenen Kuchen beobachtet, weil dort die Erwärmung vermittelst Dampf vorgenommen wird. Die normale Farbe des Hanfkuchens ist dunkelgrau mit grünlichem Reflex und muss matten Glanz besitzen, wenn die Farbe von hell- bis dunkelbraun variiert. Ursache dieser Erscheinung ist das übermässige Erhitzen der Masse, welches ohne irgend welches Thermometer vorgenommen wird; es ist deshalb kein Wunder, dass man Kuchen von verschiedenen Farben, bis schwarz, begegnet. Nach Angaben der Königsberger Versuchs-Station begegnet man auf dem Markt bis 46 % solchen angebrannten Kuchen. Die ersten Mastversuche mit solchen Kuchen zeigen, dass die Stickstoffhaltigen Substanzen, abgesehen davon, dass sie vermindert werden, weniger gut verdaut werden im Vergleich zu den normalen Kuchen. Ausserdem ist der Oelgehalt solcher Kuchen immer grösser, es wurden schon bis 19,55 % beobachtet, was für die Rindermast auch nicht sehr erwünscht ist, weil das Hornvieh durch zu grossen Oelgenuss geschwächt wird.

Der hohe Gehalt an Oel und Feuchtigkeit in dem Kuchen vom Bauernbetrieb ist ferner für die Schimmelbildung günstig. Wird ein normaler Kuchen in Wasser gelegt, so geht er allmählig auseinander und das unter ihm befindliche Wasser wird weiss und behält diese Färbung bei, während ein verschimmelter Kuchen durch Wasser schwierig aufgelöst wird, das Wasser färbt sich gelb, welches dann in dunkelbraun übergeht. Zum Zweck der Bestimmung der verschiedenartigen Pilze und der Menge der Bakterien hat A. Lemke eine Kultur auf Pepton-Gelatine, welche mit einem sterilisierten Auszug von Hanfsamen gekocht wurde, hergestellt. Er hat folgende Formen (Arten) konstatiert: am meisten begegnet man *Penicillium crustaceum* L., *Aspergillus niger* van Tiegh und *Mucor spinosus* van Tiegh, seltener *Mecor Mucedo* (L) Bref. und *Aspergillus flavus* de Bary. In einzelnen Fällen, bei stark verschimmelten Kuchen, beobachtete man auch die *Mycet Phycomyces nitens* Kunze et Schmidt. Die Anzahl der Bakterien war sehr gross, was aus nebenstehender Tabelle ersichtlich ist:

Kuchenart	Oelgehalt	Säuregehalt	Anzahl Bakterien in 1 gr Kuchen nach der Plattenkulturmethode
1. Ueberhitzt . . . . .	10,64 %	0,90 %	12 800
2. Rein . . . . .	9,34 »	1,12 »	38 700
3. Verschimmelt . . .	11,66 »	0,46 »	196 000
4. Rein . . . . .	11,01 »	0,78 »	92 830
5. Ueberhitzt . . . . .	12,31 »	0,55 »	160 000
6. Rein . . . . .	12,26 »	1,83 »	115 000
7. Verschimmelt mit faulem Geruch	11,20 »	0,63 »	2 500 000
8. Verschimmelt mit faulem Geruch	11,69 »	0,86 »	ca. 9 000 000

Ueber den Säuregehalt der Kuchen findet man in der Litteratur fast keine Angaben. Klien weist nur darauf hin, dass Bitterkeit und Säuregrad von einander vollständig unabhängig sind: stark bittere Kuchen zeigten einen unbedeutenden Säuregrad und umgekehrt. Ulbricht-Dahme giebt als Säuregrad 0,38 % an, nach Unter-

suchungen der Königsb. Vers.-Station schwankt er von 0,37 bis 6,07 %. Um die Schimmelbildung und das Bitterwerden der Kuchen zu umgehen, müssen die Kuchen an vollständig trockenen Orten gelagert werden, am besten in Holzspeichern. Die noch warmen Kuchen dürfen niemals in kompakter Masse zusammengelegt werden, sondern sie müssen zuerst abgekühlt werden und zwar wird der Kuchen so gelegt, dass er mit der Luft ordentlich in Berührung kommt, nach diesem Trocknen legt man ihn in Speicher und hier muss darauf geachtet werden, dass die auf die Bretter gelegten Kuchen mit dem Rücken auf einander liegen sollen; durch die Zwischenräume kann dann die Luft streichen. Auf diese Art können die Kuchen lange gelagert werden, ohne ihre Eigenschaft zu verlieren.

Als Futtermittel wird der Hanfkuchen hauptsächlich gebraucht in Deutschland — Posen und Westpreussen — und in Dänemark. Schon Naupe erwähnt in seiner »Darstellung und Beschreibung der Arzneigewächse«, dass die bei der Oelgewinnung erhaltenen Trester zum Mästen des Viehs benutzt werden können, andererseits bemerkt aber Thaer in seinem »System zur Landwirtschaft«, dass die Hanftrester als Futtermittel vollständig wertlos seien und nur als Düngemittel verwertet werden können. Und in der That werden jetzt noch Hanfkuchen in Belgien und Frankreich importiert, wo sie als Düngemittel Verwendung finden. In Deutschland aber ist man in der letzten Zeit von jener Ansicht ganz abgekommen und verwendet die Hanfkuchen gegenwärtig massenhaft als Futtermittel. Laut der Analyse enthält der Hanfkuchen auch gar nicht weniger Proteinstoffe, als der Lein- oder Sonnenblumenkuchen, nur ist der Gehalt an schwer verdaulichen Stoffen hier grösser, wodurch auch der Wert des Hanfkuchens erniedrigt wird. Unter bestimmten Bedingungen der Fütterung, besonders beim Vermischen des Hanfkuchens mit stickstoff- und fettarmen Stoffen, wie Kartoffeln, Beten etc., kann man befriedigende Resultate erzielen. In Deutschland, wo die Zootechnik auf streng wissenschaftlichen Boden gestellt ist, ist der Gebrauch des Hanfkuchens sehr verbreitet. Hier will ich noch einige Angaben anbringen, ausgearbeitet von den deutschen Landwirten. Dank dem Gehalt an Alkaloiden verwendet man den Kuchen an Stelle von Hafer für die Pferdefütterung, aber nur für junge, noch nicht für die Arbeit gebrauchte Pferde, denn, wie festgestellt, ist die Verwendung von Kuchen nützlich für die Fleisch- und Fettbildung, aber nicht für die Bildung von Kraft. Die tägliche Portion soll im gegebenen Fall 1½ kg nicht übersteigen; eine grössere Menge ist nutzlos, ja sogar schädlich, weil sie bei den Pferden grossen Durst hervorruft. Dem Milchvieh kann bis ½ kg per Tag verabreicht werden, aber unbedingt gemengt mit Kartoffeln, Beten, Kleie etc., weil ohne dieses Zumischen oft Verdauungsstörungen bei den jungen Kälbern beobachtet wurden, infolge der zu fetten Milch der Mutter. Ausserdem wirkt eine zu grosse Menge Hanfkuchen auf den Geschmack der Milch und die Eigenschaft der Butter, es ist deshalb, besonders in den Milchwirtschaften, ein Ueberschuss zu vermeiden. Zum Mästen des Schlachtviehs kann ohne Bedenken 2½ kg per Tag verabreicht werden. In Deutschland wird der Hanfkuchen besonders rege zum Mästen der Schweine verwendet, auch in Russland ist das der Fall, aber der Gebrauch für das Hornvieh ist dort sehr unbedeutend. Der Hanfkuchen wird von Russland hauptsächlich nach Deutschland und Dänemark exportiert. -H-

(Führer d. d. Fettindustrie 1902, No. 2 u. 3.)

**Vergleichung verschiedener Methoden zur Bestimmung der Jodzähl von Oelen.** Von F. W. Hunt. Die mit einander verglichenen Methoden waren die von Hübl, Wijs und Hanus. Verf. fand, dass die Wijs-Lösung 3 % ihres Wertes in 2 Wochen und die Lösung von Hanus fast 5 % verlor. Bei der Bestimmung der Jodzahlen wurde die Hüblsche Lösung 5 Stunden, die beiden anderen 1 Stunde einwirken gelassen. Jede Bestimmung wurde zweimal gemacht:

	Hübl	Hanus	Wijs
Heller Robbenthran ...	117,5	120,7	124,8
Waltheran .....	120,2	120,6	123,7
Olivöl (kalt gepresst) ..	82,3	81,9	83,4
Ricinusöl .....	82,6	84,4	85,6
Erdnussöl .....	91,8	91,6	93,4
Helles Rüöl .....	103,0	101,9	102,1
Neufundland-Leberthran ..	144,8	150,0	154,7
Leinöl .....	174,8	174,5	177,3
Cottonöl .....	108,5	107,0	110,0

Die Wijs-Lösung ergab höhere Resultate als die Hüblsche, besonders bei den Thranen. Die Hanus-Lösung gab in einigen Fällen in der Mitte liegende Werte, in anderen stimmte sie mit den Werten der Hüblschen Lösung überein. Es wurden auch Versuche mit einer Lösung von Jodmonobromid in Tetrachlorkohlenstoff gemacht. Die Resultate waren folgende:

	Jodzähl
Olivöl .....	82,0
Leinöl .....	179,7
Erdnussöl .....	90,8
Heller Robbenthran ..	125,4

Verf. empfiehlt diese Lösung nicht. (Journ. Soc. Chem. Ind. 1902. 21, 454 u. d. Analyst. 1902. 198.)

**Die Jodzählbestimmung mittels Jodmonochlorid-Eisessiglösung und die damit erzielten Erfolge.** Von Dr. J. J. A. Wijs. Verf. bespricht die erhaltenen Ergebnisse und die geäußerten Meinungen betreffs seiner vorgeschlagenen Methode zur Bestimmung der Jodzähl mittels Jodmonochlorid-Eisessiglösung. (Zeitschr. f. Unt. d. Nahrungs- und Genussmittel, 1902, 497.)

In der Sitzung der Académie des sciences vom 26. Mai 1902 legten Paul Sabatier und J. B. Senderens eine Arbeit vor, betitelt: Die Synthese verschiedener Petrolöle: Beitrag zur Theorie über die Bildung der natürlichen Petrolöle. Geht man von Acetylen und Wasserstoff aus, so kann man durch Vermittlung fein verteilter Metalle (Nickel und verwandte Metalle) dazu gelangen, je nach der Führung der Reaktion Flüssigkeiten zu erhalten, welche entweder den kaukasischen oder auch den galizischen Petrolölen ähneln, in denen aromatische Kohlenwasserstoffe vorhanden sind. Ein Gemisch aus Acetylen und Wasserstoff im Ueberschusse liefert beim Zusammentreffen mit fein verteiltem Nickel bei einer unter 180° liegenden Temperatur fast nur amerikanisches Petroleum. Acetylen allein giebt beim Ueberleiten über Nickel durch Erglühen ungesättigte Produkte, welche, mitgeführt durch einen Ueberschuss von Wasserstoff über mässig warmes Nickel, kaukasisches Petroleum ergeben. Für die Bildung der natürlichen Petrolöle kann man hieraus eine sehr einfache Erklärung ableiten. Man braucht nur anzunehmen, dass sich in den Tiefen der Erde auf verschiedene Weise verteilt freie Alkali- oder Erdalkalimetalle, sowie die Carbide dieser Metalle vorfinden. Das mit den ersten in Berührung kommende Wasser entwickelt Wasserstoff, mit den Carbiden Acetylen. Die beiden Gase treffen in veränderlichem Mengenverhältnisse im verteilten Zustande mit Metallen zusammen, die in der Natur sehr verbreitet sind, wie mit Nickel, Kobalt, Eisen, und geben zu den beschriebenen Reaktionen Veranlassung, die je nach der Wirkungsweise die verschiedenen bekannten Petrolöle

liefern. Diese Erklärung ist in Wirklichkeit nur eine Bestätigung und Erweiterung der einst von Berthelot, sodann von Mendelejeff vorgeschlagenen Theorie.

(Chem. Ztg. 1902, 549.)

**Abscheidung von Cholesterin und Phytosterin aus Mischungen von fettem Oel mit Mineralöl.** 2. Mitteilung. Von Dr. J. Marcusson. Vom Verf. sind bereits früher<sup>1)</sup> zwei Wege beschrieben worden, nach denen sich aus Mischungen von fettem Oel mit Mineralöl die natürlichen unverseifbaren Bestandteile der fetten Oele, d. h. Cholesterin und Phytosterin, abscheiden lassen. Ein weiterer bei Gegenwart beliebig dicker Mineralöle brauchbarer Weg ergibt sich aus der bekannten Beobachtung<sup>2)</sup>, dass die höheren Alkohole der fetten Oele aus alkoholischer Seifenlösung durch Petroläther nur unvollständig, aus wässriger oder schwach alkoholischer Seifenlösung dagegen leicht durch Aethyläther ausgezogen werden.

Hiernach wird das zu untersuchende Oelgemisch zunächst mit alkoholischer Kalilauge zwecks Verseifung des vorhandenen fetten Oeles gekocht. Die Seifenlösung wird mit dem gleichen Rauteil Wasser versetzt, nach Spitz und Hönig in bekannter Weise durch mehrfaches Ausschütteln mit Petroläther vollständig vom Mineralöl befreit und hierauf zur Entfernung des Alkohols eingedampft.

Der Rückstand, welcher nun neben der Fettseife nur noch die höheren Alkohole enthält, wird mehrfach mit Aethyläther ausgeschüttelt. Aus der ätherischen Lösung werden die höheren Alkohole durch Abdestillieren des Aethers und Umkrystallisieren aus Alkohol in bekannter Weise rein erhalten.

Die beschriebene Trennung der höheren Alkohole vom Mineralöl ist selbstverständlich nicht quantitativ. Sie genügt aber bei einer Ausgangsmenge, die etwa 100 g fettem Oel entspricht, zum qualitativen Nachweis der tierischen oder pflanzlichen Abkunft des fetten Oeles und bis zu einem gewissen Grade auch zur Erkennung von Gemischen beider Oele neben Mineralöl. (Mitteilungen a. d. kgl. techn. Versuchsanstalten 1901, 259.)

**Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Wachs.** Von S. Fokin. Nachstehende Methode ist eine Formänderung derjenigen von Fresenius und Schultz, welche zur Bestimmung des spez. Gewichtes von festen Fetten gebraucht wird. Der Unterschied der Methode besteht darin, dass eine grössere Menge der Substanz verwendet wird und derselben eine mehr oder weniger regelmässige Form gegeben wird.

Die Methode von Fresenius und Schultz besteht bekanntlich darin, dass das geschmolzene Fett tropfenweise in ein flaches Gefäss gegossen wird, welches eine Schicht von 2–3 cm Alkohol (60–90proz.) enthält; es bilden sich dabei Kügelchen, welche dann in ein Gefäss mit Alkohol gebracht werden, dessen spez. Gewicht annähernd gleich ist demjenigen der zu untersuchenden Substanz. Z. B. für Wachs von 0,95–0,97; dann wird durch vorsichtiges Hinzufügen von Wasser oder verdünntem Alkohol bewirkt, dass das Kügelchen in verschiedenen Tiefen der Flüssigkeit schwimmt. Es ist dann das spez. Gewicht der Flüssigkeit gleich dem spez. Gewichte des zu untersuchenden Fettes.

Beim Wachs ist es schwer, eine regelmässige Form zu erhalten, deshalb beobachtet man, dass, während manche Kügelchen bereits schwimmen, andere noch am Boden liegen. Es ist deshalb besser, man verfährt wie folgt: Aus dem gegebenen Muster, das ohne innere Hohlungen erstarrt ist, schneidet man ein nicht zu grosses

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift 1901, 104.

<sup>2)</sup> Siehe a. Bömer, Zeitschr. f. Unters. der Nahrungs- und Genussmittel 1898, S. 36.

würfelförmiges Stück heraus; die Ecken und Kanten werden so verschnitten, dass das Stück kugelartige Gestalt annimmt, nachher erwärmt man das Stückchen in Wasser auf 40–45° C. und rollt es mit der Hand zu einer Kugel. Eine vollständig regelmässige Form ist nicht notwendig, wenn nur die Oberfläche glatt ist. Der Durchmesser der Kugel beträgt 1–2 cm.

Es ist kaum anzunehmen, dass die physikalischen Eigenschaften durch das Formen irgendwie geändert werden. Nach den Resultaten von 5 Versuchen liegen die Zahlen innerhalb der Grenzen, welche von verschiedenen Autoren (Benedikt, Analyse der Fette) angegeben sind).

Vor der Bestimmung müssen die Kügelchen erkalten und 2–3 Stunden liegen bleiben; man stellt eine Lösung von Alkohol her vom ungefähren spez. Gewicht 0,95–0,97. Die Bestimmung wird am besten mit einer verhältnismässig grossen Flüssigkeitsmenge vorgenommen (bis  $\frac{1}{2}$  l). Man kann dann die Bestimmung des spez. Gewichts mit Aräometer oder Alkoholometer vornehmen.

Die Gleichheit des spez. Gewichts von Flüssigkeit und Wachs erkennt man daran, dass entweder das Kügelchen in verschiedenen Tiefen schwimmt, oder besser, man merkt sich das spez. Gewicht, bei welchem das Kügelchen eine schwache Neigung zum Heraufschwimmen zeigt und dann das spez. Gewicht, bei welchem es wieder unterzugehen bestrebt ist; das arithmetische Mittel giebt dann das spez. Gewicht des zu untersuchenden Stoffes an. Die Bestimmung wird in einem Glas vorgenommen; wenn das Kügelchen von Luftblasen umgeben wird, so nimmt man es am besten heraus und rollt es zwischen den Fingern.

Als Beleg will ich die erwähnten fünf Versuche anführen, bei welchen das Wachs nach vorheriger Untersuchung keinerlei Beimengungen zeigte.

Spez. Gewicht bei 21° C.

	Gelbes Wachs			Weisses Wachs	
Nach 1 Stunde n. d.	1	2	3	4	5
Rollen der Kugel	0,963	0,961	0,960	0,965	0,964
Nach 3 Stunden ...	0,963	0,964	0,963	0,967	0,967
3 Tagen .....	0,9635	0,965	0,964	0,9675	0,968
5 „ .....	0,963	0,965	0,964	0,967	0,968
4 Monaten ...	0,962	0,9635	0,963	0,967	0,968

Diese Zahlen zeigen, dass die Kügelchen vor der Bestimmung drei Stunden liegen müssen.

(Führer d. d. Fett-Industrie 1902, 97). -H-

**Die quantitative Bestimmung von Kolophonium neben Fettsäuren in Seifen, Fetten, Ceresin u. s. w.** Von Dr. Holde und Dr. Marcussen. Die soeben erschienene Arbeit der Verf. füllt in dankenswerter Weise eine Lücke der analytischen Methodik aus. Die Unzulänglichkeit der Gladdingschen und der Barfoldschen Methode zur Harzbestimmung ist hinreichend bekannt, und auch das Twitchellsche Verfahren genügt nur in sehr geringem Masse den Anforderungen, die man an eine brauchbare Methode stellen darf. Wie die von Lewkowitsch auf S. 124 seines Laboratoriumsbuches für die Fett- und Oelindustrie publizierten Zahlen beweisen, sind Fehler von 4 bis 8 % bei Analysen nach Twitchell keine Seltenheit. Die Fehlerquellen der Twitchellschen Methode sind hauptsächlich: 1) die teilweise Nichtveresterung von Fettsäuren, 2) die Existenz unverseifbarer Stoffe im Kolophonium (im Mittel 8 % seines Gewichtes), 3) die Löslichkeit von Harzbestandteilen in sauren wässrigen Flüssigkeiten. Die Verf. suchen nun diese Fehlerquellen durch gleichzeitige Anwendung der Twitchellschen und der Gladdingschen Methode auszuschalten und gelangen so durch Kombination dieser beiden an sich unzulänglichen Verfahren zu einer Methode, welche auf etwa 1 % genaue Resultate liefert (der grösste beobachtete Fehler war

+ 0,85 %). Der Gang der Analyse ist in Kürze folgender: Etwa 5 gr des Fettes werden mit alkohol. Kali verseift, durch Salzsäure die Fettsäuren abgeschieden und erschöpfend ausgeäthert. Die Fettsäuren werden dann in 50 ccm. absol. Alkohol gelöst und bei etwa + 10° nach Twitchell verestert. Nach beendeter Veresterung lässt man eine halbe Stunde stehen, verdünnt mit der 5fachen Menge Wasser, kocht und äthert nach dem Erkalten aus. Die wässrige Flüssigkeit wird neutralisiert, eingengt, wieder angesäuert und nochmals ausgeäthert. Aus den ätherischen Auszügen werden sorgfältig die Harzsäuren mit wässriger, 10 % Alkohol enthaltender Kalilauge ausgeschüttelt, die alkalischen Auszüge angesäuert und bis zur Erschöpfung ausgeäthert. Nach Einengung der neutralisierten wässrigen Schicht wird abermals angesäuert und ausgeäthert. Der Rückstand der Aether-Extrakte besteht aus Harz und nicht veresterten Fettsäuren. Er wird gewogen und damit weiter nach Gladding verfahren, um durch Behandeln der Silber-salze mit Alkoholäther eine vollständige Trennung von Harz- und Fettsäuren zu erzielen. Da beim Gladding-schen Verfahren sich immer noch ein Teil des fettsauren Silbers löst, so sind von den erhaltenen Harzsäuren bei Berechnung der Analyse 0,4 % in Abzug zu bringen. Beträgt die ermittelte Harzmenge unter 20 %, so werden die unverseifbaren Harzbestandteile einfach durch Anbringung einer Korrektur von + 8 % auf das gefundene Harz bezogen, berücksichtigt. Bei grösseren Quantitäten hat eine Bestimmung des Unverseifbaren in der ätherischen Lösung, welche die Ester enthält, nach Auslaugung der Harzsäuren zu erfolgen.

Enthält das zu untersuchende Oel unverseifbare Oele, so wird verseift und dieselben nach Spitz und Hoenig entfernt. In fettsäurefreiem Ceresin oder Paraffin wird Harz einfach durch Extraktion mit 70 %igem Alkohol bestimmt. Betreffs der detaillierten Arbeitsvorschriften muss auf das sehr ausführliche Original verwiesen werden. Zum Schluss der Abhandlung geben die Verf. eine interessante theoretische Diskussion über die möglichen Gründe der Nichtesterifizierbarkeit der Harzsäuren. Fahrion nimmt bekanntlich an, dass in den Harzsäuren das Carboxyl an ein tertiäres C-Atom gebunden sei, die schwierige Esterifizierbarkeit also sich durch die Menschutkinsche Regel begründen lasse. Die Verf. bestreiten nun die Gültigkeit dieser Regel bei Gegenwart von Salzsäure, da sie nur für Gemische von Alkohol und Säure gelte. (Nach Ansicht des Referenten ist dieses eine falsche Auffassung, da die Gegenwart eines Katalysators, wie im vorliegenden Falle der Salzsäure, die ein chemisches Gleichgewicht bedingenden Faktoren nicht alterieren kann). Sie suchen vielmehr den Grund der schweren Esterifizierbarkeit der Harzsäuren im Vorhandensein zweier zum COOH orthoständiger substituierter C-Atome, so dass der vorliegende Fall sich durch die Victor Meyersche Esterifizierungsregel erklären liesse. Go - (Mitt. a. d. Kgl. Versuchsanstalten z. Berlin. 1902. S. 40.)

**Die Bestimmung von Paraffin in Petroleum-rückständen.** Von Clifford Richardson. Verf. hatte Paraffin zu bestimmen in Petroleumrückständen, in Theer, in Mischungen mit Asphalt, in Asphaltölen etc. Die Holdesche Methode war direkt nicht anwendbar. Verf. schlägt deshalb folgenden Weg ein: Ein oder mehrere Gramm Substanz werden in einem Erlennmeyer-Kolben mit 100 ccm 88-gräd. Naphtha bedeckt. Die anzuwendende Substanzmenge hängt ab vom Paraffin-gehalte und von der Oelmenge, welche nach der Behandlung mit Naphtha und Säure zurückbleibt. Bei Rückständen oder Theer genügt 1 g, bei Rückständen von Beaumont-Oel sind 10 g, mehrere g bei Trinidad-Asphalt-Cement zu nehmen. Man lässt die Naphtha über Nacht

einwirken und dekantiert den nächsten Tag durch einen Goochtiiegel, wäscht den unlöslichen Rückstand mit Naphtha, trocknet und wägt, wodurch sich das unlösliche und durch Differenz auch das lösliche Bitumen ergibt. Wird die Naphthalösung und die Waschflüssigkeit eingedampft und der Paraffingehalt jetzt nach Holdes Methode bestimmt, so fällt er zu hoch aus. Man bringt deshalb die Naphthalösung in einen Scheidetrichter, schüttelt 2—3 Mal mit Schwefelsäure (1,84 spez. Gew.), bis eine neue Portion kaum noch gefärbt wird, dann wäscht man mit Wasser, schwacher Sodalösung und wieder mit Wasser, gewinnt das Bitumen, wägt es und bestimmt jetzt nach Holdes das Paraffin. Das erhaltene Paraffin ist rein weiss, während es nach anderen Methoden, selbst bei der Destillation im Vakuum, immer gefärbt ist. Die so erhaltenen niedrigeren Resultate sind offenbar die genaueren. (Eng. and Mining Journ. 1902. 73, 653. d. Chem. Rep. 1902, 163.)

**Ueber Cotton-Stearin und Cotton winter oil.** Gewöhnliches raffiniertes Baumwollsaatöl beginnt, wenn man es auf eine Temperatur von + 4 bis - 1° abkühlt, wolzig zu werden. Es beruht dies bekanntlich darauf, dass das in dem Oel enthaltene Stearin einer der Hauptbestandteile des Oeles, bei dieser Temperatur zu erstarren anfängt. Von dieser Eigenschaft macht man in den Vereinigten Staaten von Amerika Gebrauch, um aus dem ordinären Baumwollsaatöl, dem sogen. »summer oil«, das sogen. »winter oil« durch Ausscheidung des Stearins zu gewinnen. Dieses »winter oil« hat den Vorzug, dass es bei seiner Verwendung in der Küche nicht den bei dem »summer oil« so unangenehm hervortretenden widerlichen Geruch zeigt und verursacht, da das in dem ersteren zurückgebliebene Olein sich nicht so leicht bei hoher Temperatur zersetzt, als das Stearin. Das »winter oil« liefert daher auch das beste »salad oil« und »butter oil«. Die letztere Bezeichnung hat neuerdings in Deutschland zu Klagen veranlasst, da sie geeignet ist, bei dem kaufenden Publikum einen Irrtum über die wahre Natur des unter diesem Namen feilgebotenen Artikels hervorzurufen. Wird das gewöhnliche yellow winter oil (gelbes Winteröl) noch mittelst Walkerde gebleicht, so erhält man das »white winter oil«.

Das auf vorstehende Weise erzeugte Stearin ist das echte »cotton stearin«. Es findet ausgedehnte Verwendung als Surrogat für Butter und Schmalz, sowie ferner zur Herstellung von Kerzen. Die Produktion dieses Artikels beschränkt sich in den Vereinigten Staaten auf eine verhältnismässig kleine Zahl von Oelraffinerien, da zwecks Abkühlung des Oeles auf den Gefrierpunkt eine mit ziemlichen Kosten verbundene Eisanlage erforderlich ist.

Im Handel trifft man noch auf einen anderen, gleichfalls, jedoch mit Unrecht, »cotton stearin« genannten Artikel; man gewinnt denselben, indem man die Mischung organischer Säuren, welche sich bei der Behandlung der bei dem Raffinieren des Baumwollsaatöles erhaltenen Rückstände (foots) mittelst Mineralsäure bilden, mit überhitztem Dampfe destilliert und aus dem Destillat nach eingetretener Abkühlung und Erhärtung das »Olein« auspresst. (Seifenfabrikant 1902, 602.)

**Verwertung des Baumwollsaamens in den Vereinigten Staaten von Amerika.** Die Verarbeitung des Baumwollsaamens zu Oel, Mehl und sonstigen Nebenprodukten ist für die Vereinigten Staaten ein Faktor von grosser wirtschaftlicher Bedeutung geworden.

Früher wurde der Baumwollsaamen weggeworfen. Strenge Gesetze in den meisten Staaten, welche Baumwolle produzierten, forderten seine Vernichtung, um eine Vergiftung der Flüsse, ein Absterben des Rindviehs oder Beeinträchtigung des Ackerbodens zu verhüten. — Im Jahre 1870 wurde die Gesamtproduktion an Baumwollsaamenöl ausgeführt; ihr Wert betrug damals noch nicht

15 000 \$. Im Jahre 1880 bestanden schon 45 Fabriken, welche nahezu 7 000 000 Gallonen Oel im Werte von 3 325 000 \$ ausführten. Seitdem hat die Produktion von Baumwollsaamenöl sehr rasch an Bedeutung gewonnen: Im Jahre 1900 verarbeiteten 357 Fabriken 2 479 386 Tons Baumwollsaamen und erzeugten 93 325 729 Gallonen Oel im Werte von 21 390 674 \$; der Wert der ausserdem gewonnenen Nebenprodukte belief sich auf 42 411 835 \$. Ausgeführt wurden 1900 allein an Oel 49 356 741 Gallonen, die einen Wert von 16 541 321 \$ darstellen; hiervon gingen u. a. nach Frankreich 300 000 Fässer, nach den Niederlanden 200 000 Fässer; nach Belgien 45 000, Grossbritannien 65 000, Oesterreich 75 000, Deutschland 55 000, Italien 60 000, Mexiko 40 000, Südamerika 30 000 Fässer. Die verbleibenden Restmengen wurden in den Vereinigten Staaten selbst als Zusatz zum Schmalz, zur Seife oder Butter, ferner als Speise- oder Brennöl und zum Einlegen von Sardinen verbraucht.

Der grosse Umfang der Produktion genügt dennoch nicht der immer grösser werdenden Nachfrage nach dem vegetabilischen Oel, welches in wirtschaftlicher Beziehung dieselbe Bedeutung wie Flachs oder selbst Baumwolle erlangt hat. Auch die Nachfrage nach den Nebenprodukten der Fabrikation wächst stetig.

Die Verarbeitung von 1 Tonne (= 2000 Pfund) Baumwollsaamen ergibt:

	Pfund	%
Baumwollsaamenöl .....	282	14
Kuchen (und Mehl) .....	713	36
Hülsen .....	943	47
Fasern .....	23	1
Abfall .....	39	2
Zusammen ....	2000	100.

400 Pfund Baumwollsaamenmehl, vermischt mit einer Tonne Hülsen, geben ein vorzügliches Futter für Rindvieh. Das Mehl und die Hülsen sollen, nachdem das Oel ausgepresst ist, noch den gesamten ursprünglichen Wert des Baumwollsaamens als Viehfutter oder Düngemittel enthalten. Die Fasern werden als Packmaterial für billige Baumwollfabrikate und Teppiche, als Schüttele oder Streu sowie zur Fabrikation von Bindfaden und Matratzen verwertet. (Nach Cotton.)

## Litteratur.

**Das Wasser, seine Verwendung, Reinigung und Beurteilung.** Von Dr. Ferdinand Fischer. Verlag von Julius Springer, Berlin. 1902. Wir finden in diesem durch wissenschaftliche Gründlichkeit ebenso wie durch anregende Darstellungsweise ausgezeichneten Buche alle Fragen behandelt, die das Wasser mit Rücksicht auf seine häusliche und industrielle Verwendung betreffen. Speziell das Kapitel über Abwässerreinigung dürfte grosses Interesse finden, da diese Frage ja heute sehr in den Vordergrund getreten ist. Wir finden hier eine gerechte Beurteilung der oft übertriebenen Forderungen landwirtschaftlicher Kreise. Diese Fragen sind, wie im Vorwort bemerkt, »nicht vom grünen Tisch aus« zu lösen. Verfasser hatte zu wiederholten Malen als Sachverständiger in Streitfällen Gelegenheit, sich durch eingehende Informationen selbst ein Urteil zu bilden. Gerade dieser persönliche Standpunkt, der uns auch in der strengen Kritik der Reinigungs-Verfahren, die bis in die neueste Zeit berücksichtigt sind, entgegentritt, macht das Buch wertvoll. Eine Besprechung der bezüglichen gesetzlichen Bestimmungen vervollständigt den Inhalt des Buches, dessen Studium jedem Techniker aufs angelegentlichste empfohlen sei. -Gr-

**Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie in zwei Bänden** von Prof. Dr. F. P. Treadwell. Bd. I. Quali-