CHEMISCHE REVUE

ÜBER DIE FETT- UND HARZ-INDUSTRIE

Technisch-Wissenschaftliches Zentralorgan
für die Industrien der Fette, Öle und Mineralöle, der Seifen-, Wachs-, Kerzen- und
Lackfabrikation, sowie der Harze.

Nachdruck der Originalartikel nur mit Genehmigung der Redaktion und mit vollständiger Quellenangabe gestattet

XIX. Jahrgang.

H a m b u r g, Januar 1912.

Heft 1.

Inhaltsverzeichnis von Heft 1.

Originalarbeiten: Fettbestimmung in Futtermitteln auf kaltem Wege durch Ausschüttelung, Dr. Clemens Grimme. — Ueber Linoleumzement, Dr. Felix Fritz. — **Berichte: Wissenschaftliches:** Bienenwachs von Nord-Nigeria. — Ueber die Zusammensetzung des beim Beizen von Lammfellen mit Hundekot abfallenden festen Schmutzes, G. Eberle und L. Krall. — Einige neue Fragen der Naphthalindustrie und -Chemie, Charitschkoff. — Die Gesetzmässigkeit der Viskosität einiger kaukasischer Erdöle und Erdölderivate bei korrespondierenden Temperaturen und in beliebigen Mischungs-Verhältnissen, Ing.-Chem. Ewald Pyhäälä. — Untersuchung des Erdwachses aus Borys'aw, Koss. — Struktur der einbasischen Naphthensäure, Charitschkoff. — Ueber ein rezentos Dammarharz aus Mittel-Borneo (Dammar-Daging), Em. Gottlieb. — Ueber ein rezent-fossiles Dammarharz aus Mittel-Borneo, Em. Gottlieb. — **Analyse:** Zur Fettbestimmung in Futterstoffen und Saaten, M. Monhaupt. — Kokosöl von hoher Jodzahl. — Zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Ölen, Dr. J. F. Sacher. — Ueber die Prüfung von Lackbenzin, Dr. Kantorowicz und Dr. Keisermann. — Bemerkung über die Untersuchung von finnischen Terpentinöl, L. Myddelton Nash. — **Technologie.** Ueber den Einfluss einiger Konservierungsmittel auf Haltbarkeit und Zusammensetzung von Butter und Margarine, K. Fischer und O. Gruenert. — **Literatur.** — **Liste Deutscher Patente.** — **Deutsche Patentschriften.** — **Zollamtliches.** — **Verschiedenes.** — **Waren-Preis-Liste.**

Fettbestimmung in Futtermitteln auf kaltem Wege durch Ausschüttelung.

Von Dr. Clemens Grimme.

(Mitteilung aus dem Laboratorium für Warenkunde der Hamburger Botanischen Staatsinstitute.)

Die Fettbestimmung in Futtermitteln, wie sie heute gehandhabt wird, ist ein wahres Schmerzenskind in der Laboratoriumspraxis. Die ausserordentliche Feuergefahr beim Arbeiten mit Aether, der teure Preis des vollkommen alkohol- und wasserfreien Extraktionsmittels, die umständliche Trocknung zum Wiedergebrauch, sodann die lange Extraktionsdauer und das unbedingt notwendige Vorhandensein des Extraktionsgutes, alle diese Uebelstände der offiziellen Fettbestimmungsmethode haben schon seit langer Zeit das Augenmerk der praktischen Chemiker darauf gerichtet, ungefährlichere und vor allem schnellere und doch genaue Werte liefernde Verfahren zur Fettbestimmung auszuarbeiten. Loges¹⁾ hat zu diesem Zwecke das Material mit Aether eine halbe Stunde lang kalt ausgeschüttelt und nach dieser Methode auch brauchbare Resultate erhalten. Wurde so die

Arbeitsdauer verringert, so blieb die Feuergefahr dieselbe.

Weitere Erschwerungen bringt der relativ grosse Ausdehnungskoeffizient des Aethers, wodurch beim Abpipettieren eines aliquoten Teiles der klaren Aetherfettlösung schon geringe Temperaturschwankungen ziemlich erhebliche Differenzen hervorrufen. Manche Futtermittel, besonders wenn die Mahlung sehr fein ist, setzen sehr schwer ab. Das dadurch erforderliche Filtrieren der Aetherfettlösung bringt durch Verdunstung eine nicht zu vernachlässigende Fehlerquelle.

Palmqvist¹⁾ ersetzt die heisse Extraktion mit Aether durch einstündige Digestion bei etwa 40° unter beständigem Rühren in eigens dazu konstruiertem Apparate und erhält höhere Resultate als bei der heissen Extraktion. Die

¹⁾ Landwirtschaftl. Versuchsstationen 64, p. 31.

¹⁾ Landwirtschaftl. Versuchsstationen 89, p. 461.

ziemlich komplizierte Apparatur verteuert die Methode nicht unwesentlich, während die Feuersgefahr nicht verringert wird.

Einen gewaltigen Fortschritt bedeutet die Methode von Neumann¹⁾. Als Lösungsmittel dient hier Trichloräthylen, eine wasserhelle, leicht bewegliche Flüssigkeit vom spez. Gewicht 1.47, die bei 88° siedet und den grossen Vorteil bietet, dass sie nicht brennbar ist. Nach seinen Angaben wird das Extraktionsgut mit einer genau abgemessenen Menge des Lösungsmittels eine Stunde lang geschüttelt, alsdann lässt man eine halbe Stunde absitzen, filtriert unter Bedecken mit einem Uhrglase und destilliert einen aliquoten Teil der Fettlösung in gewogenem Kölbchen ab. Der Rückstand wird getrocknet und gewogen. Die Uebereinstimmung der erhaltenen Resultate mit denen, die bei Vergleichsbestimmungen mit Aether erhalten werden, ist recht gut.

Die Vorzüge der Methode sind sehr bestechend. Absoluter Ausschluss von Feuersgefahr, Vermeidung jeglicher Erwärmung bei der Extraktion, Reduzierung der Arbeitsdauer auf einige Stunden und eine äusserst einfache Apparatur.

Dieser gute Erfolg mit Trichloräthylen legte den Gedanken nahe, einmal vergleichende Analysen mit den verschiedensten chlorhaltigen organischen Lösungsmitteln auszuführen, deren eminentes Lösungsvermögen für Fett schon seit längerer oder kürzerer Zeit bekannt ist. Zur Verwendung gelangten folgende Lösungsmittel:

¹⁾ Chemiker-Zeitung 1911, p. 1025.

Name	Formel	Siedepunkt	spez. Gew. (15°)
Chloroform	CCl_3H	62°	1,50
Tetrachlorkohlenstoff.	CCl_4	78°	1,63
Dichloräthylen (sym.).	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$	55°	1,25
Trichloräthylen	C_2HCl_3	88°	1,47
Perchloräthylen	C_2Cl_4	121°	1,62
Tetrachloräthan (sym.)	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$	147°	1,60
Pentachloräthan	C_2HCl_5	159°	1,70

Zum Vergleich wurden Parallelbestimmungen mit Aether ausgeführt.

Die Ausführung der Versuche gestaltete sich wie folgt: 10 g des betreffenden, nicht vorge-trockneten Extraktionsgutes wurden in eine mit gut schliessendem Korkstopfen versehene Arzneiflasche von 150 ccm Fassungsvermögen mit genau 100 ccm des Lösungsmittels genau eine Stunde lang in einer Schüttelmaschine geschüttelt, wobei nach dem Vorschlage von Neumann (l. c.) darauf Bedacht genommen wurde, dass die Längsrichtung der Flaschen mit der Richtung der Schüttelbewegung zusammenfiel. Nach halbstündigem Absitzenlassen wurde durch ein quantitatives Faltenfilter unter Bedecken mit einem Uhrglase abfiltriert, von 50 ccm der Fettlösung in gewogenem Kölbchen das Lösungsmittel abdestilliert, der Rückstand unter öfterem Ausblasen eine Stunde lang bei 100° getrocknet und gewogen. Multiplikation mit 20 ergibt den Prozentgehalt. Als Extraktionsgut diente Baumwollsaatmehl. Nachstehende Tabelle bringt einen Vergleich der erhaltenen Resultate unter sich und mit den Werten, die nach der offiziellen Aethermethode erhalten wurden.

Aether			Chloroform		Tetrachlor-kohlenstoff		Dichloräthylen		Trichloräthylen		Perchloräthylen		Tetrachloräthan		Pentachloräthan	
Fett %	Fett %	Differenz gegen Aether ¹⁾	Fett %	Differenz gegen Aether ¹⁾	Fett %	Differenz gegen Aether ¹⁾	Fett %	Differenz gegen Aether ¹⁾	Fett %	Differenz gegen Aether ¹⁾	Fett %	Differenz gegen Aether ¹⁾	Fett %	Differenz gegen Aether ¹⁾	Fett %	Differenz gegen Aether ¹⁾
7,46	8,69	+ 1,24	7,42	— 0,03	8,02	+ 0,57	7,45	+ 0,00	7,71	+ 0,26	7,78	+ 0,33	9,66	+ 2,21		
7,37	8,71	+ 1,26	7,38	— 0,07	8,18	+ 0,73	7,43	— 0,02	7,75	+ 0,30	7,60	+ 0,15	9,63	+ 2,18		
7,54	8,51	+ 1,06	7,35	— 0,10	8,21	+ 0,76	7,55	+ 0,10	7,81	+ 0,36	7,77	+ 0,32	9,57	+ 2,12		
7,47	8,53	+ 1,08	7,45	+ 0,00	8,01	+ 0,56	7,49	+ 0,04	7,90	+ 0,45	7,92	+ 0,13	9,60	+ 2,15		
7,39	8,54	+ 1,09	7,53	+ 0,08	8,22	+ 0,77	7,39	— 0,06	7,79	+ 0,34	7,82	+ 0,35	9,63	+ 2,18		
Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
7,45	8,58	+ 1,13	7,43	— 0,02	8,13	+ 0,68	7,46	+ 0,01	7,79	+ 0,34	7,71	+ 0,26	9,62	+ 2,17		

¹⁾ Es wurde stets für Aether das Mittel in Rechnung gestellt.

Aus der Aufstellung ergibt sich, dass Chloroform, Dichloräthylen und Pentachloräthan absolut ungeeignet sind zur kalten Ausschüttelung, da von ihnen ausser Fett noch beträchtliche Mengen anderer Substanzen gelöst werden. Die

Werte für Perchloräthylen und Tetrachloräthan liegen eventuell noch in der zulässigen Fehlerquelle, jedoch zeigt die Untersuchung des Fettes, dass auch hier noch anderes mit gelöst wird. Gegen ihre Verwendung spricht auch ihr hoher

Siedepunkt, obwohl das Abdestillieren bei Benutzung eines Chlorkalzium- oder Glycerinbades ganz glatt verläuft. Ausgezeichnete Werte liefern Tetrachlorkohlenstoff und Trichloräthylen. Die

Analyse der durch letztere erhaltenen Fette liefert fast übereinstimmende Werte mit dem Fett der Aetherextraktion, wie folgende Tabelle zeigt:

Oel extrahiert durch:	Farbe des Oeles	Säurezahl	berechnet als freie Oelsäure %	Verseifungszahl	Esterzahl	Jodzahl (Wijs)
Aether	hellbraun	8,79	4,43	199,8	191,0	105,3
Chloroform	dunkelbraun	9,51	4,79	205,4	195,9	98,8
Tetrachlorkohlenstoff	braun	8,78	4,43	199,2	190,4	104,8
Dichloräthylen	schwarzbraun	12,36	6,23	202,1	189,7	102,1
Trichloräthylen	braun	8,66	4,36	200,3	191,6	104,3
Perchloräthylen	tiefdunkelbraun	12,81	6,22	205,1	192,8	96,7
Tetrachloräthan	schwarzbraun	14,96	7,53	208,3	193,3	94,4
Pentachloräthan	schwarzbraun	16,01	8,06	211,6	195,6	89,8
Baumwollsaatöl (Mittelwerte)				191—197		106—111

Einstündiges Schütteln mit Tetrachlorkohlenstoff resp. Trichloräthylen ergibt also vollständig übereinstimmende Resultate mit der offiziellen Aethermethode, sowohl in bezug auf Ausbeute wie auf die Konstanten der erhaltenen Fette.

Meine nächste Aufgabe bestand in der Festsetzung der unteren Grenze der Schütteldauer mit beiden vorgenannten Lösungsmitteln. Zu dem Zwecke wurden wiederum je 10 g Substanz mit genau 100 ccm Lösungsmittel je 5, 10, 15, 20, 25, 30, 45 und 60 Minuten geschüttelt, ohne Absitzenlassen sofort abfiltriert und 50 ccm der Fettlösung der Destillation unterworfen. Unter öfterem Durchblasen von Luft wurde genau eine Stunde getrocknet und gewogen.

Versuch mit Tetrachlorkohlenstoff.

5 Min.	10 Min.	15 Min.	20 Min.	25 Min.	30 Min.	45 Min.	60 Min.
6,41	6,3	6,68	7,11	6,92	7,22	7,39	7,43
6,29	6,66	6,76	6,98	7,00	7,16	7,36	7,43
6,32	6,49	6,61	6,86	7,17	7,28	7,48	7,45
6,47	6,51	6,82	6,81	7,17	7,30	7,44	7,46
6,42	6,43	6,68	6,81	6,98	7,31	7,46	7,44
Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
6,38 %	6,54 %	6,71 %	6,91 %	7,04 %	7,25 %	7,43 %	7,44 %

Versuch mit Trichloräthylen.

5 Min.	10 Min.	15 Min.	20 Min.	25 Min.	30 Min.	45 Min.	60 Min.
6,58	6,95	6,94	7,18	7,39	7,39	7,44	7,40
6,53	6,94	6,84	7,20	7,27	7,45	7,35	7,40
6,87	6,87	7,06	7,27	7,31	7,43	7,47	7,51
6,98	6,58	7,05	7,23	7,37	7,45	7,40	7,50
6,87	6,76	6,82	7,39	7,40	7,49	7,42	7,46
Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
6,77 %	6,82 %	6,94 %	7,25 %	7,35 %	7,44 %	7,42 %	7,45 %

Bei Tetrachlorkohlenstoff ist also bei 45 Minuten die unterste Grenze der Schütteldauer erreicht, während bei Trichloräthylen schon eine halbe Stunde genügt, um alles Fett auszuziehen.

Der nächste Versuch diente zur Klärung der Frage, wieviel Lösungsmittel nötig ist, um sicher zu sein, dass das Extraktionsgut erschöpft ist.

Zu diesem Zwecke wurde mit beiden Lösungsmitteln je eine Versuchsreihe mit 50 ccm und eine mit 75 ccm angestellt. Das Ergebnis gibt nachstehende Tabelle wieder:

Tetrachlorkohlenstoff		Trichloräthylen	
50 ccm	75 ccm	50 ccm	75 ccm
6,38	6,72	6,85	7,12
6,42	6,69	6,77	7,30
6,25	6,56	6,89	7,22
6,50	6,76	6,72	7,29
6,31	6,80	6,90	7,16
Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
6,39 %	6,71 %	6,83 %	7,22 %

Wir sehen also, dass trotz des grossen Lösungsvermögens von jedem Lösungsmittel auf 10 g Extraktionsgut nicht weniger als 100 ccm angewandt werden dürfen. Gleichzeitig zeigt aber auch die Tabelle, dass Trichloräthylen dem Tetrachlorkohlenstoff an Lösungskraft überlegen ist.

Als letzte Aufgabe war zu ermitteln, ob ein Vortrocknen des Extraktionsgutes von Einfluss auf das Ergebnis der Extraktion sei. Das zum Versuch benutzte Baumwollsaatmehl ergab im Mittel von 5 Bestimmungen einen Wassergehalt von 9,999 %, also rund 10,0 %. Es wurden also einmal je 9,0 g getrocknetes Material, da-

neben je 10,0 g naturelle, nicht getrocknete Substanz der Ausschüttelung unterworfen:

Tetrachlorkohlenstoff		Trichloräthylen	
naturell	vorgetrocknet	naturell	vorgetrocknet
7,43	7,42	7,43	7,41
7,46	7,52	7,48	7,41
7,39	7,41	7,40	7,40
7,41	7,39	7,42	7,48
7,42	7,44	7,45	7,46
Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
7,42 %	7,44 %	7,44 %	7,43 %

Die erhaltenen Werte bringen uns den Beweis, dass ein Vortrocknen der Substanz nicht nötig ist, um exakte Zahlen zu bekommen. Die dadurch erlangte Zeitersparnis zeigt wiederum die Ueberlegenheit der kalten Ausschüttelung mit beiden Lösungsmitteln gegenüber dem offiziellen Aetherverfahren.

In Nr. 141 des laufenden Jahrganges der Chemiker-Zeitung bespricht M. Monhaupt¹⁾ die oben erwähnte Arbeit R. Neumanns mit besonderer Berücksichtigung der Berechnung des Prozentgehaltes aus dem Gewichte des durch Abdestillieren von 50 ccm Fettlösung bei Anwendung von 100 ccm Lösungsmittel erhaltenen Fettes. In Anlehnung an seine Ausführungen ergeben sich für uns folgende Erwägungen: Bei Anwendung von 10 g Substanz und 100 ccm Lösungsmittel und nachfolgendem Abdestillieren von 50 ccm Lösung gibt eine Multiplikation mit 20 nur den »scheinbaren« Prozentgehalt an. Er sei mit p bezeichnet. Bezeichnet man den »wahren« Prozentgehalt mit x , so ergibt sich, dass 10 g Substanz $\frac{10x}{100}$ g Fett enthalten. Nimmt man als mittleres spez. Gewicht des Fettes 0,93 an, so beträgt das Gesamtvolumen des gelösten Fettes $\frac{10x}{100 \times 0,93} = \frac{10x}{93}$ und das Gesamtvolumen der Fettlösung $100 + \frac{10x}{93}$. Es verhält sich also

der scheinbare Gehalt zu dem wahren wie folgende Gleichung angibt:

$$p : x = 100 : \left(100 + \frac{10x}{93}\right) \text{ oder } 100x = p \cdot \left(100 + \frac{10x}{93}\right), \text{ woraus folgt: } x = 100p \cdot \frac{100 - \frac{10p}{93}}{100}$$

Bei einem scheinbaren Gehalte von 10 % Fett berechnet sich hiernach der wahre Gehalt zu 10,11 %, bei 15 % zu 15,25 %, bei 20 % zu 20,44 %.

Man kann also bei einem scheinbaren Gehalte bis zu 10 % diesen ohne Bedenken gleich dem wahren setzen, bis zu 15 % ist eine Korrektur von + 0,2 %, bei 20 % eine solche von + 0,4 % anzubringen.

Auf Grund der erhaltenen Analysendaten möchte ich für die Fettbestimmung auf kaltem Wege durch Ausschüttelung folgende Methode vorschlagen: 10 g der fein gepulverten Substanz werden in einer mit Korkstopfen verschlossenen Arzneiflasche von 150 ccm Fassungsvermögen mit genau 100 ccm Tetrachlorkohlenstoff oder Trichloräthylen $\frac{3}{4}$ resp. $\frac{1}{2}$ Stunde in einer Schüttelmaschine geschüttelt unter Beobachtung der Vorsichtsmassregel, dass die Längsrichtung der Flaschen mit der Richtung der Schüttelbewegung zusammenfällt. Man lässt $\frac{1}{2}$ Stunde absitzen, filtriert unter Bedecken mit einem Uhrglase durch ein quantitatives Falten-Filter, destilliert aus 50 ccm der Fettlösung das Lösungsmittel ab und trocknet eine Stunde bei 105° unter öfterem Durchblasen von Luft. Das erhaltene Gewicht des Fettes $\times 20$ wird bei einem Gehalte bis zu 10 % als Prozentzahl genommen, bis zu 15 % ist eine Korrektur von + 0,2 %, von 15 bis 20 % von + 0,4 % anzubringen.

Anhang. Zum Beweise, dass die angegebene Methode nicht nur für Baumwollsaatmehl, sondern auch für alle anderen Futtermittel gültig ist, habe ich eine Reihe Futtermittel des laufenden Betriebes gleichzeitig mit Aether und nach der zuletzt angegebenen Vorschrift mit Tetrachlorkohlenstoff resp. Trichloräthylen extrahiert. Die erhaltenen Werte sind in der nachstehenden Tabelle ineinander gegenübergestellt.

¹⁾ M. Monhaupt, Chem.-Ztg. 1911, p. 1305.

Name des Futtermittels		Aether-Extrakt			Tetrachlorkohlenstoff-Extrakt				Trichloräthylen-Extrakt			
		a	b	Mittel	a	b	Mittel	Differenz gegen Aether	a	b	Mittel	Differenz gegen Aether
		%	%	%	%	%	%		%	%	%	
Baumwollsaatkuchen	13971	7,04	7,04	7,06	7,02	7,22	7,12	+ 0,06	6,82	6,90	6,86	- 0,20
„	13972	8,31	8,06	8,19	8,25	8,33	8,29	+ 0,10	8,26	8,15	8,21	+ 0,02
„	13973	8,31	8,52	8,42	8,30	8,40	8,35	- 0,07	8,45	8,43	8,44	+ 0,02
„	14317	8,35	8,77	8,56	8,49	8,47	8,48	- 0,08	8,55	8,56	8,56	+ 0,00
„	18215a	10,32	10,16	10,24	10,22	10,30	10,26	+ 0,02	10,06	10,26	10,16	- 0,08
„	18215b	7,75	7,96	7,86	7,93	7,81	7,87	+ 0,01	7,94	7,88	7,91	+ 0,05

Name des Futtermittels		Aether-Extrakt			Tetrachlorkohlenstoff-Extrakt				Trichloräthylen-Extrakt			
		a %	b %	Mittel %	a %	b %	Mittel %	Differenz gegen Aether	a %	b %	Mittel %	Differenz gegen Aether
Baumwollsaatmehl	11178	10,58	10,13	10,36	10,50	10,42	10,46	+ 0,10	10,43	10,25	10,34	— 0,02
„	14150	9,77	9,47	9,62	9,38	9,66	9,52	— 0,10	9,58	9,56	9,57	— 0,05
„	18043	4,78	4,96	4,87	4,81	4,85	4,83	— 0,04	4,96	4,90	4,93	+ 0,06
Erdnusskuchen	11035	5,00	4,96	4,98	5,10	5,12	5,11	+ 0,13	5,03	4,93	5,01	+ 0,03
„	15370	6,14	6,20	6,17	6,22	6,08	6,15	— 0,02	6,16	5,98	6,07	— 0,10
„	16137	7,43	7,34	7,39	7,40	7,29	7,35	— 0,04	7,38	7,36	7,37	— 0,02
„	17403	7,99	7,97	7,98	7,98	8,08	8,03	+ 0,05	8,05	8,07	8,06	+ 0,08
Erdnussmehl	18956	6,78	6,94	6,86	6,92	7,14	7,03	+ 0,17	6,89	6,85	6,87	+ 0,01
Kokoskuchen	10859	8,62	8,56	8,59	8,60	8,70	8,65	+ 0,06	8,58	8,58	8,58	— 0,01
„	11332	3,87	4,09	3,98	3,99	3,97	3,98	+ 0,00	4,20	3,95	4,08	+ 0,10
„	11990	5,08	5,12	5,10	5,14	5,16	5,15	+ 0,05	5,03	5,07	5,05	— 0,05
„	19813	7,78	8,03	7,90	8,02	7,88	7,95	+ 0,05	7,82	7,92	7,87	— 0,03
Rapskuchen	19558	9,22	9,15	9,19	9,28	9,36	9,32	+ 0,13	9,15	9,25	9,20	— 0,01
Sonnenblumenkuchen	19759	9,21	9,41	9,31	9,48	9,34	9,42	+ 0,11	9,23	9,31	9,27	— 0,04
„	19760	10,91	10,65	10,73	11,08	10,86	11,97	+ 0,24	10,84	10,88	10,86	+ 0,13
Leinmehl	13425	8,06	7,96	8,01	8,11	7,99	8,05	+ 0,04	8,03	8,05	8,04	+ 0,03
„	13663	6,22	6,23	6,23	6,25	6,25	6,25	+ 0,02	6,20	6,30	6,25	+ 0,02
Sojakuchenschrot	17402	5,67	5,75	5,71	5,71	5,63	5,67	— 0,04	5,75	5,76	5,76	+ 0,05
Reisfuttermehl	10843	11,30	11,14	11,22	11,30	11,20	11,25	+ 0,03	11,11	11,36	11,24	+ 0,02
„	12509	5,41	5,26	5,34	5,25	5,42	5,34	+ 0,00	5,37	5,40	5,39	+ 0,05
„	17927	9,64	9,67	9,66	9,56	9,58	9,57	— 0,09	9,58	9,61	9,60	— 0,06
„	17928	15,48	15,40	15,44	15,62	15,32	15,47	+ 0,03	15,52	15,57	15,55	+ 0,11
„	17929	10,31	10,20	10,26	10,18	10,46	10,32	+ 0,06	10,30	10,23	10,26	+ 0,00
„	17930	9,11	8,96	9,04	9,15	9,19	9,17	+ 0,13	9,12	9,15	9,13	+ 0,07
„	18304	3,83	3,99	3,87	3,89	3,91	3,90	+ 0,03	3,70	3,72	3,71	— 0,16
Fischmehl	17457	2,63	2,67	2,65	2,72	2,68	2,70	+ 0,05	2,78	2,74	2,76	+ 0,11
Maisfutter	13427	9,83	9,77	9,80	9,87	9,75	9,81	+ 0,01	9,99	9,80	9,90	+ 0,10
„	13428	5,37	5,02	5,20	5,03	5,19	5,11	— 0,09	5,24	5,18	5,21	+ 0,01
Weizenkeime	10241	4,21	3,90	4,0	4,26	4,08	4,17	+ 0,11	4,02	3,99	4,01	— 0,05
„	19233	9,23	9,25	9,24	9,32	9,30	9,31	+ 0,07	9,26	9,28	9,27	+ 0,03
Roggenkleie	11989	3,00	3,01	3,01	3,05	3,05	3,05	+ 0,04	3,09	3,04	3,07	+ 0,06
„	13426	2,80	2,89	2,85	2,91	2,87	2,89	+ 0,04	2,81	2,95	2,88	+ 0,03

Ueber Linoleumzement.

Von Dipl.-Ing. Felix Fritz in Bremen IV.

Durch den Anblick der Farbentöpfe der Maler, die gewöhnlich mit mehr oder minder dicken Krusten oxydierten Oeles bedeckt sind, soll Frederick Walton veranlasst worden sein¹⁾, den Versuch zu machen, aus Leinöl durch Oxydation einen Kautschukersatz zu schaffen. Als ihm nun die Lösung des Problems der Herstellung des Linoxyns in technisch einwandfreier Weise gelungen war²⁾, sah er sich doch noch nicht am Ziele seiner Wünsche; denn das von ihm gewonnene oxydierte Leinöl war, wenn man es an die Stelle setzte, die der Kautschuk im Kamptulikon einnahm, kein brauchbares Bindemittel. Es gelang aber Walton, diese Schwierigkeiten zu überwinden,

indem er sein Linoyl mit Kolophonium und Kaurikopal zusammenschmolz. Das resultierende Produkt, Zement genannt, bewährte sich in hervorragender Weise als Bindemittel für Korkmehl, Holzmehl und Erdfarben, und Walton hatte damit seine bedeutendste Erfindung, die bald seinen Namen in alle Welt tragen sollte, gemacht. Er selbst nannte die so erzeugte Ware zum Unterschied vom Kamptulikon Linoleum. Im Jahre 1864 gründete er die erste Linoleumfabrik der Welt in Staines bei London, die der Ausgangspunkt für die heute ziemlich weit entwickelte Linoleumindustrie geworden ist. In der englischen Patentschrift Nr. 3210 vom Jahre 1863 finden sich die ersten Angaben über die Linoleumzementbereitung, es sollen zu dem Zwecke 800 Teile Linoxyn, 300 Teile Kolophonium und 100 Teile Kaurikopal durch Schmelzfluss vereinigt werden. Wenn auch

¹⁾ Gummi-Ztg., XXII, p. 1269 (1908).

²⁾ Chem. Rev. XVIII, pp. 247—49 (1911) und Kunststoffe I, pp. 47—48, (1911).