

Salzsäure genommen werden, und das Verdampfen zur Trockne muss zur Vermeidung von Verlusten durch Verflüchtigung auf dem Wasserbade geschehen. Liegt das Ammoniumsalz vor, so löst man  $p$  Gramme (etwa 0,2) in 20 cc  $\frac{1}{10}$  Normallauge und destillirt das vorhandene Ammoniak ab. Die überschüssige Lauge bestimmt man mit  $\frac{1}{10}$  Normal-säure ( $n$  cc). Die Menge des Ammoniums beträgt alsdann

$$(20 - n) 0,0018 g.$$

Zur Bestimmung der Benzoësäure in dem Ammoniumsalze löst man dasselbe Gewicht  $p$  in 20 cc Wasser und  $(20 - n)$  cc  $\frac{1}{10}$  Normal-Schwefelsäure und titirt wiederum die freigemachte Benzoësäure.

#### IV. Specielle analytische Methoden.

##### 1. Auf Lebensmittel, Gesundheitspflege, Handel, Industrie und Landwirthschaft bezügliche.

Von

L. Grünhut.

**Zur Untersuchung und Beurtheilung des Kaffees und der Kaffee-surrogate.** E. von Raumer<sup>1)</sup> macht nähere Mittheilungen über die künstliche Färbung von Rohkaffee, die vorgenommen wird, um geringwerthigen oder verdorbenen Bohnen den Anschein einer besseren Beschaffenheit zu verleihen. Zur Färbung von 1 kg Kaffee werden 0,25—0,50 g Farbe verwendet. Die hauptsächlich benutzten Färbemittel sind: gelbe Farben: Chromgelb, Mennige, Ocker; blaugrüne, blaue, grünliche Farben: Graphit, Kohle, Talk, Indigo, Smalte, Berliner Blau, Chromgrün<sup>2)</sup>.

Der Nachweis einer solchen Färbung geschieht auf mikroskopischem Wege. Von der Oberfläche einzelner Kaffeebohnen werden, besonders an solchen Stellen, an denen der makroskopische Anblick eine Anhäufung der Farbe vermuthen lässt, mit dem Rasirmesser ganz dünne Schnitte der Oberhaut abgetragen. Eine Anzahl dieser Schnitte bringt

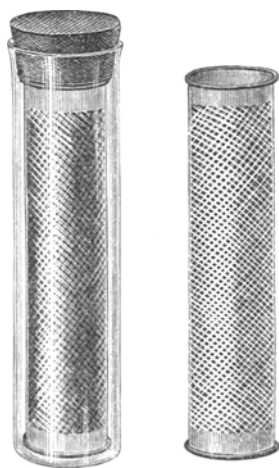
<sup>1)</sup> Forschungsberichte über Lebensmittel etc. **3**, 333.

<sup>2)</sup> F. Wallenstein (Zeitschr. f. Nahrungsmittelunters. und Hygiene **4**, 101; durch Zeitschr. f. angewandte Chemie 1890, S. 378) führt neben einigen der oben genannten Substanzen noch Azogelb, Malachitgrün und Ultramarin als Bestandtheile von „Kaffee-Appreturen“ an.

man in einen Wassertropfen auf einen Objectträger, bedeckt mit einem Deckglas und erwärmt zur Vertreibung der Luftblasen. Solche Präparate zeigen bei ungefärbten Kaffeeproben rein parenchymatöses Oberflächengewebe ohne fremde Einlagerungen. Bei gefärbten Bohnen nimmt man die Farbe als Pünktchen oder Splitterchen wahr, die besonders stark in den mit blossen Auge kaum sichtbaren mikroskopischen Fältchen der Bohnenoberfläche angehäuft sind. Durch geeignete mikrochemische Reactionen kann man ihre nähere Beschaffenheit feststellen, sofern nicht chemisch indifferente Stoffe, wie Graphit, Kohle, Talk vorliegen.

Um die Farbstoffe in concentrirter Form von den Bohnen mechanisch wieder abzulösen, benutzte der Verfasser den nachstehend beschriebenen Apparat <sup>1)</sup>. Ein mit der Reibfläche nach innen gewendetes Reibeisenblech in Röhrenform wird in einen starkwandigen Reagenscylinder von 40—45 mm Durchmesser eingefügt. Der Reagenscylinder wird oben mit einem knapp anschliessenden Gummistopfen verschlossen. (Vergl. Fig. 14.) Man gibt in diesen Apparat eine Hand voll Kaffeebohnen und schüttelt etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde kräftig durch. Dabei

Fig. 14.



reibt sich von der Oberfläche der Bohnen ein feines Pulver ab. Die Bohnen können ausgeschüttet und durch neue ersetzt werden, bis man die nöthige Menge Pulver erhalten hat. Das so von der Oberfläche der Bohnen gewonnene Pulver kann zur chemischen und mikroskopischen Prüfung Verwendung finden.

L. Padé <sup>2)</sup> hat schon früher angegeben, dass man die künstliche Färbung des Kaffees erkennen kann, wenn man die Bohnen in einem feuchten, weissen Leinen zwischen den Fingern reibt. War die Farbe echt, so ist das Tuch höchstens mit einigen Häutchen bedeckt, die sich vom Episperm der Bohnen losgelöst haben; künstlich gefärbter Kaffee färbt dagegen mehr oder weniger ab. Doch soll das natürlich nur

<sup>1)</sup> Zu beziehen von E. W. Hildenbrand, Erlangen.

<sup>2)</sup> Revue internat. des falsific. 2, 219; durch Chemiker-Zeitung 13, Repert. 229.

als Vorprobe dienen. Sind Azofarbstoffe zum Färben benutzt worden, so lassen sich diese isoliren, indem man die Bohnen einige Augenblicke mit starkem Weingeist macerirt und die filtrirte Lösung auf dem Wasserbade verdampft. Den Rückstand nimmt man mit Wasser auf und stellt die erforderlichen Identitätsreactionen an. — Nach dem Verfasser ist es gewöhnlich havarieter, verdorbener oder unreifer Kaffee, dem durch Auf färben oder durch ganz schwaches Rösten das Ansehen guter Waare verliehen wird. Solche Bohnen haben immer ein geringeres specifisches Gewicht als 1, während normale Bohnen ein solches von 1,041 bis 1,368 zeigen. Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes bedient sich der Verfasser des von Dupré verbesserten Regnault'schen Volumenometers.

Ueber das sogenannte Glasiren des gebrannten Kaffees, d. h. das Rösten unter Zusatz von Zucker oder Stärkesyrup, ist früher schon berichtet worden.<sup>1)</sup> Ich trage nur kurz nach, dass J. König<sup>2)</sup> die Bestimmung des Caramelüberzuges solcher Bohnen in folgender Weise ausführt: 10 g Bohnen werden zweimal mit je 200 cc heissem Wasser gleichmässig kurze Zeit durchgeschüttelt; dann wird mit etwa 100 cc nachgewaschen und die Lösung auf 500 cc gebracht. 200 cc davon dienen zur Bestimmung des Abdampfrückstandes.

Sehr ähnlich diesem Verfahren ist ein noch älteres von C. Neubauer<sup>3)</sup>, das bisher noch nicht durch den Druck veröffentlicht wurde. J. Stern und A. Prager<sup>4)</sup> änderten diese Methode insofern ab, als sie die Trockensubstanz der Caramellösung nicht durch Gewichtsanalyse, sondern aus dem specifischen Gewicht ermittelten.

Th. Waage<sup>5)</sup> erklärt sich für die Zulässigkeit eines mässigen Glasirens mit Zucker. Er hält einen Zusatz von 2 % Zucker für ausreichend.

Aus einer eingehenden Arbeit von J. Mayrhofer<sup>6)</sup> über die Kaffeeröstung, insbesondere die mit Zucker, will ich folgendes hervorheben. Der Röstverlust, der so vielfach zur Beurtheilung der gebrannten Sorten herangezogen wird, ist wechselnd. Er hängt von der Feuchtigkeit des Rohkaffees, von der Sorte und dem Brennapparat

1) Vergl. diese Zeitschrift 29. 706.

2) Zeitschrift für angewandte Chemie 1888, S. 631.

3) Vergl. dieses Heft S. 226.

4) Zeitschrift für angewandte Chemie 1893, S. 335.

5) Pharmaceutische Centralhalle 34, 752.

6) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 3, 342.

ab. Im Allgemeinen dürften für mässig dunkel gebrannte Bohnen 18 bis 21 % als normal gelten. Je stärker ein Kaffee geröstet wird, um so mehr nimmt die Menge der in heissem Wasser unlöslichen Bestandtheile ab. Das bezieht sich auf unglasirte Kaffees.

Bei glasirtem Kaffee fand der Verfasser, dass viele Angaben der Litteratur sich durchaus nicht mit der Wahrheit decken. Der Wassergehalt ist bei glasirtem Kaffee durchgängig niedriger als bei unglasirtem, selbst bei Proben, die Monate lang in losen Papiersäckchen an der Luft gelegen hatten<sup>1)</sup>. Es ist möglich, glasirten Kaffee herzustellen, der sich in seiner Zusammensetzung nur ganz wenig von normal gebranntem unterscheidet, so dass von einer einigermaassen erheblichen Beschwerung mit werthlosen Substanzen nicht gesprochen werden kann. Eine Conservirung des Aromas wird durch das Glasiren thatsächlich erreicht. Von den Methoden zur quantitativen Bestimmung des Caramelüberzuges scheinen die von Stutzer<sup>2)</sup>, sowie eine unveröffentlichte von A. Hilger<sup>3)</sup> die besten Werthe zu geben. Eine genaue Feststellung der Ausführungsform des betreffenden Verfahrens ist jedoch dringend nöthig, wenn übereinstimmende Resultate erzielt werden sollen.

Im Anschluss an letzteres beschloss die 15. Versammlung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie<sup>4)</sup> »Der abwaschbare Caramelüberzug wird wie folgt bestimmt: 20 g unverletzte Kaffeebohnen werden in einen Literkolben geschüttet, mit 500 cc Wasser von 15° übergossen, sofort und genau 5 Minuten lang in einem mechanischen Schüttelapparat bei ungefähr 120 Touren in der Minute geschüttelt. Die Flüssigkeit wird sofort durch ein Sieb gegossen und dann filtrirt. Von dem Filtrat dunstet man in einer Wein-Platinschale 250 cc auf dem Wasserbade ein, trocknet 3 Stunden lang in einem Wassertrockenschranke, wie solcher von der Commission für Weinstatistik angenommen ist<sup>5)</sup>, wägt, verascht und wägt nochmals. Die Differenz beider Wägungen gibt die abwaschbare organische Substanz.

1) Das gilt, wie der Verfasser ausdrücklich bemerkt, nur für den mit trockenem Zucker gebrannten Kaffee; nicht aber für solchen, der mit Syrup geröstet ist. Auf letzteren dürften sich die erwähnten widersprechenden Angaben beziehen.

2) Vergl. diese Zeitschrift 29, 706.

3) Vergl. dieses Heft S. 226.

4) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 3, 350.

5) Vergl. die in einem der nächsten Hefte dieser Zeitschrift erscheinende Publication IX der Weinstatistik für Deutschland.

Die gleiche Versammlung fasste auch folgenden Beschluss: Der Wassergehalt des Kaffees wird bestimmt durch dreistündiges Trocknen von 5 g feingemahlener Substanz im Wassertrockenschranke.

A. Stutzer<sup>1)</sup> erwähnt, dass häufig Extract von frischem Fruchtfleisch der Kaffee Frucht als Zusatz beim Kaffeerösten verwendet wird. Derartig behandelte Kaffees enthalten ebenso, wie die mit Zucker gerösteten, etwas mehr Extractstoffe. Sie geben auch eine bestimmte Menge von der Oberfläche abwaschbare Bestandtheile, wenn man sie nach den Methoden behandelt, die für die Untersuchung gezuckerter Kaffees üblich sind.

H. Trillich<sup>2)</sup> theilt folgende Analyse solchen Kaffee fruchtfleisches aus Bourbon mit:

Wasser . . . . .	14,45 %
Fett . . . . .	1,62 «
Caffein . . . . .	0,45 «
Zucker . . . . .	2,52 «
Gerbsäure . . . . .	4,80 «
Stickstoffsubstanzen (exclusive Caffein) . . . . .	8,64 «
Rohfaser (Weender Methode) . . . . .	31,17 «
Asche . . . . .	6,84 «
Wasserlösliche Stoffe . . . . .	31,76 «.

Dieses Material dient auch zur Herstellung des unter dem Namen Sakkakaffee in den Handel gebrachten Kaffeesurrogates.

Trillich macht an der gleichen Stelle eingehende Mittheilungen über eine Reihe anderer Manipulationen mit gebranntem Kaffee. Nach seinen Untersuchungen sind Kaffees, die beim Rösten überhitzt wurden, fetttriefend. Das ausgetretene Kaffee fett lässt sich von solchen Bohnen leicht mit Aether abwaschen. Der Verfasser schüttelte 10 g ganze Kaffeebohnen in einem Erlenmeyerkölbchen 2 Minuten lang mit 50 cc Aether, filtrirte durch ein Asbestfilterrohr und spülte Bohnen, Kolben und Filter mit 25 cc Aether nach. Nach Abdestilliren des Aethers hinterblieb das reine Kaffee fett. Bei normal gerösteten Bohnen — frischen, wie 8 Tage alten — fand er so 0,06 bis 0,43 % Fett, bei überhitzten 1,84 bis 1,94 %.

Den Trockenverlust, den frisch gerösteter und dann gemahlener Kaffee bei 100° erleidet, bestimmte Trillich zu 1,05 bis 2,49 %.

1) Zeitschr. f. angew. Chemie 1894 S. 202 und 1895, S. 447.

2) Zeitschr. f. angew. Chemie 1894, S. 321, 350.

Er ist nach ihm durch das Entweichen aromatischer Oele bedingt. Beim Lagern nimmt der gebrannte Kaffee etwas Wasser auf. Das Maximum der Wasseraufnahme soll unter gewöhnlichen Verhältnissen erst in 2 bis 3 Monaten mit etwa 5 %<sub>0</sub> Gesamt-Trockenverlust erreicht sein. Der Verfasser schlägt daher vor, die Grenze für den höchsten zulässigen Wassergehalt des Röstkaffees auf 5 bis 6 %<sub>0</sub> Trockenverlust festzusetzen. Auf die weiteren Angaben Trillich's über die Benutzung der condensirten Röstdämpfe (Sève oder Safe genannt) als Zusatz zum fertig gebrannten noch heissen Kaffee, sowie über andere Beschwerungsmittel kann ich hier nur verweisen.

Nach M. Mansfeld<sup>1)</sup> unterschied sich ein mit dem eben erwähnten Condensat von Röstdämpfen behandelter gebrannter Kaffee wesentlich nur durch einen höheren Wassergehalt (und eine entsprechende Gewichtsvermehrung) von einem ohne Zusatz gebrannten Kaffee gleicher Sorte.

Materialien zur Beurtheilung von gebranntem Kaffee theilte L. Graf<sup>2)</sup> mit. Auch er untersuchte die Wasseranziehung des frisch gerösteten Kaffees während des Lagerns. Nach vierwöchentlicher Aufbewahrung in einem verhältnissmässig trockenen Raum enthielten die untersuchten Proben in Uebereinstimmung mit Trillich selten mehr als 6 %<sub>0</sub> bei 100 ° flüchtige Bestandtheile, im Maximum 6,25 %<sub>0</sub>. Beim Lagern im Keller oder auf dem Rohkaffeeboden wurden dagegen 12,62, beziehungsweise 9,82 %<sub>0</sub> erreicht. — Das wasserlösliche Extract, bestimmt nach der neueren Methode von Trillich<sup>3)</sup>, schwankte bei 20 verschiedenen Sorten hellbraun gerösteten Kaffees zwischen 22,30 und 26,40 %<sub>0</sub> der Trockensubstanz.

A. Forster<sup>4)</sup> stellte alles, was bisher über »Manipulationen« an gebranntem Kaffee bekannt wurde, kurz und übersichtlich zusammen.

Auf Grund der Vorberathungen einer Sachverständigencommission<sup>5)</sup>, sowie der bereits besprochenen Arbeiten von v. Raumer, Mayrhofer und Forster fasste die 15. Versammlung der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie<sup>6)</sup> folgende Beschlüsse,

---

1) Zeitschrift des allgem. österreichischen Apotheker-Vereins **33**, 710.

2) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. **3**, 62.

3) Vergl. dieses Heft S. 262.

4) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. **3**, 338.

5) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. **2**, 277.

6) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. **3**, 338, 341, 348.

die als Normen für die Sachverständigen bei der Beurtheilung von Rohkaffee und gebranntem Kaffee gelten sollen:

1. Das Verbot des Färbens von Rohkaffee ist anzustreben <sup>1)</sup>.
2. Der geröstete (gebrannte) Kaffee ist ein Product, dessen Veredelung (z. B. durch Aenderung der Röstmethoden oder durch geeignete Behandlung mit Conservierungsmitteln) nicht ausgeschlossen ist.
3. Ehe derartig veredelte Kaffees im Handel als zulässig erachtet werden können, muss nachgewiesen sein, dass der Zweck der Veredelung erreicht ist und Nachtheile in anderer Beziehung für das diese Erzeugnisse verbrauchende Publicum nicht entstehen.
4. Als zulässig erachten die Mitglieder der freien Vereinigung:
  - a) das Anfeuchten der Rohbohnen vor dem Rösten, zum Zwecke einer gleichmässigen Röstung;
  - b) das Caramelisiren des Kaffees mit Zucker, sofern der abwaschbare Ueberzug 3 % nicht übersteigt, und die Bohne normal gebrannt ist.
  - c) das Imprägniren mit Kaffeeschalenextract (Patent 71375) <sup>2)</sup>.
5. Mischungen von ganzen Bohnen mit Kunstkaffee (künstlichen Bohnen) und mit Nussbohnenkaffee <sup>3)</sup> sind zu beanstanden.
6. Mischungen von gemahlenem Kaffee mit Kaffeesurrogaten werden als Kaffeesurrogate behandelt und beurtheilt.
7. Der Wassergehalt »marktfähiger« Kaffees soll 6 % nicht überschreiten.

Das mittelst Petroläther ausgezogene Fett des Samens der Kaffeepflanze ist nach A. Hilger <sup>4)</sup> bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, von gelber Farbe und schwach saurer Reaction. Es ist frei von Cholesterin und besteht aus den Glycerinestern der Oelsäure als Hauptbestandtheil und kleineren Mengen der Palmitin- und Stearinsäureglycerinester; ausserdem enthält es etwa 7 % freie Oelsäure.

<sup>1)</sup> Die Verwendung giftiger Farben ist selbstverständlich schon heute ausgeschlossen.

<sup>2)</sup> Eine These, die sich für den Declarationszwang „manipulirter“ Kaffees aussprach, wurde abgelehnt.

<sup>3)</sup> Vergl. dieses Heft S. 263.

<sup>4)</sup> Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 1, 42.

Nähere Untersuchungen über das Kaffee Fett theilte E. Spaeth<sup>1)</sup> mit. Er extrahirte dasselbe aus den vorsichtig getrockneten, zerkleinerten Bohnen mit Petroläther. Das Fett des Rohkaffees ist gelblich, ölig, dickflüssig, das des gebrannten dunkelbraun und weniger dickflüssig. Der Verfasser fand folgende Werthe:

	Gewöhnliche Sorten				Feine Sorten			
	I		II		I		II	
	Roh	Gebrannt	Roh	Gebrannt	Roh	Gebrannt	Roh	Gebrannt
Verseifungszahl . .	176,6	179,3	177,3	179,4	176,4	178,5	176,2	178,3
Jodzahl . . . . .	85,3	89,5	85,3	89,7	86,6	88,9	85,9	89,8
Reichert-Meissl's Zahl . . . . .	1,70	1,98	—	—	1,65	1,76	—	—
Freie Säure, ber. als Oelsäure . . . . .	2,26	3,63	—	—	2,30	3,77	—	—
Refractometer - Con- stante bei 25° C.	79,0	76,5	79,0	77,0	79,25	77,5	79,0	77,5
Brechungsindex . .	1,4777	1,4762	1,4777	1,4765	1,4779	1,4768	1,4777	1,4768

In vier anderen Proben gebrannten Kaffees fand der Verfasser Verseifungszahlen zwischen 175,6 und 180,1. Eine wesentliche Veränderung des Kaffee fettes wird hiernach durch das Rösten kaum herbeigeführt, und man ist sehr wohl im Stande, zu unterscheiden, ob ein fettiger Ueberzug gebrannter Kaffeebohnen von beim Röstprocess ausgeschwitztem eigenen Fett oder von zugesetzten fremden Fetten oder gar Mineralöl<sup>2)</sup> herrührt. Zu diesem Zwecke lässt man 100 bis 200 g des betreffenden Kaffees 10 Minuten mit niedrig siedendem Petroläther stehen, giesst diesen ab und behandelt die Bohnen noch einige Male mit Petroläther. Die vereinigten Fettlösungen verdunstet man, schüttelt den Rückstand mit warmem Wasser aus, nimmt danach das Fett nochmals mit Petroläther auf, filtrirt, verdunstet das Lösungsmittel und untersucht das getrocknete Fett.

1) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 2, 223.

2) Nach F. Filsinger (Chemiker-Zeitung 17, 498) wird beispielsweise Paraffinöl als „Kaffeeglasur“ in den Handel gebracht.



Nicht ganz übereinstimmend hiermit sind die Ergebnisse von E. Herfeldt und A. Stutzer<sup>1)</sup>. Dieselben fanden:

	Santos		Neu-Granada		Java	
	Roh	Geröstet	Roh	Geröstet	Roh	Geröstet
Verseifungszahl des Fettes	183	188	185	217	195	169
Jodzahl des Fettes . . .	88,9	82,4	85,3	86,7	79,7	87,6
Fettgehalt . . . . .	8,15 %	16,58 %	13,10 %	15,44 %	14,00 %	11,30 %

Hiernach erlitt das Fett, welches bei diesen Versuchen mit wasserfreiem Aether extrahirt wurde, theilweise recht beträchtliche Veränderungen durch den Röstprocess. Unter Berücksichtigung des Röstverlustes von 18 % ergibt sich ferner, dass sich beim Santoskaffee erhebliche Mengen Fett beim Rösten neu gebildet haben, während beim Neu-Granada geringe, beim Javakaffee grössere Mengen Fett durch den Röstprocess zerstört wurden.

Die an gleicher Stelle mitgetheilten Versuche der Verfasser zur Ausarbeitung einer Methode, die Kaffeegeerbsäure quantitativ zu bestimmen, blieben erfolglos.

E. E. Ewell<sup>2)</sup> untersuchte die Kohlenhydrate der Kaffeebohne. Er fand 6,24 bis 6,34 % Rohrucker auf, ferner ein in Wasser unlösliches Gummi, das eine Galaktose- und eine Pentosegruppe enthält. R. Reiss<sup>3)</sup> hatte angegeben, dass auch ein Kohlenhydrat vorkomme, das bei der Hydrolyse Mannose (vom Verfasser damals noch »Seminose« genannt) liefert. Nach Ewell findet sich ein solches jedenfalls nur in geringer Menge.

E. Schulze<sup>4)</sup> bestätigt nicht nur das Vorkommen von Rohrucker, Galaktan und Pentosan im Kaffee, sondern hat auch — im Gegensatz zu Ewell — das Mannose liefernde Kohlenhydrat in reichlicher Menge nachgewiesen. Der Rohrucker lässt sich dem mit Aether entfetteten Kaffeepulver durch heissen 90 procentigen Weingeist entziehen. Der

<sup>1)</sup> Zeitschrift f. angew. Chemie 1895, S. 469.

<sup>2)</sup> American chemical journal **14**, 473.

<sup>3)</sup> Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. zu Berlin **22**, 609.

<sup>4)</sup> Chemiker-Zeitung **17**, 1263.

hierbei ungelöst gebliebene Theil der Kaffeebohnen wurde zunächst mit kalter verdünnter Ammoniakflüssigkeit ausgezogen, dann ausgewaschen und getrocknet. Dieser Rückstand lieferte bei der Destillation mit Salzsäure Furfurol, enthält also Pentosane und zwar 6,72 %. Durch Kochen des Rückstandes mit  $1\frac{1}{4}$  procentiger Schwefelsäure ging Galaktose in Lösung. Durch aufeinanderfolgende Behandlung des Rückstandes mit Salzsäure und Kaliumchlorat, mit heisser verdünnter Ammoniakflüssigkeit und mit 75 procentiger Schwefelsäure wurde Mannose erhalten. Ewell hat sie nur deshalb nicht gefunden, weil er, wie es scheint, den in verdünnter Schwefelsäure unlöslichen Theil der Kaffeebohnen, in welchem sie hauptsächlich vorkommt, nicht untersuchte. Das Mannose liefernde Kohlenhydrat gehört in die Gruppe der Cellulosen.

Zur Bestimmung des Caffeïns kocht Guillot<sup>1)</sup> 5 g fein zerriebenen Kaffee zunächst mit 100, dann noch zweimal mit je 50 cc Wasser aus. Die vereinigten Auszüge werden viermal mit je 50—60 cc Chloroform ausgeschüttelt. Aus den vereinigten und durch einen Wattebausch filtrirten Ausschüttelungen soll man nach dem Abdunsten des Chloroforms das Caffeïn »sehr genügend« rein erhalten. Das Verfahren ist natürlich auch auf Thee anwendbar, doch soll man hier bei dem anfänglichen Auskochen noch 5 g Aetzkalk zusetzen.

Zur Caffeïnbestimmung werden nach A. Grandval und H. Lajoux<sup>2)</sup> 5 g fein gepulverten Kaffees mit einer gut durch einander geschüttelten Mischung von 5 g Aether und 1 g Ammoniakflüssigkeit angerührt. Das Pulver wird dann in einem Extractionsapparat mit 50 cc Chloroform extrahirt. Man dunstet von dem erhaltenen Auszug das Chloroform ab, befeuchtet den verbleibenden Rückstand mit 1 cc 10 procentiger Schwefelsäure und zieht ihn dann wiederholt mit kleinen Mengen heissen Wassers aus. Die vereinigten wässrigen Auszüge werden filtrirt. Handelt es sich um gebrannten Kaffee, so neutralisirt man mit Natron und schüttelt mit Chloroform aus. Das Chloroform hinterlässt dann beim Verdunsten das Caffeïn. Bei Rohkaffee übersättigt man mit Ammoniak, verdampft zur Trockne, zieht den Rückstand mit

---

<sup>1)</sup> Archiv de médecine et de pharmacie militaires 1893; durch Chemisches Centralblatt **64**, I, 865.

<sup>2)</sup> Journ. de pharm. et de chim. [5. Série] **27**, 545; durch Journal of the chemical society **64**, II, 559.

Chloroform aus, filtrirt die Chloroformlösung und verdunstet dann. Der Rückstand ist Caffein.

Nach M. Gomberg<sup>1)</sup> wird Caffein aus mineralsauren Lösungen durch Jod-Jodkaliumlösung (Wagner's Reagens<sup>2)</sup> ausgefällt, aus neutralen jedoch nicht. Der Niederschlag ist dunkelroth und hat die Zusammensetzung  $C_8H_{10}N_4O_2 \cdot HJ \cdot J_4$ . Der Verfasser gründet auf diese Reaction eine Caffeinbestimmung. Er fällt den caffeinhaltigen wässrigen Auszug mit Bleizuckerlösung, filtrirt und entbleit einen aliquoten Antheil des Filtrates mit Schwefelwasserstoff. Man filtrirt vom Schwefelblei ab, verjagt den überschüssigen Schwefelwasserstoff und versetzt zwei gleiche aliquote Antheile, den einen direct, den anderen nach Zusatz von Schwefelsäure oder Salzsäure mit einem bekannten Volumen der Jodlösung. Nach 5 Minuten titrirt man den Jodüberschuss zurück, kurz verfährt so, wie es Kippenberger<sup>3)</sup> beschrieb. Die Differenz des in beiden Versuchen festgestellten Jodverbrauches entspricht dem anwesenden Caffein, weil dieses aus der ersten (essigsauen) Lösung nicht ausgefällt wird, wohl aber aus der zweiten (mineralsauren)<sup>4)</sup>.

Anknüpfend an einige Ergebnisse der eben besprochenen Arbeit untersuchte W. A. Puckner<sup>5)</sup> die Frage, ob sich Caffein aus seiner schwefelsauren wässrigen Lösung quantitativ mit Chloroform ausschütteln lasse. Eine solche Ausschüttelung kommt in vielen gebräuchlichen Vorschriften zur Caffeinbestimmung<sup>6)</sup> vor. Der Verfasser zeigte, dass eine Auflösung von Caffein in einprocentiger Schwefelsäure durch viermaliges Ausschütteln mit nicht allzu grossen Mengen Chloroform hinreichend erschöpft werden konnte. Mit zunehmender Acidität bedarf es aber eines häufigeren Ausschüttelns, so z. B. eines 16 maligen mit je 25 cc Chloroform, wenn es gilt 1 g Caffein seiner Auflösung in 60 cc einer Mischung von 9 Volumen Wasser und 1 Volumen Schwefelsäure zu entziehen. Gomberg selbst hatte unter diesen letzterwähnten Bedingungen noch viel ungünstigere Resultate erhalten.

1) The Journal of the Americ. chemical society **18**, 331.

2) Diese Zeitschrift **4**, 387.

3) Diese Zeitschrift **34**, 318.

4) Vergl. C. Kippenberger, diese Zeitschrift **35**, 468.

5) The Journal of the American chemical society **18**, 978. Vom Verfasser eingesandt.

6) Vergl. auch zwei der oben besprochenen.

Maljean<sup>1)</sup> theilt eine Analyse neucaledonischen Kaffees mit. Derselbe zeichnet sich danach durch seine grosse Armuth an Caffein aus; er enthielt davon nur 0,3 %.

Auf die Mittheilungen von H. Molisch<sup>2)</sup> über den mikrochemischen Nachweis des Caffeins in der Kaffeebohne kann ich hier nur verweisen.

P. Paladino<sup>3)</sup> fand im Kaffee neben Caffein noch ein zweites Alkaloid auf, das er Coffearin nennt. Es hat die Formel  $C_{14}H_{16}N_2O_4$ . Wird ein wässriger Auszug von Kaffee mit Bleiessig gefällt und das Filtrat mit Schwefelsäure entbleit, so bleibt, wenn man aus dem Filtrat vom Bleisulfat alles Caffein mit Chloroform ausschüttelt, Coffearin in der Lösung zurück. Aus dieser isolirte es der Verfasser mit Hülfe von Dragendorff's Reagens (Kalium-Wismuthjodid<sup>4)</sup>).

Im Anschluss an das Vorangehende erwähne ich noch die Abhandlung von T. F. Hanausek<sup>5)</sup> »Zur Morphologie der Kaffeebohne.« Dieselbe beschäftigt sich insbesondere mit der Lage, die der Embryo im Kaffeesamen einnimmt.

Ueber Kunstkaffee, der in betrügerischer Weise echtem gebrannten Kaffee zugemischt wird, liegen Mittheilungen von J. König<sup>6)</sup>, A. Stutzer<sup>7)</sup>, E. Fricke<sup>8)</sup>, T. F. Hanausek<sup>9)</sup>, K. Portele<sup>10)</sup>, J. Samelson<sup>11)</sup>, E. Hanausek<sup>12)</sup>, C. Kornauth<sup>13)</sup>, und von

---

1) Revue internationale des falsifications **6**, 68; durch Chemisches Centralblatt **64**, I, 382.

2) Histologie der pflanzlichen Genussmittel. Jena 1891; durch Chemisches Centralblatt **62**, II, 229.

3) Gazzetta chimica italiana **25**, 104; durch The Analyst **20**, 141.

4) Vergl. diese Zeitschrift **5**, 406.

5) Archiv der Pharmacie **232**, 539.1

6) Zeitschrift f. angewandte Chemie 1888, S. 630.

7) Zeitschrift f. angewandte Chemie 1888, S. 699; 1890, S. 549.

8) Zeitschrift f. angewandte Chemie 1889, S. 310.

9) Zeitschr. f. Nahrungsmittelunters. und Hygiene **3**, 3, 30; durch Chemiker-Zeitung **13**, Repert. 86.

10) Zeitschr. f. Nahrungsmittelunters. und Hygiene **3**, 221; durch Chemiker-Zeitung **13**, Repert. 350.

11) Zeitschrift f. angewandte Chemie 1890, S. 482.

12) Zeitschrift f. Nahrungsmittelunters. und Hygiene **4**, 25; durch Chemiker-Zeitung **14**, Repert. 63.

13) Revue internationale des falsifications **3**, 195; durch Chemisches Centralblatt **61**, 165.

L. Jammes<sup>1)</sup> vor. Stutzer empfahl zur vorläufigen Orientirung die Bohnen in Aether zu werfen. Die echten Kaffeebohnen schwimmen zunächst grösstentheils obenauf, der Kunstkaffee sinkt sofort unter. Zur endgiltigen Entscheidung führt eine mikroskopische Untersuchung. Das Fehlen des Samenhäutchens in der Rinne charakterisirt — wie namentlich T. F. Hanausek, Samelson und Jammes betonen — den Kunstkaffee.

Auf die Angaben von A. Domergue<sup>2)</sup> über Herstellung und Zusammensetzung von concentrirtem Kaffeeextract kann ich hier nur verweisen.

Ueber die Zusammensetzung der Kaffeesurrogate und die Methoden zu ihrer Untersuchung und Beurtheilung hat H. Trillich in einer Reihe von Arbeiten ein ausserordentlich reiches Material veröffentlicht. In seiner ersten Abhandlung<sup>3)</sup> betont er, dass es zunächst darauf ankommt, festzustellen, ob ein Präparat ein Surrogat oder ein verfälschter Kaffee ist. Das geschieht durch eine qualitative Prüfung auf Caffeïn. Die Abwesenheit von Caffeïn spricht für den Surrogat-Charakter, die Anwesenheit lässt den Schluss auf die Gegenwart echten Kaffees (oder Sakkakaffees) zu. Ist festgestellt, dass ein Kaffeesurrogat vorliegt, so soll die mikroskopische und chemische Analyse die Zusammensetzung, etwaige Verfälschungen sowie den Gebrauchswerth ergeben. Zur Extractbestimmung benutzte der Verfasser damals die Skalweit'sche Methode<sup>4)</sup>, indem er 100 g Substanz 3 Stunden lang mit 500 cc Wasser kocht, dann auf das ursprüngliche Gewicht bringt und das specifische Gewicht der Lösung bestimmt. Doch bringt er an dem aus den Skalweit'schen Tabellen entnommenen Werth in folgender Weise eine Correctur für den Wassergehalt des Präparates an. Beträgt letzterer w % und ist x der aus der Skalweit'schen Tabelle entnommene Werth, so ist

$$e = \frac{x (500 + w)}{100 - x}$$

<sup>1)</sup> Hygienische Rundschau **1**, 267; durch Chemisches Centralblatt **62**, I, 935.

<sup>2)</sup> Journ. de pharm. et de chim. [5. Série] **25**, 743; durch Chemisches Centralblatt **63**, I, 598.

<sup>3)</sup> Die Kaffeesurrogate. Ihre Zusammensetzung und Untersuchung. München 1889. Durch Deutsche Chemiker-Zeitung **14**, 121.

<sup>4)</sup> Vergl. diese Zeitschrift **22**, 124.

der wahre Extractgehalt des Präparates. Für stärkefreie Surrogate genügt auch ein  $\frac{1}{4}$ stündiges Kochen.

In seinen neueren Arbeiten setzte Trillich<sup>1)</sup> an Stelle dieses Verfahrens das folgende: 10 g der Trockensubstanz werden in einem 350 cc haltenden Becherglas mit 200 cc Wasser übergossen und mit einem Glasstab gewogen. Man erhitzt unter fleissigem Umrühren zum Kochen und erhält 5 Minuten darin. Nach dem Erkalten füllt man zum ursprünglichen Gewicht auf, mischt gut durch und filtrirt. 25–50 cc des Filtrats werden in einer flachen Nickelschale auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft und im Wassertrockenschrank zur Gewichtskonstanz getrocknet. Der Extractgehalt bedingt jedoch nicht den Werth eines Kaffeesurrogates; dieser hängt vielmehr von Wohlgeschmack, Aroma und Farbe ab und ist durch eine sogenannte Tassenprobe zu ermitteln.

Die Getreidekaffees enthalten nach dem Verfasser merkliche Mengen Zucker, die direct mit Fehling'scher Lösung bestimmt werden können. Die Zuckermenge wechselt mit der Herstellungsweise des Präparates. Aus ungemalztem Getreide gebrannte Surrogate enthalten im Mittel etwa 4 % (berechnet als Maltose); trocken geröstetes Malz im Mittel etwa 5 %, und vor der Röstung durchfeuchtetes Malz im Mittel etwa 13 %. Derartige Malzkaffees sind oft unter Zusatz von Zucker geröstet. Der hierbei gebildete Caramel vermehrt natürlich ihren Gehalt an direct reducirenden Substanzen. Es muss daher gegebenen Falls das Kupferreductionsvermögen der von der Oberfläche abwaschbaren Substanz für sich bestimmt werden.

Die Herstellung von Malzkaffee durch Röstung angefeuchteten Malzes legt die Gefahr einer Säuerung sehr nahe. Zur Bestimmung der Acidität kocht der Verfasser 10 g grob gemahlene Substanz mit 100 cc Wasser  $\frac{1}{2}$  Stunde am Rückflusskühler, filtrirt nach dem Abkühlen und titirt 25 oder 50 cc des Filtrates mit  $\frac{1}{10}$  normaler Natronlauge unter Anwendung der Tüpfelmethode auf Phenolphthaleinpapier. Präparate, die in dieser Weise mehr als 25 cc Normalalkali für 100 g Substanz verbrauchen, geben einen Absud, der frische Milch coagulirt. 25 cc Normalalkali müssen daher als oberste Grenze für die zulässige Acidität von Kaffeesurrogaten gelten. Im normalen Malzkaffee wird die Acidität fast ausschliesslich durch Phosphate bedingt.

<sup>1)</sup> Zeitschrift für angewandte Chemie 1891, S. 540; 1894, S. 203 und 1896, S. 440.

Der Verfasser wendet sich noch gegen einige Vorschläge, die Kornauth<sup>1)</sup> gemacht hatte. Er glaubt insbesondere, dass an der Forderung, der Wassergehalt eines Surrogates solle 12 % nicht übersteigen, nicht festgehalten werden kann. Ueber diese Fragen haben sich dann C. Thiel<sup>2)</sup>, C. Kornauth<sup>3)</sup> und H. Trillich<sup>4)</sup> noch weiter ausgelassen.

Analysen einzelner Kaffeesurrogate sind ausser von Trillich unter anderen auch von E. Fricke<sup>5)</sup>, von R. Wolffenstein<sup>6)</sup>, von Moscheles und R. Stelzner<sup>7)</sup>, von G. Lange<sup>8)</sup>, von R. Grundriser<sup>9)</sup>, von M. Mansfeld<sup>10)</sup> und von R. Pfister<sup>11)</sup> veröffentlicht worden.

Wolffenstein<sup>12)</sup> glaubt in einzelnen Cichorien-Präparaten, die selbst nach wiederholtem Auskochen mit Wasser immer wieder einen dunklen Absud gaben, einen Farbstoffzusatz (vielleicht von Casseler Braun) vermuthen zu dürfen.

E. von Raumer<sup>13)</sup> macht auf ein Präparat aufmerksam, das unter der Bezeichnung »Afrikanischer Nussbohnenkaffee« in den Handel gebracht wird. Dasselbe besteht aus gerösteten und gespaltenen Bohnen der afrikanischen Erdnuss (*Arachis hypogaea*) und zeichnet sich durch seine äussere Aehnlichkeit mit wirklichen Kaffeebohnen aus. Man glaubt bei oberflächlichem Anblick einen etwas verletzten, havarierten und gebrannten Kaffee vor sich zu haben.

A. Röhrig<sup>14)</sup> theilt Analysen dieses Surrogates mit. Dieselben lassen einen bedeutenden Unterschied in der chemischen Zusammensetzung erkennen. Sie ergaben:

1) Vergl. diese Zeitschrift **30**, 644.

2) Zeitschrift für angewandte Chemie 1891, S. 644 und 1892, S. 74.

3) Ebendasselbst 1891, S. 645.

4) Ebendasselbst 1891, S. 719.

5) Zeitschrift für angewandte Chemie 1889, S. 121.

6) Zeitschrift für angewandte Chemie 1890, S. 84.

7) Chemiker-Zeitung **16**, 281.

8) Zeitschrift für angewandte Chemie 1892, S. 510.

9) Zeitschrift für Nahrungsmittelunters. und Hygiene **6**, 373; durch Chemisches Centralblatt **63**, II, 804.

10) Zeitschrift d. allgem. österreich. Apotheker-Vereins **31**, 675.

11) Schweiz. Wochenschr. f. Chemie und Pharmacie **34**, 54; durch Chemisches Centralblatt **67**, I, 823.

12) a. a. O.

13) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. **1**, 293.

14) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. **2**, 15.

	Nussbohnenkaffee	Gebraannter Kaffee
Wasser . . . .	8,67 %	1,92 %
Fett . . . . .	19,25 «	14,48 «
Protein . . . .	47,05 «	13,98 «
Kohlenhydrate .	14,83 «	44,98 «
Cellulose . . .	5,87 «	19,89 «
Asche . . . . .	4,33 «	4,75 «
	100,00 %	100,00 %
Kali . . . . .	1,55 %	2,90 %
Phosphorsäure .	1,39 «	0,50 «

Die Untersuchung und Beurtheilung der Kaffeesurrogate im Allgemeinen besprach L. Medicus<sup>1)</sup>. Die Ermittlung der einzelnen Bestandtheile, aus denen ein Surrogat zusammengesetzt ist, fällt der mikroskopischen Untersuchung zu. Dieselbe hat sich, entsprechend Kornauth's Vorschlag, bei feuchten pulverförmigen Präparaten auch auf das Vorhandensein von Schimmelsporen, Hyphen etc. zu erstrecken, insbesondere auch auf die Zählung der Schimmelkolonien, die sich aus 1 g Substanz entwickeln, welche unter antiseptischen Cautelen aus der Mitte des Päckchens entnommen wurde. An chemischen Untersuchungen ist zunächst die Wasserbestimmung, sowie die Bestimmung des in Wasser löslichen und unlöslichen Theiles in's Auge zu fassen. Letztere Untersuchung ist nach der zweiten Trillich'schen Methode<sup>2)</sup> auszuführen.

Das Verfahren gibt zwar nicht die wirkliche Menge der löslichen Stoffe, immerhin jedoch vergleichbare Werthe. Dieselben werden annähernd der Extractmenge entsprechen, die bei der Bereitung des Getränkes im praktischen Falle in Lösung geht. Ein aliquoter Theil des Filtrates dient zur directen Zuckerbestimmung. Er ist zu diesem Zwecke auf dem Wasserbade einzudampfen. Der Rückstand ist »mit 90 procentigem Alkohol allmählich aufzunehmen, wieder zu verdunsten<sup>3)</sup>, mit Wasser wieder aufzunehmen und in dieser Lösung der Zucker zu bestimmen.«

In einem anderen aliquoten Theile des Filtrates wird eine Zuckerbestimmung nach vorausgegangener Inversion Sachsse<sup>4)</sup> vorgenommen;

1) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 1, 411.

2) Vergl. dieses Heft S. 262.

3) Wohl nach vorhergehender Filtration! L. G.

4) Vergl. diese Zeitschrift 17, 231.



in einem letzten Antheile folgt dann noch eine Stickstoffbestimmung. Diese letzten Untersuchungen dienen zur Beurtheilung des sogenannten Nährwerthes eines Surrogates; die richtigste Beurtheilung vom Standpunkte des eigentlichen Werthes, des Geschmacks, wird freilich bloss die Tassenprobe liefern. Ergänzend schliessen sich die Bestimmung von Fett, Rohfaser, Asche und Caffein an. Bei der Aschenbestimmung ist (analog der Bestimmung bei Gewürzen) der Sandgehalt zu berücksichtigen. Caffein kann in das Surrogat gelangen durch Zusatz von ausgekochtem Kaffee (Kaffeesatz)<sup>1)</sup>, durch Imprägnirung mit Extracten aus frischem Kaffee, durch Zusatz von Colanüssen und anderen cafeinhaltigen Stoffen, vor allem aber durch Zusatz des mehrfach erwähnten Sakkakaffees, oder von Extract aus Kaffeefruchtfleisch. Für die Beurtheilung stellt der Verfasser als Grundsatz auf, dass Surrogate, die unter richtigem Namen wie Cichorien-, Malz-, Feigenkaffee verkauft werden, nicht zu beanstanden sind. Namen dagegen wie »Dattelnkaffee« für ein Präparat, das keine Datteln enthält oder wie »Gesundheitskaffee«, die irre leiten sollen oder voraussichtlich irre leiten werden, sollten ausgemerzt werden.

Diesen Ausführungen trat H. Trillich<sup>2)</sup> bei und ergänzte sie noch in einigen Punkten. Er legt den Hauptwerth auf die Tassenprobe. Zur Vornahme derselben werden soviel Gramm gemahlenes Surrogat, als annähernd 3 g trockenem wasserlöslichem Extract entsprechen, in einem Blechkochgefäss mit Deckel mit 200 cc lebhaft kochendem Wasser überbrüht, umgerührt und 2 Minuten lang aufgekocht. Der Kaffee bleibt zur Klärung etwa 5—10 Minuten lang ruhig stehen und wird dann durch ein Sieb in eine Porzellantasse gegossen. Farbe, Geruch und Geschmack des Aufgusses wird sowohl »schwarz« als auch nach Zusatz von Zucker und Milch festgestellt. — Von der Anwendung von Kaffeemaschinen zur quantitativen Bestimmung der Extractausbeute, die von verschiedenen Seiten empfohlen wurde, rath der Verfasser ab, da nach seinen Versuchen Maschinen verschiedener Systeme Unterschiede bis zu 60 % liefern.

---

<sup>1)</sup> Vergl. z. B. die Mittheilung von T. H. Pearmain und C. G. Moor (The Analyst **20**, 176) über ein Präparat, das aus Kaffeesatz und gemahlenden Eicheln bestand.

<sup>2)</sup> Forschungsberichte über Lebensmittel etc. **1**, 415.

Für die Beurtheilung misst der Verfasser dem Extractgehalt keinen hervorragenden Werth bei und schlägt vor, von der Feststellung von Minimalwerthen abzusehen. Für den zulässigen Maximalwassergehalt lässt sich keine Grenzzahl aufstellen, die für alle Kaffees und Kaffeesurrogate Geltung haben könnte. Es erledigt sich derart die frühere Polemik zwischen dem Verfasser und Kornauth. Surrogate aus zuckerreichen Rohstoffen, wie z. B. Caramel, Feigen, Birnen, Datteln, nehmen bei feuchter Lagerung bis zu 18 und 20 % Wasser auf. Bei Cichorien und Rüben beträgt diese Aufnahme 15—20 %, bei Getreide- und Leguminosenkaffees 8—12 %. Ein absichtlicher Wasserzusatz bis zu diesen Beträgen ist daher wohl kaum zu beanstanden. Als zulässige Maximalwerthe für Gesammtasche und Sand gibt der Verfasser an (in Procenten der Trockensubstanz):

	Gesammtasche	Sand
Cichorien- und Rübenkaffee . . . . .	8 %	2 %
Feigen-, Birnen-, Cerealien- und Leguminosenkaffee (auch Eichel- Nussbohnen- etc. Kaffee) . . . . .	5 %	2 %
Extracte . . . . .	6 %	1 %

Auch die bereits erwähnte Aciditätsgrenze bringt der Verfasser nochmals in Erinnerung. Verkohlte Theile dürfen sich nicht in grösseren Mengen in Kaffeesurrogaten finden.

Da in dem erwähnten Werth für die Acidität die Phosphate mitgetitriert sind, denen allein 10—15 cc Normalalkali entsprechen, so weist W. Fresenius<sup>1)</sup> darauf hin, dass man sich über einen bestimmten Indicator einigen solle, damit die Phosphate einheitlich berücksichtigt werden.

H. Trillich<sup>2)</sup> unterzog die vorstehend berührten Punkte bei Gelegenheit der 15. Versammlung der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie einer erneuten Besprechung. Im Anschluss daran wurden folgende Leitsätze angenommen:<sup>3)</sup>

1) »Kaffeesurrogate sind unter einer der wirklichen Beschaffenheit entsprechenden Bezeichnung in den Handel zu bringen.«

1) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 1, 420.

2) Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 3, 351.

3) Ebendasselbst 3, 362.

2) »Kaffeesurrogate sind verdorben, wenn sie mit Schimmelpilzen durchsetzt oder versäuert, verbrannt oder aus verdorbenem Rohmaterial hergestellt sind.«

3) Der Wassergehalt der Cichorien- und Feigensurrogate soll 18 %, der sonstigen Surrogate 12 % nicht übersteigen.«

4) »Als höchster Sandgehalt soll 2 %, als höchster Gesamttaschengehalt für Wurzelsurrogate 8 %, für Fruchtsurrogate 5 %, für Essenzen 6 %, angenommen werden — abgesehen von einem absichtlichen Zusatz von Alkalicarbonaten.«

**Chemischer Nachweis von Pferdefleisch.** Nach W. Niebel<sup>1)</sup> unterscheidet sich das Pferdefleisch von dem Fleisch anderer Schlachtthiere durch starken Glykogengehalt und viel höheren Zuckergehalt. Zur Ermittlung des Glykogengehaltes erhitzt man 50 g des zu untersuchenden Fleisches mit 1,5 bis 2 g Aetzkali und 200 cc Wasser 6—8 Stunden auf dem Wasserbade, bis alles zerkocht ist. Nachdem die Flüssigkeit bis auf die Hälfte eingedampft und erkaltet ist, bestimmt man darin das Glykogen nach dem Verfahren von Brücke<sup>2)</sup> und Külz<sup>3)</sup>. Das gewogene Glykogen muss weiss aussehen, amorph sein, seine wässrige Lösung muss stark opalisiren und die Goldstein'sche Jodreaction<sup>4)</sup> geben; auch darf es weder Fehling'sche Lösung reduciren, noch Asche enthalten. Neben der Glykogenbestimmung nimmt man noch eine Bestimmung des Fehling'sche Lösung reducirenden Zuckers in dem wässrigen Auszug vor, den man durch dreimaliges, je 2 Minuten währendes Auskochen von 100 g möglichst fein zertheiltem Fleisch mit je 500 cc Wasser erhält. Die abcolirten und vereinigten Auszüge werden auf 100 cc eingedampft und filtrirt. Das Resultat wird als Dextrose angegeben und gleich dem Glykogengehalt auf fettfreie Trockensubstanz berechnet. Zur Bestimmung dieser letzteren legt man 2 g der zu untersuchenden Probe  $\frac{1}{2}$  Stunde in eine Mischung von 10 cc Alkohol und 10 cc Aether, filtrirt und wäscht mit Aether nach. Dann erwärmt man den Rückstand auf 100 °, wäscht wiederum

---

1) Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene 1, 185, 210 und 5, 86, 130.

2) Vergl. diese Zeitschr. 10, 500.

3) Vergl. diese Zeitschr. 22, 299.

4) Vergl. diese Zeitschrift. 20, 597.