

nung als mit irgend einem der bisher bekannt gewordenen Hilfsmittel.

Als Beweis für die Richtigkeit des Princip, dass zur Erzielung einer raschen Trocknung die Wärmezufuhr durch directe Leitung, nicht durch heisse Luft allein, stattfinden muss, diene die Thatsache, dass die Entwässerung von 5 Milchproben anstatt 18 Minuten wie bei vorgeschriebener Behandlung, 70 Minuten, also die 4fache Zeit erfordert, wenn man die Trockenschalen auf ein durchlohtes Blech mit 5 mm hohen Füßen stellt.

Ein wesentlicher Vorzug des Verfahrens wurde schon erwähnt, nämlich dass die Substanz, weil sie nur sehr kurze Zeit einer höheren Temperatur ausgesetzt wird, sich nur sehr wenig verändert (kaum wahrnehmbare Farbenveränderung bei Milch, Stärke u. dgl.); dies gilt insbesondere auch für die Trocknung von Stoffen, welche trocknende Öle enthalten, wie Lein-, Mohnkuchen u. dgl., zu welchem Gegenstande noch Folgendes zu bemerken ist:

Von verschiedenen Seiten wurde festgestellt, dass einer Bestimmung des Fettes — Ätherextractes — in Futtermitteln die Trocknung letzterer vorhergehen müsse; Bäseler zeigte andererseits, dass Leinkuchen behufs vollständiger Entwässerung 6 bis 8 Stunden bei 100° getrocknet werden müssen, wobei jedoch Verharzung eintritt, welche wieder Verringerung des Ätherextractes zur Folge hat. Nach einer vom Verbande Deutscher

Landw. Versuchs-Stationen vereinbarten Methode wird nun bei Leinkuchen eine 3stündige Vortrocknung bei 95° ausgeführt, wobei genügende Entwässerung für den Zweck der Fettbestimmung ohne merkliche Verharzung des Leinfettes erzielt wird. In dem beschriebenen Trockenapparat dauert die vollständige Entwässerung aber nicht 6 bis 8 Stunden, sondern nur in der Regel 1 Stunde, und für die Zwecke der Fettbestimmung genügt eine Vortrocknung von 30 Minuten reichlich.

Aus der vorstehenden Tabelle sind die Ergebnisse der Trockensubstanzbestimmung mit einigen der häufiger zur Untersuchung gelangenden Substanzen zu entnehmen.

Der Trockenapparat ist von Johannes Greiner in München zu beziehen.

### Neues aus der Röst-, Darr- und Trocknungs-Industrie.

Von

A. Stutzer in Bonn.

Für die Zubereitung und Conservirung menschlicher Nahrungs- und Genussmittel, sowie gewisser Futterstoffe spielt das Röst-, Darr- und Trocknungsverfahren eine wichtige Rolle. Ich erinnere an das Rösten von Cacao, Kaffee, Cichorien, Malz, an das Trocknen von Grünmalz, Rübenschnitzeln, Schlempe, Bierträbern, Getreide, Gemüse, Kartoffeln, Abfällen der Stärkeindustrie und Abfallstoffen anderer technischer Gewerbe. Beim Rösten werden gewisse Eigenschaften der Materialien verändert, andere Eigenschaften neu hervorgerufen. Durch das Trocknen bezieht man bekanntlich feuchte Substanzen haltbar und leicht transportfähig zu machen. Das Darren ist, allgemein gesprochen, ein Zwischenglied zwischen dem Röst- und Trocknungsverfahren.

In allen Fällen müssen wir dahin streben, ein qualitativ tadelloses Product bei möglichst geringem Aufwand an Geld und Zeit zu erzielen. Von diesem Ziele war man bisher mehr oder weniger weit entfernt. Namentlich ist die Qualität der gerösteten und getrockneten Materialien häufig eine solche, dass sie als verbesserungsfähig und verbesserungsbedürftig bezeichnet werden muss. Eine vollständige Umwälzung auf diesem wichtigen Gebiete steht nach meiner Überzeugung bevor. In verhältnissmässig kurzer Zeit werden wir in der Lage sein,

Substanz	g Gewogen	g Binssteinpulver	g Wassergehalt Proc.	Dauer bis zur Gew.-Constanz Min.	Bemerkungen
Milch	5	7,5	87,4	18	bei 100° in 22 M.
Bier	5	7,5	93,1	45	- - - 50 -
dto.	10	15		50	- - - 60 -
Würze v. der Extractbest. im Malz	10	15	93,05	45	
20proc. Lösung v. käufl. Traubenzucker	10	15	80	45	
10proc. Lösung von Rüben-Rohzucker	10	15	90	45	
Weisswein	10	15	2,55	150	bei 100° in 150 M.
Presshefe	10		38,4	110	- - - 120 -
Darrmalz	5		6,3	150	
Heu	10		10,2	60	von 45 auf 60 M.
Leinkuchen fr.	10		13,91	60	0,02 Proc. Abn.
dto., 2 J. alt	10		15,09	180	
Mohnkuchen frisch	10		11,04	45	
Rapskuchen	10		10,93	45	von 30 auf 45 M. 0,05 Proc. Abn.
Mais	10		15,10	180	von 2½ auf 3 Std.
Braunkohle	10		28,20	35	0,06 Proc. Abn.
Knochenkohle	10		8,22	90	sonst 6 bis 8 Std. bei 120°.

durch Anwendung neuer Verfahren, sowie neu construirter Röst- und Trocknungsapparate Producte erzielen zu können, welche bei geringerem Aufwand an Zeit und Geld die bisherigen Fabrikate an Qualität übertreffen oder diesen mindestens gleichwerthig sind. Ich werde versuchen, diese Annahme zu begründen und beginne heute mit Angaben über Neuerungen auf dem Gebiete der Cacaoindustrie.

#### 1. Die Verarbeitung von Cacao.

a) Mängel der bisherigen Verfahren. Die wichtigsten Arbeiten bei der Herstellung von Pudercacao geschehen bekanntlich mit dem Röstapparat, dem Mischer (Melangeur), der Mühle, den Walzen, der hydraulischen Presse. Endlich ist noch das Sieben und in vielen Fabriken auch das Trocknen des entöltten Cacaos zu berücksichtigen.

Nach meiner Ansicht wird bisher auf das richtige Rösten des Cacaos viel zu wenig Werth gelegt. Dagegen ist in manchen Fabriken das Mischen des Cacaopulvers mit Zimmt, Nelken, Vanille, Benzoë, bitteren Mandeln oder sonstigen Gewürzen, ferner mit ätherischen Ölen u. dgl. zu einer Schmiererei ausgeartet, welche dringend einer Abhülfe bedarf. Der Schwerpunkt der Fabrikation liegt — abgesehen von einer zweckmässigen Auswahl des Rohmaterials — nicht in der künstlichen Parfümierung, sondern im Röstverfahren. Durch scharfes, zu lange Zeit fortgesetztes Rösten, durch unvollständige Beseitigung der beim Rösten sich entwickelnden brenzlichen Stoffe, durch „Aufschliessen“ des Cacaos mit Soda, Potasche oder Ammoniak, durch Anwendung zu hoher Wärmegrade beim Mahlen und beim Walzen des Cacaos, sowie durch nachträgliches Trocknen der Cacaomasse sind alle Bedingungen gegeben, um das natürliche, kostbare Aroma des gerösteten Cacaos ganz wesentlich zu vermindern. Ein so zubereitetes Product würde unverkäuflich sein, wenn man durch Beigabe künstlicher Riechstoffe nicht nachhelfen wollte. Ist es denn rationell, das natürliche Aroma auf jede nur denkbare Weise in die Luft zu jagen und nachher einen mangelhaften künstlichen Ersatz dafür zu bieten? — Keineswegs. Und dennoch sind leider die verschiedensten Vorschriften zur Herstellung des Parfüms im ausgedehntesten Gebrauche, und die einzelnen Fabriken bewahren diese Recepte ängstlich vor den Augen Unberufener. Wodurch erklärt es sich, so frage ich, dass die Hausfrauen bald dieser, bald jener Marke den Vorzug geben und die Consumenten dauernd ein und dasselbe Fabrikat nicht geniessen mögen? —

Dieser Wechsel ist, abgesehen von einer etwaigen allgemeinen Verschlechterung des betreffenden Fabrikates, wesentlich darauf zurückzuführen, dass den Geschmacksnerven dieses oder jenes künstliche Parfüm auf die Dauer nicht angenehm ist. Also fort mit den künstlichen Zusätzen!

Ferner sage ich: Fort mit der Potasche, der Soda, dem Ammoniak! Diese Stoffe sind bei richtiger Behandlung der Cacaobohnen und der Cacaomasse nicht nöthig zum „Aufschliessen“. Sie beeinträchtigen den Geschmack und das Aroma des Cacaogetränkes. In Holland werden bekanntlich Soda und Potasche als Zusatz verwendet, in anderen Ländern meist Ammoniak bez. kohlsaures Ammoniak. Die ersteren Stoffe machen bei der Analyse durch Vermehrung des Aschengehaltes sich bemerkbar. Vom Ammoniak verbleiben nur Spuren in der fertigen Handelswaare. Trotzdem lässt der geschehene Zusatz von Ammoniak, wie ich weiter unten angeben werde, mit Sicherheit durch die veränderten Eigenschaften der Aschenbestandtheile des Cacaos sich nachweisen. Unter diesen Umständen hat es keinen Zweck, die geschehene Beigabe von Ammoniak verheimlichen zu wollen, wie es von mehreren Fabriken geschieht. Manche Fabrikanten halten die holländische Methode für ein Ideal, dem nachgestrebt werden muss. Ich vermag dieser Ansicht mich durchaus nicht anzuschliessen.

Die vor mehreren Jahren in Vorschlag gebrachte Behandlung der Cacaobohnen mit überhitzten Wasserdämpfen sei nur beiläufig erwähnt. Das Verfahren scheint sich nicht bewährt zu haben.

b) Vorzüge eines neuen Röstverfahrens. Die erste Bedingung zur Herstellung guter Cacaofabrikate ist die richtige Röstung der rohen Bohnen. Nach meiner Überzeugung werden alle hierzu bisher im Gebrauch befindlichen Apparate durch den neuen Doppel-Centrifugal-Apparat von C. Salomon in Braunschweig wesentlich übertroffen. Zuerst ist die Construction desselben durch die Patentschrift No. 49 493 bekannt geworden. Jetzt wird der Röstapparat ausschliesslich in der im Zusatzpatent No. 57 210 beschriebenen Weise hergestellt. Die Röstdauer beträgt nur etwa den vierten Theil der sonst gebrauchten Zeit. Der Verbrauch an Koks zum Heizen des Apparates stellt sich auf ungefähr 5 k für 100 k Cacaobohnen. Erfahrungen im Grossbetriebe haben ergeben, dass die Schalen von dem Innern der Cacaobohnen nach dem Rösten sich besonders leicht trennen lassen, und — gegenüber dem alten Verfahren —

der Gewinn an reiner Cacaomasse 4 bis 5 Proc. höher ist. Selbstverständlich erklärt sich diese Zunahme nur dadurch, dass die Trennung der Schalen von dem inneren Kern der Bohnen vollständiger als bisher geschieht. Der Apparat ist so construiert, dass in seinen inneren Theilen während der ganzen Röstdauer die Temperatur stets gleichmässig sich vertheilt und jeden Augenblick, ebenso wie die Ventilation, beliebig und genau geregelt werden kann. Die Röstung der einzelnen Bohnen vollzieht sich dadurch sehr gleichartig. Es dürfte unnöthig sein, auf die grossen Vortheile näher hinzuweisen, welche die ausserordentlich kurze Röstdauer, der geringe Verbrauch an Heizmaterial, die Einhaltung einer stets gleichen Rösttemperatur und die vollständigere Loslösung der Schalen im Grossbetriebe gewähren.

Ich unterlasse es, den technischen Betrieb des Apparates, soweit dieser in den Patentschriften angegeben wurde, ausführlicher zu erklären und theile nur beiläufig mit, dass ausserdem ein nicht in der Patentschrift angegebenes, sehr zweckmässiges Verfahren beim Gebrauch des Apparates in Anwendung kommt, welches wesentlich dazu beiträgt, die günstigen Erfolge zu erzielen. Ich muss darauf verzichten, Andeutungen über dasselbe zu machen und kann nur die Versicherung geben, dass das Princip aufrecht erhalten bleibt, den Cacao ohne irgend welche Chemikalien und ohne Beigabe irgend welcher Riechstoffe zu verarbeiten. Stoffe, wie Soda, Potasche, Ammoniak oder künstliche Parfüms brauchen weder beim Rösten noch später zugesetzt zu werden. Wiederholt habe ich mich davon überzeugt, dass das Aroma dieses vollständig rein gehaltenen Cacaos dasjenige eines nach der alten Weise fabricirten, mit Ammoniak und Parfüm versehenen Cacaopulvers erheblich übertrifft. Selbstverständlich bezieht sich der Vergleich auf ein gleichartig verwendetes Rohmaterial. Die geringeren Cacaosorten werden demnach bei Gebrauch des neuen Verfahrens höher sich verwerthen lassen als bisher. Die Firma Wittekop u. Co. in Braunschweig hat das Röstverfahren von C. Salomon seit kurzer Zeit eingeführt und bringt den reinen Cacao unter der Bezeichnung „Löwenmarke“ in den Handel.

c) Vergleichende Untersuchungen über die chemischen Bestandtheile der nach altem und nach dem neuen Verfahren hergestellten Cacaopulver, sowie über die Verdaulichkeit der darin enthaltenen Eiweissstoffe. Das Cacaopulver ist theils ein Genussmittel (wie Thee, Kaffee u. dgl.), theils ein Nahrungsmittel.

Die Beurtheilung eines Genussmittels lässt sich nicht in chemische Formeln einzwängen. Allerdings spielt die vorhandene Menge des Theobromins eine gewisse Rolle. Maassgebend ist indess bei Beurtheilung der Qualität von Cacao wesentlich dessen Geruch und Geschmack. Als Genussmittel hat der Cacao bei uns noch nicht die Anerkennung gefunden, die er verdient. Hieran ist nach meiner Ansicht theilweise die bisher übliche Fabrikationsmethode schuld. Der Verbrauch von Cacao wird zunehmen, sobald die Fabrikanten alle künstlichen Zusätze fortlassen und das Publikum ein völlig reines Product überall kaufen kann.

Als Nahrungsmittel, besonders für Reconvallescenten, wird der Werth des Cacaos nicht selten überschätzt. Man schrieb früher der verhältnissmässig grossen Menge der darin vorhandenen stickstoffhaltigen Substanzen einen bedeutenden Nährwerth zu. Leider sind diese Stoffe, wie ich weiter unten angeben werde, nicht sehr leicht verdaulich. Die chemische Analyse vermag uns wichtige Anhaltspunkte zur Beurtheilung einer Nahrung zu geben, wenn die für die Ernährung höchst werthvollen Eiweissstoffe gleichzeitig auf ihre Verdaulichkeit geprüft werden. Dies ist von uns geschehen. Einerseits wurde ein nach dem neuen Verfahren hergestelltes Cacaopulver geprüft. Dieses Cacaopulver, welches wir mit No. I bezeichnen wollen, ist in meiner Gegenwart in der Wittekop'schen Fabrik zu Braunschweig hergestellt. Ich habe die Fabrication von Anfang bis zu Ende überwacht. Es lag mir daran, ein selbstständiges Urtheil über die praktische Ausführbarkeit dieses Röstverfahrens zu gewinnen.

Das Cacaopulver No. I ist zusammengesetzt aus 40 Proc. Ariba-, 40 Proc. Machala-, 20 Proc. Bahia-Cacao. Zum Vergleich wurden 3 andere Sorten Cacao angekauft. No. II stammt aus einer sehr bekannten holländischen Fabrik. No. III und IV sind deutsche Fabrikate. Ich wies bereits darauf hin, dass No. I betreffs des Aromas wesentlich besser ist als die übrigen Vergleichsproben. Nachstehend soll das Verhalten der leichter greifbaren chemischen Bestandtheile der 4 Cacaoprogen einzeln besprochen werden.

Fett. Der Gehalt der Cacaobohnen an Fett oder Cacaobutter lässt durch starkes Auspressen, z. B. in der hydraulischen Presse von Ehrhardt, soweit sich vermindern, dass das Cacaopulver nur noch 25 bis 30 Proc. Fett enthält. Durch eine verschiedene Verarbeitungsweise der Cacaobohnen ändert der Nährwerth des Fettes sich nicht. Der Geschmack ist bei gleichem

Material um so milder, je weniger die Cacaomasse bei Luftzutritt erhitzt wurde. Bekanntlich ist es keineswegs gleichgültig, ob die Masse in einer Mühle auf 65 bis 70° erwärmt wird, oder im Melangeur auf 35 bis 40°. Häufige Temperaturmessungen sind während der Verarbeitung des Cacaos im Röstofen, Melangeur, Presse und zwischen den Walzen unerlässlich, wenn die Qualität des Productes eine gute werden soll.

Die Ermittlung des Fettgehaltes von Cacaopulver geschieht mit völlig wasserfreiem (mit Natriummetall behandeltem) Äther nach den Vereinbarungen des Verbandes der deutschen landwirthschaftlichen Versuchsstationen<sup>1)</sup>. Der von uns in den 4 untersuchten Proben gefundene Fettgehalt ist weiter unten in der Tabelle angegeben.

Stickstoffhaltige Stoffe (Ammoniak, Theobromin, Amide, verdauliches Eiweiss, unverdauliche Substanzen). Die Gruppe der stickstoffhaltigen Bestandtheile ist bei allen Nahrungsmitteln von grosser Wichtigkeit. Insbesondere deren Gehalt an verdaulichem Eiweiss. Im grossen Publikum pflegt die Annahme allgemein verbreitet zu sein, der Cacao gehöre zu den sehr leicht verdaulichen Nahrungsmitteln. Die überaus günstige mechanische Bearbeitung des Cacaos gestattet allerdings, dass die Verdauungssäfte einen wesentlichen mechanischen Widerstand bei der Assimilation der im

mann fand, dass nur 42 Proc. der stickstoffhaltigen Stoffe des Cacaos verdaut wurden.

Bei der chemischen Analyse des Cacaos haben wir 3 Gruppen stickstoffhaltiger Bestandtheile zu unterscheiden. Die erste Gruppe umfasst das Nichtprotein (Ammoniak, Theobromin und die Amide). Diese Stoffe sind in einer neutralen, wässerigen Flüssigkeit bei Gegenwart von  $\text{Cu O}_2 \text{ H}_2$  löslich. Die zweite Gruppe bildet das verdauliche Eiweiss, unlöslich in wässerigen neutralen Flüssigkeiten bei Gegenwart von  $\text{Cu O}_2 \text{ H}_2$ , aber löslich werdend durch allmähliche Behandlung mit saurem Magensaft und mit alkalischem Pankreasauszuge. Die dritte Gruppe besteht aus unlöslichen, völlig unverdaulichen Bestandtheilen, welche sich indifferent gegen die sämtlichen, soeben erwähnten Lösungsmittel erweisen<sup>4)</sup>. In 1 g der Substanz wird nach dem Verfahren von Kjeldahl die Menge des Gesamtstickstoffes ermittelt. Zur Bestimmung des Stickstoffes in Form von Nichtprotein verwenden wir 2 g, waschen den mit  $\text{Cu O}_2 \text{ H}_2$  gemengten Niederschlag mit kaltem Wasser aus und destilliren aus der abfiltrirten Flüssigkeit, nach Zugabe von gebrannter Magnesia, das Ammoniak ab. Der entölte Cacao enthält nur Spuren von Ammoniak, falls dieses nicht künstlich zugesetzt wurde.

Im Cacaopulver fanden wir:

	I	II	III	IV
Stickstoff in Form von Ammoniak	0,05 Proc.	0,03 Proc.	0,36 Proc.	0,26 Proc.
Auf 100 Theile Gesamt-N bezogen war vorhanden in Form von Ammoniak:	1,4	0,9	9,1	7,3

III und IV unterscheiden sich von I und II bezüglich des Ammoniakgehaltes.

Cacao enthaltenen Nährstoffe nicht zu überwinden haben. Dagegen ist die chemische Wechselwirkung zwischen den lösenden Bestandtheilen der Verdauungssäfte und der stickstoffhaltigen Nährstoffe des Cacaos eine besonders günstige nicht zu nennen. Eine erhebliche Menge dieser Bestandtheile bleibt auch unter den denkbar günstigsten Bedingungen völlig unverdaulich, völlig werthlos. Bereits früher hatte ich Veranlassung genommen, auf die geringe Verdaulichkeit der im Cacao enthaltenen Eiweissstoffe hinzuweisen<sup>2)</sup> und habe seiner Zeit in der Berliner Hygiene-Ausstellung die schwere Verdaulichkeit durch graphische Darstellungen veranschaulicht. Inzwischen sind von H. Weigmann, durch Versuche, die er an sich selbst vornahm, diese Beobachtungen bestätigt<sup>3)</sup>. Weig-

Findet man in einem Cacaopulver mehr als 0,1 Proc. Stickstoff in Form von Ammoniak, so kann man mit einiger Sicherheit den Schluss ziehen, dass zum „Aufschliessen“ des Cacaos Ammoniak zugesetzt wurde.

Die weitere Bestätigung ergibt sich bei der Untersuchung der Aschenbestandtheile des Cacaos. Diese werden durch die Einwirkung von Ammoniak (ebenso von Potasche oder Soda) schwerer löslich.

Ein charakteristischer Bestandtheil des Cacaos ist das Theobromin ( $\text{C}_7 \text{ H}_8 \text{ N}_4 \text{ O}_2$ ). Die rohen Cacaobohnen enthalten durchschnittlich 1,5, die Cacaomasse 1,6, das Cacaopulver 1,8 bis 2,0 Proc. Theobromin. Daneben kommen 0,15 bis 0,20 Proc. Thein,

<sup>1)</sup> Landw. Vers. 35 S. 454; 38 S. 142 u. 295.

<sup>2)</sup> Repert. 1882 S. 169 u. Centralb. f. allgem. Gesundheitspf. 1882 S. 179.

<sup>3)</sup> J. König: Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. 3. Aufl. Bd. I. S. 48.

<sup>4)</sup> Die Trennungsmethoden können hier nicht näher angegeben werden. Wir verweisen auf unsere Mittheilungen in den „Landw. Versuchsstationen“ 36, 321; d. Z. 1890, 60; siehe auch Böckmann, Chemisch-technische Untersuchungs-Methoden 3. Aufl. Abschnitt: Futtermittel.

oder ein dem Thein ähnliches Alkaloid, im Cacao vor. Das beste und am leichtesten auszuführende Verfahren zur Bestimmung des Theobromins ist dasjenige von H. Weigmann, welches darauf beruht, dass man 20 g Cacao mit Wasser auskocht, aus der wässerigen Flüssigkeit die Eiweissstoffe mittels Ferriacetat fällt und das Filtrat mit Phosphorwolframsäure vermischt. Der entstehende Niederschlag, welcher das gesammte Theobromin einschliesst, wird abfiltrirt und der Stickstoff darin bestimmt. Der in Form von Amidon vorhandene Stickstoff ergibt sich aus der Differenzberechnung, indem man den Stickstoff in Form von Ammoniak + Theobromin von dem als Nichtprotein vorhandenen Stickstoff abzieht. Bei der Zusammenstellung der chemischen Analyse ist es üblich, die Stickstoffmengen einzeln anzugeben. Ausserdem wird berechnet der Stickstoff in Form von

Ammoniak auf  $\text{NH}_4$  (Factor 1,28)  
Theobromin auf  $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_4\text{O}_2$  (Factor 3,15)  
Amidon auf Amide (Factor 6,25)

Die Berechnung der Amide ist nicht ganz zutreffend und thatsächlich ihr Stickstoffgehalt geringer. Da indess die Art der

in Form von verdaulichem Eiweiss  
in Form von unverdaulichen Stoffen  
Setzen wir die Menge des Stickstoffes in Form von verdaulichem Eiweiss = 100, so beträgt die Menge des N in unverdaulichen Stoffen =

Amide bei den meisten Nahrungsmitteln nicht genauer bekannt zu sein pflegt, empfiehlt es sich, dem bisherigen Gebrauche zu folgen und bei ihrer Berechnung denselben Factor zu nehmen, der für die Proteinstoffe üblich ist.

Die Ermittlung des Gehaltes an verdaulichem Eiweiss geschieht durch allmähliche Behandlung des Cacaopulvers zunächst mit saurer Pepsinlösung und dann mit alkalischer Pancreasflüssigkeit. Die unlöslich bleibende Substanz wird abfiltrirt und hierin der Stickstoff bestimmt. Die Menge dieses Stickstoffes gibt, nach Abzug des vorhin durch Ausfällen mit  $\text{Cu O}_2\text{H}_2$  ermittelten Proteinstickstoffes, den Eiweissstickstoff, welche Ziffer durch Multiplication mit dem Factor 6,25 auf Eiweiss berechnet wird.

Um eine scharfe Trennung der verdaulichen von den unverdaulichen Bestandtheilen zu ermöglichen, wurde die für jeden Einzelversuch dienende Quantität des Cacaopulvers zunächst entfettet. Durch anderweitige Versuche hatte ich festgestellt, dass die Verdaulichkeit von Eiweissstoffen eine Verminderung erleiden kann, wenn diese von geschmolzenem Fett überzogen sind, durch

welches der lösenden Wirkung der Verdauungssäfte ein gewisser mechanischer Widerstand entgegengesetzt wird. Eine weit grössere Verminderung der Verdaulichkeit tritt ein durch Erhitzung der eiweisshaltigen Nahrungsstoffe<sup>5)</sup>, und zwar ist die letztere, auf chemischen Veränderungen der Eiweisssubstanzen beruhende Erscheinung um so bemerkenswerther, je länger die Einwirkung der Hitze dauerte und je höher dabei die Temperatur war.

Mir lag daran, den Nachweis zu liefern, ob das neue Röstverfahren von C. Salomon einen nachtheiligeren Einfluss auf die Verdaulichkeit der Eiweissstoffe habe als die sonst üblichen Röstverfahren. Die spezifische Wirkung des Röstens auf die chemische Änderung der Eiweisssubstanz sollte verfolgt werden und mussten zur Erreichung dieses Zweckes alle etwaigen mechanischen Hindernisse, welche der Wirkung der Verdauungssäfte entgegenstehen konnten (in diesem Falle das Fett), vorher beseitigt werden, um direct vergleichbare Zahlen bei Untersuchung verschiedener Sorten von Cacao zu erhalten.

Die 4 Proben enthielten an Stickstoff:

I	II	III	IV
1,64 Proc.	1,23 Proc.	1,68 Proc.	1,25 Proc.
1,15	1,47	1,23	1,28
70	119	73	102

Die Werthunterschiede treten durch die letzteren Ziffern deutlich hervor.

Es schien mir von Interesse zu sein, durch weitere Untersuchungen den Nachweis zu liefern, ob die unvollkommene Verdaulichkeit der in dem Cacaopulver enthaltenen Eiweissstoffe zum Theil auf einer besonderen Eigenthümlichkeit der Cacaobohnen beruhe, oder, wie ich bisher annehmen zu müssen glaubte, künstlich durch den Röstprocess hervorgerufen werde. — 3 Sorten von Cacaobohnen: Ariba, Bahia und Machala wurden theils im rohen, theils im gerösteten Zustande untersucht. Nach Entfernung der Schalen liess ich die inneren Kerne der Cacaobohnen in einer Reibschale zerreiben, durch Äther den grössten Theil des Fettes entfernen, dann wieder zerreiben und in der trocknen Masse die Menge des Gesamtstickstoffes und des durch allmähliche Behandlung mit Magensaft und Pancreasflüssigkeit unverdaulichen Stickstoffes ermitteln.

Um nicht durch zu viele Zahlen zu verwirren, gebe ich nachstehend nur an, wie viel Stickstoff von je 100 Th. Gesamtstick-

<sup>5)</sup> Landw. Vers.-Stat. 38, 267.

stoff unverdaulich blieb. Zum Vergleich sind auch die diesbezüglichen Zahlen für die 4 untersuchten Proben von Pudercacao mit angegeben. Von 100 Th. Stickstoff blieben unverdaulich:

Cacaopulver I	31,2 Proc.
- II	44,5
- III	31,2
- IV	35,8
Aribabohnen, roh, ohne Schalen	23,2
Machalabohnen, - - -	22,8
Bahlabohnen, - - -	19,3
Aribabohnen, geröstet - -	39,7
Machalabohnen, - - -	40,3
Bahlabohnen, - - -	40,3

Hierdurch ist der Beweis geliefert, dass die Eiweissstoffe durch das Rösten schwerer verdaulich werden. Früher wurde angegeben, dass das Cacaopulver I aus einer Mischung von Ariba-, Machala- und Bahia-Cacao zusammengesetzt sei. Die bessere Verdaulichkeit des Pulvers No. I gegenüber den gerösteten Bohnen kann nicht auffällig erscheinen.

Mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln des chemischen Laboratoriums ist es nicht möglich, grössere Mengen gerösteter Cacaobohnen mechanisch so fein zu vertheilen, wie dies bei Benutzung der im Grossbetriebe benutzten Walzen geschieht. Auch haben wir uns gar nicht bemüht, annähernd einen solchen Feinheitsgrad zu erzielen. Die geringen Differenzen zwischen den für die gerösteten Bohnen gefundenen Zahlen und denjenigen des Cacaopulvers I sind demnach darauf zurückzuführen, dass die gröberen, mit etwas Fett getränkten Theilchen der gerösteten Bohnen den Verdauungssäften nicht in dem Grade zugänglich waren wie dem Pulver No. I. Dagegen haben wir uns bemüht, die gerösteten und die rohen Cacaobohnen bei vorstehenden Untersuchungen in genau derselben Weise zu behandeln, so dass hier die beobachteten Unterschiede nur auf die Röstung, und nicht auf andere Ursachen zurückgeführt werden dürfen.

Übrigens haben wir auch schon früher bei Untersuchung anderer vegetabilischer Stoffe den Nachweis geliefert, dass die darin enthaltenen Eiweissstoffe durch Einfluss höherer Temperaturen an Verdaulichkeit abnehmen<sup>5)</sup>. Unsere jetzigen Beobachtungen sind demnach lediglich eine Bestätigung früherer Versuche, die allerdings nicht mit Cacao, sondern mit anderen Nahrungs- und Futtermitteln ausgeführt wurden.

Durch weitere Untersuchungen suchten wir zu ermitteln, ob das vorhandene verdauliche Eiweiss der 4 Sorten von Cacaopulver mit gleicher Schnelligkeit durch die Verdauungssäfte gelöst wird. Hierbei

bediente ich mich des von mir (Landw. Vers. 37, 131; d. Z. 1890, 276) angegebenen Verfahrens. Die Cacaopulver wurden in nicht entfettetem Zustande verwendet, weil der Zweck der Untersuchung ein anderer war wie vorhin. Für jeden Einzelversuch ist soviel von dem Cacao abgewogen, dass in der abgewogenen Substanz genau 100 mg N in Form von verdaulichem Eiweiss vorhanden war, nämlich von Cacao I = 6,097 g, No. II = 8,130 g, No. III 5,952 g, No. IV = 8,000 g.

	Überhaupt verdaulich waren Proc.	Von dem verdaulichen Eiweiss wurden innerhalb 30 Min. durch Magensaft verdaut bei einem Gehalt an Magensäure von Proc.:	0,05 HCl	0,10 HCl	0,20 HCl
Cacao I.	10,25	6,21	6,85	7,34	
- II.	7,68	4,87	5,42	6,08	
- III.	10,50	6,44	7,10	7,92	
- IV.	7,81	6,16	7,09	7,58	

Auf je 100 Theile verdaulichen Eiweisses bezogen, ergeben sich folgende Zahlen:

Cacao I.	—	60,6	66,9	71,6
- II.	—	63,5	70,6	79,2
- III.	—	61,4	67,7	75,6
- IV.	—	78,9	90,8	97,1

Der Cacao II (holländisches Verfahren) hat den absolut geringsten Gehalt an schnell verdaulichem Eiweiss. Bei den zuletzt mitgetheilten Verhältnisszahlen ist das Eiweiss der 3 ersten Sorten als gleichwerthig zu betrachten, während für No. IV die Zahlen etwas günstiger ausfallen.

Die fettfreien und stickstofffreien organischen Stoffe bieten bei der Beurtheilung von Cacao nur geringe Anhaltspunkte. Der Gehalt an Stärkemehl und Zucker ist ziemlich constant. Auch die mikroskopische Untersuchung der Stärkemehlkörner gestattet keine Schlüsse auf die Behandlungsweise des Cacaos. Der Gehalt an Holzfaser pflegt um so geringer zu sein, je vollständiger die Trennung der Schalen von dem inneren Kerne der Cacaobohnen gelang. Dies ist in hohem Maasse der Fall bei Anwendung des Röstverfahrens von C. Salomon. Unsere Voraussetzung, dass das Cacaopulver No. I wenig Holzfaser enthalten würde, fanden wir bestätigt. Die Analyse ergab 3,36 Proc., während der durchschnittliche Gehalt an Holzfaser für deutschen Cacao ungefähr 5,5, für holländischen Cacao 5,75 Proc. beträgt.

Die Menge der in kaltem Wasser löslichen organischen Stoffe. Die Ermittlung dieser Bestandtheile ist ebenfalls von untergeordneter Bedeutung.

	Wurden gelöst:	Die Lösung enthielt an organ. Stickstoff:
vom Cacao I.	12,20 Proc.	0,79 Proc.
- II.	13,47	0,84
- III.	12,02	0,57
- IV.	11,06	0,78

Aschenbestandtheile. Bei Untersuchung der Aschenbestandtheile haben wir bemerkenswerthe Unterschiede gefunden. Die nach dem holländischen Verfahren üblichen Zusätze von Potasche, Soda u. dgl. lassen sich nachweisen. Auch die in deutschen Fabriken gebräuchliche Beigabe von Ammoniak zur Cacaomasse ruft tiefgreifende Änderungen hervor. Gewisse Bestandtheile, insbesondere die Phosphate, werden durch die Alkalien und das Ammoniak schwerer löslich. Die Untersuchung ergab Folgendes:

	Gesamtmenge der Asche	Phosphors.	In Wasser lösl. Asche	löslich. $P_2O_5$	Es sind lösl. von 100 Thl. Asche	löslich. $P_2O_5$
Cacao I.	5,05	1,85	3,76	1,43	74	77
- II.	8,30	2,52	4,76	0,50	57	19
- III.	5,18	2,14	2,82	0,74	54	34
- IV.	5,43	2,05	2,70	0,77	49	37

Die Asche von No. II braust beim Übergiessen mit Säure stark auf. Man beachte die letzte Zahlenreihe. No. I ist der nach dem Verfahren von C. Salomon geröstete und ohne jeden Zusatz in der Fabrik von Wittekop & Co. in Braunschweig verarbeitete Cacao. Dieser enthält die Phosphorsäure grösstentheils im leicht löslichen Zustande. No. II wurde nach holländischem Verfahren hergestellt. Potasche und Soda verminderten die Löslichkeit der Phosphorsäure ganz wesentlich. Bei Untersuchung von No. III und IV, welche Cacaomarken aus deutschen Fabriken herkommen, hatten wir bereits früher einen verhältnissmässig hohen Ammoniakgehalt gefunden. Die Thatsache, dass die Löslichkeit der Phosphorsäure wesentlich abgenommen hat, jedoch nicht soweit wie bei dem nach holländischem Verfahren präparirten Cacao, bestätigt den geschehenen Zusatz von Ammoniak.

1. Die bisherigen Röstverfahren sind mangelhaft. Die Röstdauer ist zu lang. Die Temperatur lässt während des Röstens bei den meisten der bisher im Gebrauch befindlichen Apparate nicht genau sich regeln. Für den Abzug übelriechender, brenzlicher Stoffe wird unvollkommen gesorgt. Hierdurch leidet das Aroma des Cacaos, welches sich — im Gegensatz zu den bisherigen Annahmen — vorzugsweise erst dann entwickelt, nachdem die Entstehung der brenzlichen Stoffe grösstentheils beendigt ist.

2. Die erwähnten Übelstände fallen bei Benutzung des neuen Doppel-Centrifugal-Röstapparates (C. Salomon) fort. Dieser Apparat ist viel leistungsfähiger, wie die bisher gebrauchten, er gestattet eine bedeutende Ersparniss an Zeit und Heizmaterial. Die Röstdauer ist kurz, die Temperatur kann im Innern des Apparates während des Röstens genau geregelt werden, die brenzlichen Gase werden beseitigt. Die Cacaoschalen trennen sich nach dem Rösten leichter von den inneren Kernen, die Verluste an Cacaomasse sind bei dieser Trennung geringer. Das natürliche Aroma des Cacaos wird nach der Röstung im Apparat von C. Salomon besser entwickelt, und lassen daher geringere Sorten von Cacao vortheilhafter sich verwerthen, als dies bisher möglich war.

3. Der Zusatz von Potasche, Soda oder Ammoniak zum „Aufschliessen“ des Cacaos ist überflüssig, wenn das Rösten der Cacaobohnen mit dem neuen Apparat geschieht. Die bisher gebräuchlichen Zusätze (auch das Ammoniak) können bei der chemischen Analyse des Cacaopulvers zweifellos nachgewiesen werden.

4. Im Interesse des Publikums und der Fabrikanten liegt es, die künstliche Parfümierung des Cacaopulvers in Zukunft zu unterlassen und nur solche Waaren in den Handel zu bringen, welche das natürliche Cacaoaroma im reinen, unverfälschten Zustande enthalten. Die Anwendung künstlicher Parfüms scheint bei der bisherigen technischen Einrichtung von Röstapparaten und bei der bisher üblichen sonstigen Ver-

#### Mittheilung sonstiger analytischer Ergebnisse.

Bezeichnung der Cacaopulver:	I.	II.	III.	IV.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Theobromin . . . . .	1,92	1,73	1,98	1,80
Ammoniak . . . . .	0,06	0,03	0,46	0,33
Amide . . . . .	1,43	1,25	0,31	1,31
Eiweiss, verdaulich . . . . .	10,25	7,68	10,50	7,81
unverdauliche, stickstoffhaltige Substanz . . . . .	7,18	9,19	7,68	8,00
(Gesamtmenge aller N-h. Stoffe) . . . . .	[20,84]	[19,88]	[20,93]	[19,25]
Fett . . . . .	27,83	30,51	27,34	33,85
Holzfasern . . . . .	3,36			
Stickstofffreie Extractstoffe . . . . .	38,62	37,48	39,99	36,06
Wasser . . . . .	4,30	3,83	6,56	5,41
Asche . . . . .	5,05	8,30	5,18	5,43
Stickstoff, gesammte Menge . . . . .	3,68	3,30	3,95	3,57
- in Form von Theobromin . . . . .	0,61	0,55	0,63	0,57
- - - - Ammoniak . . . . .	0,05	0,03	0,36	0,26
- - - - Amiden . . . . .	0,23	0,02	0,05	0,21
- - - - Eiweiss, verdaulich . . . . .	1,64	1,23	1,68	1,25
- - - - unverdaulichen Stoffen . . . . .	1,15	1,47	1,23	1,28

Schlussfolgerungen. Auf Grund vorstehender Mittheilungen komme ich zu folgenden Schlussfolgerungen:

arbeitung von Cacao allerdings erforderlich zu sein. Dies ist unnöthig, wenn man sich des Röstofens von C. Salomon bedient, und ausserdem weder Alkalien noch Ammoniak dem Cacao zusetzt.

5. Der Werth des Cacaos als Genussmittel hängt wesentlich von der Erhaltung des natürlichen Cacaoaromas ab. Je feiner dasselbe ist, desto höhere Preise werden für das Fabrikat erzielt. Die Art der Zubereitung, insbesondere die Art der Röstung der Bohnen, beeinflusst die Entwicklung und die Erhaltung des Aromas in bedeutendem Maasse.

Die Menge des physiologisch wichtigen Bestandtheils „Theobromin“ scheint in verschiedenen Cacaosorten und bei verschiedener Verarbeitung der Cacaobohnen nur wenig zu schwanken.

6. Der Werth des Cacaos als Nahrungsmittel wird wesentlich durch den Gehalt des Cacaopulvers an verdaulichem Eiweiss bedingt. Der Gehalt an Cacaobutter soll in der Regel nicht mehr als 30 Proc. betragen. Das verdauliche Eiweiss kann durch eine zu hohe Rösttemperatur grösstentheils unverdaulich werden. Bei Untersuchung eines gut zubereiteten Cacaopulvers fanden wir das Verhältniss der Menge der verdaulichen Eiweissstoffe zur Menge der unverdaulichen stickstoffhaltigen Bestandtheile ungefähr wie 4:3. Werden zu hohe Rösttemperaturen angewendet, so steigt dies Verhältniss auf 4:4, auch sogar auf 4:5. In den 4 untersuchten Proben zeigte der Cacao I, welcher im Ofen von C. Salomon geröstet war, in dieser Beziehung das günstigste, der holländische Cacao das ungünstigste Verhältniss.

## Cylinder mit Überlaufgefäss.

Von

A. Gawalowski.

Frühling und Schulz hatten in Heft 5 dieser Zeitschrift den Winter-Samarang'schen Cylinder beschrieben. Die Idee ist an und für sich gut, wenn auch noch Verbesserungsbedürftig, da einige Bedenken aufstossen: 1. ist die Durchführung vom glastechnischen Standpunkt nicht ganz ohne Schwierigkeit, und dürfte der Ansatz (Überlaufgefäss) oft an der Ansatzstelle springen; 2. ist die Reinigung und Abtrocknung derartiger Cylinder schwierig; 3. wird die Temperaturablesung bei Spindeln, welche nach Kappeller's System die Thermometerscala in der Gradspindel enthalten, in jenen Fällen, wo zufälliger Weise der betreffende Temperaturgradstrich tiefer, als der Rand des Cylinders zu liegen kommt und mangelgezwungen ist, durch eine Doppelglaswand, vielleicht genau an der Ansatzstelle hindurch, die Temperaturgrade abzulesen, unmöglich gemacht. Daher erscheint es nach meiner Ansicht wohl einfacher, dem Cylinder die Form zu geben, wie solche durch nebenstehende Zeichnung und Durchschnittsansicht genügend

klar versinnlicht ist. Die Anfertigung derartiger „Cylinder mit Überlauffuss“ stösst auf keinerlei glastechnische Schwierigkeiten, erfüllt den gleichen Zweck wie die Winter-Samarang'sche Construction, ohne deren oben bemerkte Mängel zu theilen.

Noch sei erwähnt, dass an dem, zu einem Gefässe aufgestülpten Cylinderfuss eine Ausflussschnauze angebracht werden kann, sowie auch, dass man dem Überlauffuss auch andere Form geben könnte, ohne dass hiedurch die Glastechnik erschwert wird.

Brünn.

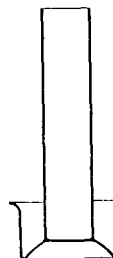


Fig. 148.

## Hüttenwesen.

Zur unmittelbaren Darstellung von Eisen aus seinen Erzen empfiehlt Ch. Adams (D.R.P. No. 56 195) einen Ofen *A* (Fig. 149 u. 150). Derselbe ist mit Scharmottesteinen *C* so ausgesetzt, dass ein lothrechter Raum *D* verbleibt, der sich im Ofen von oben bis unten erstreckt und in welchen das Erz eingeschüttet und reducirt wird. Dieser Raum ist behufs leichten Niederfallens des Materials oben enger als unten und wird oben durch die mit Deckel und Klappe *e* versehenen Trichter *E* zum Einfüllen der Masse abgedeckt. Durch ein Gewicht *w* wird für gewöhnlich diese Klappe geschlossen gehalten. Unten ist der Arbeitsraum *D* entweder durch eine wegnehmbare Thür oder durch einen dicht schliessenden, das Fundament *B* mit bildenden Behälter *F* abgeschlossen, in welchen das reducirtes Erz (Eisenschwamm) aus dem Arbeitsraum *D* des Ofens fällt. Der Behälter ist mit einem oder mehreren geeigneten Ablaufkanälen *G* versehen, durch welche von Zeit zu Zeit das reducirtes Erz entfernt wird. An jedem Ablaufe befinden sich doppelte Schiebethüren *bb*, von denen behufs Vermeidung des Herankommens der Luft an den heissen Schwamm die eine geschlossen ist, wenn die andere offen steht.

Das Mauerwerk *C* im Innern des Ofens *A* ist in eine Gruppe getrennter, durch die wagrechten Wände *HH*<sup>1</sup> gebildeten Kammern eingesetzt; diese Wände erstrecken sich von der einen Ofenwand bis zur anderen und von jeder Seitenwand bis zum Arbeitsraum *D*. Die Wände *H* der einen Seite des Raumes *D* liegen gegen die Wände *H*<sup>1</sup> der anderen Seite versetzt.