

liche Bisse aus und ist selbst durch Feuer nur schwer zu bekämpfen. Dadurch erschwert sie das Übernten der Früchte oder macht es in einzelnen Fällen überhaupt unmöglich, weil der Arbeiter den Stamm nicht ersteigen kann. Einziges Mittel ist: Abstoßen der Ameisennester vermittelst langer Bambus-Stangen, die man durch Feuerbrände abwehrt.

Manche Kameruner Sinterlandstämme, die eine rationelle Delausbeute nicht kennen, sondern nur die Kerne benutzen, verwerten den emsigen Fleiß der Ameisen zum Abnagen der Palmkerne vor ihrem Aufklopfen. Die Ameisen besorgen diese Reinigung auf das peinlichste, denn sie lassen keine Faser am Steinkern haften.

An pflanzlichen Schädlingen ist hauptsächlich eine Ficus-Art bekannt, die unter dem Namen „Baummörder“ bekannt ist. Es handelt sich um eine Kautschuk-Liane mit „unechtem“ Milchsaft, welcher von den Eingeborenen für Leimruten zum Papageienfang verwendet wird; als Gummi ist er unbrauchbar, weil er nicht koagoliert. Diese Liane, welche zunächst strangartig wächst, sich dann aber nebartig auf der Stammfläche ausbreitet und bald den ganzen Stamm umspannt, bildet sich schließlich zum völligen Stamm aus, indem sie ihr Opfer durch Erdrösselung tötet. Dies kommt auch bei der Delpalme häufig vor, und wenn sie nicht rechtzeitig durch Abhauen der Liane von diesem Quälgeist befreit wird, so ist sie rettungslos verloren. Denn durch die immer enger werdende Umschlingung werden ihr die Lebensadern abgeschnitten, sodaß sie eingehen muß.

Die Entwicklung der Palmöl-Fabrikation.

Von E. Poll.

Bei Bereitung von Del aus den Früchten der Delpalme kann man zwei verschiedene Zwecke verfolgen: Man kann mit einem mittelmäßigen Handelsprodukt zufrieden sein; in diesem Falle braucht man, wenn man die Hauptprinzipien der Fabrikation in acht nimmt, nicht besonders sorgfältig zu arbeiten und kann mit einer viel primitiveren Installation auskommen, als wenn man den Zweck verfolgt, soviel Del wie möglich mit einem sehr geringen Gehalt an Fettsäuren zu produzieren, welche Bedingung gestellt werden muß, wenn das Del als Grundstoff zur Bereitung von Speisefett dienen soll.

Beim Bau einer Fabrik muß man daher berechnen, ob die höheren Kosten einer sorgfältigeren Bereitung von Speiseöl sich durch den höheren Wert des Produkts rentieren, auch spielt die Frage eine Rolle, in welchem Maße Palmöl künftig zur Margarinefabrikation herangezogen werden wird.

Daß Del mit einem niedrigen Gehalt an Fettsäuren bereitet werden kann, ist durch mehrere Untersuchungen und durch die Praxis bereits bewiesen. Infolgedessen wird Palmöl in größerem Maße zu Margarine verarbeitet, in Amerika wird es auch noch zum Färben der Margarine benutzt, was beides nicht möglich wäre, wenn es sich nicht zur Bereitung von Speisefett eignete.

Bedenkt man, welch' außergewöhnliche Preissteigerung die Transporten durchmachten, als ihre Verwendung für Speisefettbereitung aktuell wurde, so liegt die Vermutung nahe, daß auch Speisepalmöl weiter hoch im Preise bleiben wird. Aus diesem Grunde sollte man beim Errichten von Palmölfabriken keine Kosten scheuen, um ein Maximum von Ausbeute zu erhalten.

Als ein Grund gegen den Verbrauch von Palmöl bei der Margarinefabrikation ist angeführt worden, daß Palmöl sich schwer auf die gebräuchliche Weise raffinieren ließe, da die letzten Reste freier Fettsäuren nicht leicht zu beseitigen seien. Es ist allerdings die Frage, ob die Beseitigung dieser letzten Spuren eine *conditio sine qua non* für die Bereitung von Speisefett ist.

Nach den Untersuchungen von Jacobson *) ist man im Gegenteil berechtigt, hieran zu zweifeln. Aus diesen Untersuchungen resultiert, daß bei verschiedenen Fetten der Säuregrad die Haltbarkeit nicht beeinträchtigt. Einige Prozente, soweit sie 5 Proz. nicht übersteigen, haben bedingt. Einige Prozente, soweit sie 5 Prozent nicht übersteigen, haben auch keinen Einfluß auf den Geschmack. Dagegen können Speiseöle mit über 6 Prozent Gehalt an freien Fettsäuren nicht mehr als gut bezeichnet werden. Andererseits schmecken neutrale Öle fade. Das Aroma und der Wohlgeschmack, die man von guten Speiseölen verlangt, hängen offenbar mit einem mäßigen Gehalt (1—2 Proz.) an freien Fettsäuren zusammen.

In der Literatur sind verschiedene, mehr oder weniger anschauliche, Abbildungen von Bereitungsinstallationen zu finden.

Eine Abhandlung über eine Fabrik, in der die inzwischen längst verlassene nasse Methode nach Naaf angewandt wird, findet man in „Verhandlungen des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees von 1907 Nr. 1“; und in der ersten Nummer 1909 derselben Zeitschrift eine Ausstellung von Delbereitungs-Maschinen. Des weiteren ist in der ersten Nummer 1913 ein Artikel der Rohstoffkommission über den damaligen Stand der maschinenmäßigen Verarbeitung von Oelpalmfrüchten vorhanden mit Abbildungen aus einer kleinen Fabrik auf der Aguspflanzung in Togo. Ein genaues Bild der Zusammensetzung solch' einer Fabrik geben die Abhandlungen allerdings nicht. Auch haben sich diese noch ziemlich primitiven Installationen inzwischen durch Neukonstruktion einer Anzahl Maschinen weiter entwickelt.

Der weittragendste Schritt in der Entwicklung der maschinenmäßigen Palmölbereitung war 1912 die Einführung des trockenen Prozesses durch die Firma Haaf.

Eine weitere erfolgreiche Verbesserung, im Verband mit der Speisefettbereitung, war die Einführung des Vorpressens der Früchte durch Fournier; hierdurch erreicht man, daß das Del nicht die gesamte Bearbeitung des Fruchtflisches mitmachen muß.

*) H. C. Jacobson. Onderzoekingen betreffende het ransig worden van plantent-boter en het middel ter bestrijding.

Das Vorwärmen der Früchte, welches unbedingt dem Vorpressen voraus gehen muß, ist zum Schluß von Konrad Soens, Hamburg, mit dem Fournierschen Prinzip kombiniert worden, wodurch das System Röber-Soens entstand.

Abbildungen beider Systeme findet man in dem Werke von Abbelohde, **) ebenfalls dort Beschreibungen der meisten afrikanischen Fabriken.

Honard, der Direktor des Landbaues in Dahomey gibt im „5. Bulletin des Matières Grasses de l'Institut Colonial de Marseille (1919) in seinem Artikel „Etude sur l'Exploitation industrielle du Palmier a l'Huile“ eine Uebersicht über eine Anzahl Fabriken. Diese Fabriken kann man allerdings nur als Probeinstallationen ansehen, denn sie verarbeiten täglich nicht mehr als einige Tonnen Früchte, und bleiben daher weit hinter einigen auf Sumatra bestehenden Fabriken zurück. Ein einheitliches System scheint in den beschriebenen afrikanischen Fabriken auch nicht zu bestehen, man trifft die Systeme Trevor, Fournier und Haaf abwechselnd an, wie auch Kombinationen von allen Dreien.

Zur höheren Entwicklung als in Togo und Dahomey scheint allein die Fabrikation in Kamerun gekommen zu sein.

In der „Compte Rendu des Travaux du Congrès d'Agriculture Coloniale (1918)“ findet man eine Beschreibung von vier kleinen und einer großen Fabrik.

Die vier kleinen sind von ebensowenig Bedeutung wie die oben genannten. Sie arbeiten nach alten Methoden (nassem Prozeß), einige auch mit Kruppressen und Knacker von Fournier. Von größerer Bedeutung ist die Fabrik des „Syndikats für Oelpalmenkultur“ in Maka.

Diese Fabrik scheint im Kriege stillgelegt worden zu sein, sie ist, abgesehen von den Fabriken Sever Brothers im Kongo, über die Einiiges bekannt ist, wohl die einzige große afrikanische Fabrik.

Die Fabrik liegt an einer Bahn und an fließendem Wasser; sie besteht aus drei Gebäuden. Im ersten befinden sich Heizraum und Maschinenkammer mit zwei Maschinen von 175 und 75 P.S. Die kleinere treibt zwei Dynamos für Licht und dient zur Reserve, geheizt werden beide mit dem Abfall des Betriebes.

Im zweiten Gebäude befindet sich die Bereitungsinstallation mit drei Vertiefungen. Die Einrichtung besteht aus:

- 6 hydraulische Pressen zum Pressen der Früchte, 2 für die Pulpe;
- 4 Kesseln zum Vorwärmen der Früchte, einer mit einem Rührwerk versehen für die Pulpmasse;
- 4 Entpülpern;
- 4 Nußknackern mit Siebeinrichtungen;
- einer heizbaren Kammer, die ungefähr 100 Tonnen Nüsse fassen kann; und
- 4 Zinkbassins.

**) Prof. Dr. S. Abbelohde u. Dr. Goldschmidt, Handbuch der Chemie und Technologie der Oele und Fette. Band II 1920.

Das dritte Gebäude beherbergt die Magazine, die Administration usw. Der Prozeß verläuft folgendermaßen:

Die Fruchttrauben werden geschlagen, um eine Trennung bezw. Lockerung der Früchte von der Traube zu erreichen. Durch Siebe werden die Früchte abgesondert, um darauf mittels Elevator nach der dritten Vertiefung befördert und dort in die Kessel, die mit einer spiralförmigen Dampfrohrleitung zum Erwärmen versehen sind, gestürzt zu werden. Nach dem Kochen fallen die Früchte auf die in der daruntergelegenen Vertiefung aufgestellte hydraulische Presse, wo sie einem Druck von 150—175 Atmosphären ausgesetzt werden.

Das Del wird in ein Zinkbecken geleitet und durch Dampf erhitzt, um eine erste Reinigung zu erhalten, hierauf wieder an die dritte Vertiefung zurückgeführt, um definitiv gereinigt und in Filterpresse filtriert zu werden. Die Früchte kommen in den Entpülper, wo das Fruchtfleisch von den Steinen geschieden wird. Die erhaltene Pulpe wird hydraulisch zu Kuchen gepreßt, um dann als Heizmaterial für die Kessel verwendet zu werden.

Die Nüsse werden in Trockenkammern getrocknet und dann in den Knadern geknackt. Das Trennen der Kerne und Steinschalen geschieht in einer Salzlösung, in der die Kerne treiben und die Steinschalen sinken; die Kerne müssen dann wieder getrocknet werden.

Solch' eine Fabrik kann, wenn sie Tag und Nacht durcharbeitet, 350 Tonnen Früchte (525 Tonnen Trauben) verarbeiten, man erhält daraus ungefähr 65 Tonnen Del und 24 Tonnen Kerne, also ein Delergebnis von 18,6 Prozent.

Ein Hauptpunkt bei der Gewinnung von Speiseöl ist die Verarbeitung von frischen und unbeschädigten Früchten; hierunter versteht man Früchte, die nicht zu lange in den Trauben sitzen bleiben, nicht auf feuchter Erde gelegen haben und nicht in Haufen aufbewahrt worden sind.

In Haufen von Früchten und Trauben tritt eine Erwärmung ein, die eine Zersetzung der Fette zur Folge hat.

Versuche ergaben, daß frische, unbeschädigte Früchte, die teils einen Tag, teils bis zu sechs Tagen trocken oder aufgehangen gelagert hatten, danach entweder in kochendem Wasser oder mit Trockenluft oder Druck vorgewärmt wurden, 1,1 Prozent bis 1,6 Prozent Säure nach der Filtration enthielten, hierbei war der Gewichtsverlust bei 10 Kilogramm 0,07—0,15 und es ergab sich eine Ausbeute an Del von durchschnittlich 1,5 Kilogramm. Dagegen enthielten beschädigte Früchte derselben Ausbeute kurz nach dem Pflücken nach demselben Verfahren bearbeitet 5,6 Prozent Fettsäure. Der Zweck dieser Versuche war, festzustellen, ob aus guten Früchten auch bestimmt gutes Del gewonnen werden kann.

Die Art und Weise der Erhitzung, sei es unter Druck, in offenen Pfannen oder Kochen, scheint keinen Einfluß auf die Qualität des Produktes zu haben.

Die Annahme, daß in Wasser oder Dampf erhitzte Früchte durch Wasserabsorption bedeutend an Gewicht zunehmen würden, bestätigte

sich nicht, im Gegenteil konnte eine kleine Gewichtsverminderung konstatiert werden, die allerdings geringfügiger als bei trocknen erhitzten Früchten war. In der Praxis wendet man auch in erster Linie die trockene Erhitzung an, um möglichst viel Feuchtigkeit zu verlieren. Größere Mengen Früchte vollkommen trocken und luftig aufzubewahren, wird in der Praxis unmöglich sein, daher ist eine schnelle Verarbeitung ein Haupterfordernis jedes Betriebes.

Des weiteren bieten nur große Plantagen mit großen Fabriken Gewähr für Rentabilität, da auf diesen Plantagen eine regelmäßige Zufuhr von Früchten möglich ist, was bei Abhängigkeit von Eingeborenen und Aufkäufern nie der Fall sein wird.

Die Bearbeitung von Del enthaltenden Materialien hat eine bis zu hoher Blüte gekommene Industrie gezeitigt; hat man die Absicht, einen Zweig einer solchen Industrie besonders auszubauen, so behalte man aber doch die erfolgreichen Hauptprinzipien der Mutterindustrie bei.

So soll man sich in der Bereitung von Palmöl im wesentlichen der Bereitung anderer Oele anschließen, doch erfordert jede Delart noch eine besondere Bearbeitung.

Die Verarbeitung von ölhaltigen Samen findet im allgemeinen unter folgenden Gesichtspunkten statt.

Die ölhaltigen Samen werden erst zu grobem Mehl vermahlen, wozu man Walzen, Mühlsteine oder Stampfeinrichtungen verwendet. Für Kopra gebraucht man auch Desintegratoren, mit denen sich das Material zu verschiedenen Feinheiten vermahlen läßt.

Diese Methoden kommen für Palmfrüchte wegen ihrer Weichheit nicht in Frage. Wohl sind Stampfeinrichtungen zum Trennen des Frucht fleisches von den Kernen im Gebrauch, doch deren Verwendung findet im Großbetrieb wegen ihrer Umständlichkeit nicht statt.

In den meisten Betrieben geht das Mehl unmittelbar nach dem Erwärmen, sobald die Temperatur 70 Grad Celsius beträgt, in die Pressen.

Mit dieser Methode sind ebenfalls große Schwierigkeiten verbunden.

1. Die Discontinuität und große Trägheit eines solchen Betriebes für den Fall, daß ein ölreiches Mehl gepreßt wird. Beim Pressen mit niedrigem Druck wird das vorteilhafte schnelle Fließen des Oels nicht erreicht. Da man den Druck aus verschiedenen Gründen während des Pressens nur langsam erhöhen kann, entsteht großer Zeitverlust, vermehrt noch durch das Einbringen von Mehl und Abtransportieren der Presskuchen.

2. Ein zweiter Nachteil, speziell beim Koprapressen, tritt dadurch ein, daß die Desintegratoren wohl Kopra mahlen, jedoch viele Zellen nicht öffnen. Diese sondern beim Pressen auch kein Del ab, und es verbleibt viel Del in den Rückständen.

3. Der dritte nicht zu unterschätzende Nachteil ist der Spritzverlust beim Pressen von ölhaltigem Mehl in offenen Pressen.

Diese Nachteile lassen sich überwinden, wenn der Prozeß in zwei Instanzen erfolgt: dem Vorpressen im Oelwinger und dem Nachpressen in den eigentlichen Pressen. Zwischen beiden Vorgängen erfolgt ein zweites Feinmahlen.

Das Mehl, das aus den Desintegratoren in ein Vorgärbecken kommt, wird mit Hilfe einer Jakobsleiter und eines Transportbandes nach oben in eine Batterie von 5—7 Wringmaschinen geführt. Die Oelwinger bestehen aus zwei Teilen, die übereinander angebracht sind; oben ein länglich schmaler Trog, versehen mit einer Dampfheizung zum Vorwärmen und unmittelbar darunter der Winger. Dieser besteht aus einer horizontal aufgestellten Achse, die Schraubenwindungen trägt. Um diese Achse ist ein lattenförmiger Zylinder angebracht, wodurch eine geschlossene Transportschnecke entsteht. Das Mehl, das von hinten in die sich verengernden Schrauben gedrückt wird, unterliegt einer Zusammenpressung, die ein Austreten des Oels verursacht. Durch weiter oder enger Stellen läßt sich der Druck vermindern oder erhöhen.

Das frische Mehl wird über die Wringmaschinen mit Hilfe eines Transportbandes gleichmäßig verteilt. Das ausgepreßte Mehl fällt in eine Transportgasse, von wo es maschinenmäßig nach dem Kalandar geführt wird, um erneut zu größerer Feinheit gemahlen zu werden.

Die Wringmaschinen, die kontinuierlich durcharbeiten, leisten daher bedeutend mehr als gewöhnliche Pressen, weiter liefern sie ein Mehl, das zur feineren Vermahlung geeigneter ist und höheren Oelgehalt besitzt, der eine schnellere Preßdruckerhöhung und daher ein schnelleres Pressen zuläßt.

Der auf den Winger folgende Kalandar besteht aus 7 übereinander aufgestellten Walzrollen, wovon die oberste leicht geriffelt ist. Die Walzen laufen mit verschiedenen Schnelligkeiten und öffnen dadurch die noch nicht gequetschten Zellen.

Das vorgepreßte und gemahlene Material wird danach in die Vorwärmeeinrichtung der Pressen mit Hilfe einer Jakobsleiter geführt. Daraus kommend wird es automatisch in Kuchenform gebracht und dann mit der Hand in die Pressen gelegt.

Für das Nachpressen werden ebenso oft auch Siebpressen benutzt; zwei Haupttypen konstruiert unter anderen Franz Smulders, die leistungsfähigste ist die Siebbatterie mit austauschbarer Preßkammer.

Hierbei wird die Pulpe aus einem Raume unter der Preßkammer in diese gedrückt, sodaß die Pulpe schon eine Vorpressung erhält. Man bekommt dadurch viel mehr Pulpe in die Kammer und dickeren Kuchen, sodaß man mit höherem Druck arbeiten kann. Mit diesen Pressen geht man bis zu 425 Atmosphären, sie sind mit durch Rücken verstärkten, seitlichen Siebplatten versehen, die Masse kann aus den Ausflußkanälen mit Dampf ausgestoßen werden.

Ueberlegt man, ob die Verarbeitungsmethoden der Kopro und Oelsamen bei Palmöl angewandt werden können, so scheinen die bei der diskontinuierlichen Kokosölbereitung bezeichneten Nachteile hier in noch viel größerem Maße aufzutreten.

Das sehr zeitraubende, diskontinuierliche und langsame Pressen ruft bei einem so ölreichen Material wie frisches Palmfruchtfleisch für eine in voller Produktion befindliche Plantage unüberwindliche Schwierigkeiten hervor, da die tägliche Ernte so schnell wie möglich verarbeitet werden muß, weil ein Aufbewahren der Früchte dem Verderben gleichkommt.

Eine kontinuierlich arbeitende Maschine wird bei der Palmöl-industrie von bedeutenderer Wichtigkeit sein als beim Koprasmehlpresen. Außerdem treten hierbei noch andere Umständlichkeiten in den Vordergrund, die die Notwendigkeit kontinuierlich arbeitender Vorpressmaschinen erhöhen. Um mit genügend hohem Druck pressen zu können, müssen die steinharten Kerne aus dem Fruchtfleisch entfernt werden. Soll diese Trennung geschehen, wenn das Fruchtfleisch noch seinen vollen Delgehalt besitzt, so muß dieses Del alle unnützen Bearbeitungen mitmachen, wodurch Del verloren gehen und verunreinigt werden kann. Ebenso kann es durch zu langes Verbundensein mit der Pulpmasse an Qualität verlieren. Um ein Del erster Güte zu erhalten, muß dieses so schnell wie möglich von der Pulpmasse getrennt werden. Auch sollen die bereits genannten Nachteile, wie Spritz- und andere Verluste, bei einer so ölreichen Pulpe mit weichem Zellinhalt in viel höherem Maße auftreten, wie bei dem viel festeren Koprasmehl.

Beim abwechselnden Verstopfen und wieder Freiwerden der Ausflußöffnungen tritt ein starkes Verspritzen von Del ein.

Ist bei der Palmölbereitung das Einführen des Prinzips der kontinuierlich arbeitenden Wringmaschinen viel notwendiger als bei anderen Delindustrien, so ist damit noch nicht gesagt, daß dieselben Wringertypen, die zum Verarbeiten von Pressmehl gebaut sind, auch ohne weiteres zum Pressen von Palmfrüchten gebraucht werden können.

Vermutlich sollen sie in viel größeren Konstruktionen als bei Koprasmehl zur Verwendung kommen.

Sie dürfen nicht als Hauptaufgabe das Zermahlen durch die Schraube haben, sondern sollen in noch stärkerem Maße einen gleichmäßigen Druck auf die gesamte Fruchtmasse ausüben, sodaß eine große Menge Del schon jetzt gewonnen wird, und die Früchte sich in kurzer Zeit in einem ölarmen Zustand befinden, damit sie zur Verarbeitung durch die Entpulpmaschinen geeignet sind. Die Auslaßöffnung soll daher mindestens die Größe einer Palmfrucht haben; der Durchmesser der Schraube einen Meter betragen.

Die Fruchtmasse, die der Vorpressung unterworfen war, soll, wenn sie die Maschine verläßt, aus den Steinen mit stark zerquetschtem Fruchtfleisch bestehen. In diesem Zustand läßt sich das Fruchtfleisch viel leichter von den Steinen trennen, als wenn die Früchte direkt in den Entpulper kämen.

Bei vielen ölenthaltenden Samen wird die vorgepreßte Masse in Walzstühlen aufs Neue gemahlen. Diese Maschinen werden bei der Palmfrucht nicht in Frage kommen, da bei dem weichen Material die Zellen durch das Pressen genügend geöffnet werden.

Das Fruchtfleisch muß, nachdem es im Entpulper von den Steinen getrennt worden ist, noch einmal vorgewärmt werden.

Mit dieser Erwärmung muß gegebenenfalls ein Trockenprozeß verbunden sein. Bei dem hohen Druck, mit dem die letzten Pressen arbeiten, bekommt man sonst, falls die Masse nicht genügend trocken ist, ein Wegpressen des Zellinhalts. Da dies einen großen Teil des Fruchtfleisches ausmacht, wird sich nachher im Del eine Menge Pressmaterial als Schlamm vorfinden. Das Del läßt sich in diesem Zustand sehr schwer reinigen, außerdem geht der Schlamm bald in Zersetzung über, was einen großen Nachteil bedeutet.

Trockeneinrichtungen sind in der Technik schon lange kein Problem mehr. Einige der vorhandenen Systeme wird man sicher anwenden können, zu empfehlen sind hierbei Maschinen vom System der See- trockner. Die Pulpe kann hier wasserfrei herauskommen, um danach sofort in die Pressen geführt zu werden. Man preßt im Allgemeinen mit aufeinanderfolgenden Perioden von zunehmendem Druck, da man hierbei weniger lang mit hohem Druck zu arbeiten braucht. Die modernen Pressen sind mit automatischem Umsteller für höheren und minderen Druck versehen. Ein gleichmäßiges Pressen erreicht man dadurch, daß man das Del aus einer sehr kleinen Oeffnung abfließen läßt, (von 1 mm oder noch engerem Durchmesser). Ein schnelles Arbeiten erzielt man durch die Anwendung von Druckakkumulatoren. Man kann bei einem geregelten Betrieb auch noch beim zweiten Pressen gutes Speiseöl erhalten.

Kommt man zum Schluß zu einem Vergleich zwischen Pressen von Palmfrüchten und anderen ölhaltigen Samen, so findet man, daß beide Betriebe einige Hauptprinzipien gemeinsam haben, hauptsächlich die allgemeine Tendenz der Bearbeitung und des Pressens in zwei Abschnitten. Bei der Speisepalmölbereitung treten daneben noch einige neue Hauptprinzipien in den Vordergrund.

1. Das Verarbeiten von frischen, unbeschädigten Früchten, in denen noch keine Umsetzungen infolge Aufbewahrung in Haufen oder zu langer Lagerung in der Pflanzung stattgefunden haben.
2. Starkes Vorerwärmen und beim zweiten Pressen ein besonderes Trocknen des Materials.
3. Die Scheidung des Oels von der Fruchtpresse muß so schnell wie möglich stattfinden.

Beachtet man alle diese Punkte, so kann man sicher sein, ein Speiseöl von guter Qualität zu erhalten.

Uebersicht über die zur Bereitung von Palmöl erforderlichen Maschinen.

Nimmt man als Grundlage für die Berechnungen eine Anpflanzung von 2000 Hektar an, und betragen die Abstände der einzelnen Palmen 9 Meter, so kommt man zu folgenden Zahlen:

Anzahl Bäume pro Hektar 143.

Gesamtanzahl Bäume 286 000.

Durchschnittliche Anzahl Trauben pro Jahr $12 \times 286\,000$
3 432 000.

Durchschnittliche Anzahl in 5 Tagen 47 015.

Nötiger Aufhängeräum pro Traube 0,49 Quadratmeter.

Nötiger Aufhängeräum für die Ernte von 5 Tagen 18 000
Quadratmeter.

Die Trauben erntet man, solange sie noch fest sitzen, aber doch schon reif sind.

Die 10 000 Trauben, die als Maximum täglich geerntet werden können, werden mit Hilfe von Schmalspurbahnen, mit Stangen versehenen Waggons oder mittels Transportkabeln zur Fabrik geführt, in der sie sofort in Aufhängeschuppen gebracht werden. In diesen befinden sich ebenfalls Aufhängestangen, meistens 4 übereinander, an welchen die Trauben zum Nachreifen befestigt werden.

Für 1000 in Produktion befindliche Hektar ist ein Schuppen nötig, der 100 Meter lang und 25 Meter breit ist. Die Stangen haben voneinander 1 Meter Abstand. Auf den beiden mittleren Reihen befinden sich 25, auf der oberen und unteren Reihe 21 Stangen, mit einer Gesamtlänge von 9200 Metern, für eine Ernte von 5 Tagen von 1000 Hektar genügend.

Man kann damit rechnen, daß innerhalb von 5 Tagen alle Früchte genügend nachgereift sind.

Zwischen den Stangen sind Laufplanken angebracht, auf denen sich die Arbeiter bewegen, um die inzwischen locker gewordenen Früchte auszustößen, was besonders schnell geht, da die Trauben in Brusthöhe nach unten hängen. Sobald der größte Teil der Früchte aus den Trauben herausgefallen ist, transportiert man die Trauben mit dem Rest feststehender Früchte nach einem Ende des Schuppens, wo man sie auseinanderhakt, um den Rest zu erhalten. Bei einer sich in voller Produktion befindenden 2000 Hektar großen Anpflanzung benötigt man für einen Schuppen ungefähr 100 Arbeiter. Die ausgestoßene Früchte läßt man auf ein unter den Stangen laufendes Band ohne Ende fallen, das sie in den Maschinenraum transportiert. Die Bänder ohne Ende laufen zwischen Sortierfrauen durch, die sofort die gequetschten und faulen Früchte aussondern. Meistens ist ein Band mit einem Vorwärmer, einem Bringer und einem Entpulper verbunden. Nach einer Berechnung wird ein Transportband 7,65 Tonnen Früchte transportieren, wenn man annimmt, daß eine Traube 5 Kilogramm Früchte liefert. In der Praxis soll es allerdings nicht über 4 Tonnen kommen.

Das Transportband führt die Früchte in den Vorwärmer (gleich Trockner). Derartige mit warmer Luft arbeitende Trockner sind in mehreren Industrien in Gebrauch. In der Regel bereitet man die warme Luft mit Hilfe von Öfen, in denen die Flammen und Verbrennungsgase um eine Anzahl Pfeifen geleitet werden. Die in diesen Büchsen erwärmte Luft wird durch den eigentlichen Trockner geblasen, worin das zu trocknende Material einen mehr oder minder

langen Weg zurücklegt. Dies erzielt man, indem man die Früchte sich über eine Anzahl Transportbänder bewegen läßt, die übereinander angebracht sind; dasselbe System wie bei der Seetrocknung, nur mit dem Unterschied, daß bei der Trocknung von Oelfrüchten eine viel höhere Temperatur herrscht. Der Nachteil beim Gebrauch warmer Luft, daß infolge des schlechteren Leitungsvermögens keine schnelle Wärmeübertragung stattfindet, wird dadurch aufgehoben, daß man, im Gegensatz zur Erwärmung mit Dampf, ohne Druck eine viel höhere Temperatur erzielen kann. Die Höhe der Temperatur, die angewandt werden muß, hängt davon ab, wie lange die Früchte in der Maschine bleiben. Laboratoriumsversuche ergaben, daß Oelpalmsfrüchte 160 Grad Celsius ertragen können, ohne daß das Öl darunter leidet.

Die erwärmten, ein wenig getrockneten Früchte werden von hier in die Füllereinrichtung der Bringer geführt. Den Druck kann man wirken lassen, sobald die Früchte den Pressraum ganz gefüllt haben, also dicht aneinander liegen. Die Verminderung des Volumens zwischen den Steinen, also des Volumens, das das Fruchtfleisch einnimmt, ist dabei größer als die anwesende Menge Öl. In der Praxis ist dies schwer zu erreichen, da nicht nur Öl, sondern auch Fruchtmus aus denen viel Wasser enthaltenen Früchten ausgepresst wird. Hier kann man also durch intensiveres Trocknen ein höheres Oelergebnis erzielen. Die Bringer müssen dieselbe Kapazität haben wie der diesen vorarbeitende Vorwärmer. Die jetzt im Gebrauch befindlichen Bringer für Pressmehl verarbeiten 200 Kilogramm pro Stunde, sie sind daher, falls sie nicht in anderer Form konstruiert werden, kaum geeignet. Wenn die vorgepressten Früchte den Bringer verlassen, ist das Fruchtfleisch zu Mus zerquetscht, es soll aber noch mit den Steinen zusammen hängen, von denen es im Entpulper befreit wird. Dorthin wird die ausgeworfene Masse vermitteltst einer Transportschraube geführt. Die Anzahl Entpulper, die konstruiert und im Gebrauch sind, ist sehr groß, doch ist an Hand der gemachten Erfahrungen die Wahl nicht schwer.

Sonard teilt in seinem Rapport über die Industrialisierung Folgendes mit: Der Fourniersche Entpulper ist groß und arbeitet langsam. Der von Trebor arbeitet gut, ist aber sehr kompliziert und unterliegt großer Abnutzung. Die Schälmaschinen von Haake, soweit sie in Sumatra eingeführt sind, sind klein und unzuverlässig. Auch das Prinzip der Messerwalze mit seinen Messern ist für Fabriken in den Tropen nicht das glücklichste.

Die Maschine wird zu zierlich und man bekommt viel Defekte an den Messern. Die Messer hacken Stücke von den Kernschalen mit ab und leiden dementsprechend, was wieder einen großen Vorrat von Reserveteilen nötig macht. Das Patent von Hawkins ist ein wenig fantastisch und, soweit bekannt, noch nicht in der Praxis gebraucht.

So sind noch mehrere Maschinen, von denen in der Literatur nichts zu finden ist, im Gebrauch. Allgemein günstig urteilt man über die Maschinen von M. Martin, Bitterfeld, und von G. Suther

A. G. Braunschweig. Vermutlich werden sich diese Maschinen bald einen Platz erobert haben.

Die Pulpe, die sofort abgefühlt wird, muß nochmals erwärmt und zugleich einer starken Trocknung unterworfen werden. Will man ein höheres Rendement erreichen, wie bis jetzt auch mit hydraulischen Pressen erzielt worden ist, und vermeiden, daß wie bisher 20 Prozent Fett in der ausgepreßten Pulpe zurückbleibt, so soll man mit sehr hohem Druck bis 425 Atmosphären pressen. Bei solchem, auch niedrigerem Druck, wird alles Wasser und der darin enthaltene kolloidale Zellinhalt mit ausgepreßt, den man dann als Schlamm im Öl wiederfindet. Zum Teil ist dieser Schlamm im Öl emulgiert, teils nur mit ihm vermengt, er kann so bis zu einem gewissen Grade durch langsames Sinken getrennt werden. Läßt man das rohgepreßte Produkt kalt stehen, so trübt sich der breiige Schlamm bald infolge von Gärung, was unter allen Umständen vermieden werden muß. Das Öl verliert beim Klären durch Abscheiden des wasserhaltigen Schlammes ungefähr 25—40 Prozent seines Gewichts, besonders bei Erhitzen auf 100—110 Grad Celsius durch Verdampfen des vorhandenen Wassers.

Wie bereits gesagt, kann man diesen Nebeln durch Trocknen der Pulpe vor dem Pressen abhelfen. Trockner wie oben beschrieben, nach dem System der Seetrockner konstruiert, werden hierfür besonders geeignet sein. Ist die Pulpe trocken und alles Eiweiß koaguliert, dann wird kein Schlamm mit ausgepreßt, es genügt dann, das Öl einmal mittels Filterpresse zu reinigen. Auf keinem Fall kann man aber damit rechnen, daß der wässrige, kolloidale Schlamm durch die Filterpresse abgefordert wird.

Von den zahlreichen Typen hydraulischer Pressen ist nicht viel zu sagen, mehrere können mit Erfolg angewandt werden. Die Sieb-
 presse mit auswechselbarer Preßkammer von Franz Smulders, Utrecht, ist als ebenso gut zu betrachten; die von Friedrich Krupp oder die englische Alliot and Co. Nottingham ebenfalls. Die Verarbeitung der Kerne bedarf keiner Auflösung mehr. Sie werden gründlich getrocknet, wofür jede Trockeneinrichtung zu benutzen ist, und danach durch die doppelarbeitenden Aufknacker von Haake geknackt. Diese Maschinen werden bereits mit Erfolg in den Fabriken auf Batouon Agou und Togo gebraucht. Nur die Trennung der Steinschalreste von den Kernen durch Salzaufösungen ist zu primitiv und zu teuer. Eine einfache Schüttelmaschine, wie sie in ähnlichen Betrieben benutzt wird, müßte hierfür noch konstruiert werden. Mehrere Knacker sind schon im Gebrauch, die ihre Brauchbarkeit aber erst beweisen müssen. Ein Unterschied in der Bearbeitung des ersten und zweiten Abschnitts besteht nicht. Ueber die Aufbewahrung und den Transport von Öl wäre noch etwas zu sagen. Die des öfteren wahrgenommenen Verschlechterungen des Oels während des Aufbewahrens und des Transports liegen wohl häufig an im Öl vorhandenen Resten von Wasser. Das bei wasserfreiem Öl Bakterien eine Fettsäurebildung hervorrufen, ist kaum anzunehmen, da nach Untersuchungen das meiste Öl

eine mehr oder weniger bakterientötende Wirkung besitzt. Die Haltbarkeit des Oels geht daher Hand in Hand mit dem mechanischen Vertreiben von Verunreinigungen. Der Transport von Oel wird meistens in Fässern oder Tankwagen stattfinden müssen; wenn es sich um größere Betriebe oder Konzerne handelt, wohl auch in Tankschiffen.

Bei einer Anpflanzung von 2000 Hektar, die pro Hektar 1,5 Tonne Oel im Jahr liefert, muß man mit einem Kraftverbrauch von 222 PS. rechnen. Man kann Dampfmaschinen, in denen der Fabrikabfall verbrannt wird, ebenso wie Oelmotoren benutzen.

Es wird zwar noch lange dauern, bis die Oelpalmenindustrie die oben beschriebene Vollkommenheit besitzt; fast alle tropischen Kulturen leiden Mangel an guten, technischen Hilfsmitteln. So liefern die Fabriken meist nach den alten Methoden und wagen nicht gerne das Risiko, das mit dem Bau neuer Maschinen verbunden ist. Die bis jetzt benutzten Maschinen garantieren aber weder ein genügendes Oelergebnis noch eine gute Qualität.

Über das Dromedar und seine wirtschaftliche Bedeutung.

II.

(Schluß.)

Folgender Auszug eines Berichts, der vom Verfasser als Leiter der Versuchsabteilung in Nord-Kamerun geschrieben wurde, läßt erkennen, wie vielseitig die Verwendungsmöglichkeit des Kamels zu wirtschaftlichen Zwecken ist, und welche Erfahrungen gesammelt wurden:

Bei den Versuchen mit Dromedaren wurde ein besonderes Augenmerk auf folgende Punkte gerichtet:

- I. Eignen sich Kamele auch zur Lastenbeförderung auf steinigem Wegen?
- II. Leiden die Tiere infolge des Klimas?
- III. Kann das Kamel auch als sonstiges Arbeitstier in tropischen Ländern mit Vorteil verwandt werden?

Zu I.) Die Erfahrungen haben gezeigt, daß in keinem Falle ein Wundlaufen der Fußsohlen oder dergl. vorgekommen ist. Demnach steht einer Verwendung von Kamelen auf steinigem Boden nichts entgegen. Vergleicht man die Marschfähigkeit eines Pferdes, welches ohne Beschlag weite Wegstrecken zurückgelegt hat, mit der Marschfähigkeit eines Kamels, das 4 Lasten getragen hat, dann fällt der Vergleich zu Gunsten des letzteren aus. Trotz starker Belastung hatte sich von einer größeren Anzahl kein einziges Tier wund gelaufen während wiederholter Märsche auf schlecht zu passierenden, mit Steinen und Geröll bedeckten, 300 Kilometer weiten Wegen. Fußverletzungen kamen nicht vor. Aber nicht nur die Kamele der Versuchsabteilung haben oben genannten Weg hin und zurück — also 600 Kilometer — mehrere Male machen können, ohne sich wund zu laufen, sondern auch Tiere tripolitanischer Händler und mehrere vom Sultan