

nach der Pharm. Neerl. Ed. II: 73 Kisten, enthaltend je 12 Blechbüchsen à 1 kg (= 2,2 am. Pfd.) für Fl. 22,95 bis Fl. 23,— pro 1 kg; ferner 39 Kisten, enthaltend je 4 Blechbüchsen à 3 kg für Fl. 22,95 pro 1 kg; 149 Kisten, enthaltend je 4 Blechbüchsen à 2,835 kg (englische Packung) für Fl. 23,— bis Fl. 23,45 pro 1 kg; außerdem 720 kg unverpacktes Chinin für Fl. 22,95 bis Fl. 23,—. Für letzteres übernahm die Fabrik, eine den Wünschen des Käufers entsprechende Verpackung zu liefern. Von Chinin, präparirt nach der Pharm. Neerl. Ed. III, wurden 240 kg in losem Zustande, in 10 Posten, offerirt, für welche die Fabrik gleichfalls die gewünschte Verpackungsart zu liefern hatte; 7 Posten wurden hiervon für Fl. 28,— bis Fl. 28,05 verkauft, der Rest von der Fabrik wegen zu niedriger Gebote zurückgekauft. Im Ganzen wurden also für 3753,66 kg Chinin (Ed. II) durchschnittlich Fl. 23,24 pro 1 kg und für 192 kg (Ed. III) durchschnittlich Fl. 28,01 erzielt, Preise, welche nach der obigen Aufstellung Unitpreisen in Höhe von $9\frac{3}{4}$ bez. fast $11\frac{3}{4}$ Cts. für die Rinde loco Amsterdam entsprechen würden.

Diesem jedenfalls sehr günstigen Resultate gegenüber erscheint es auffallend, dass die zweite am 25. April abgehaltene Auction einen so unbefriedigenden Verlauf gehabt hat. Nach den bisher vorliegenden Berichten fanden von 120 000 zum Verkauf gestellten Unzen Chinin nur 14 000 Unzen einen Käufer; der weitaus grösste Theil wurde wegen zu niedriger Gebote von der Auction zurückgezogen. Jedenfalls wird sich erst später ein Urtheil darüber abgeben lassen, ob die Bemühungen der javanesischen Pflanzer, den Chininmarkt in Batavia zu concentriren, begründete Aussicht auf Erfolg haben. Bis Ende April zeigten die diesjährigen Verschiffungen von China-Rinde nach Amsterdam einen Ausfall von ca. 250 000 kg gegenüber der gleichen Periode im vorigen Jahre und der Durchschnittspreis auf den vier ersten diesjährigen Amsterdamer Auctionen hat sich beständig auf über 10 Cts. gehalten.

Tagesgeschichtliche Rundschau.

Berlin. Der Verein der Spiritusfabrikanten in Deutschland, der Verwerthungsverband deutscher Spiritusfabrikanten und die Centrale für Spiritusverwerthung veranstalten ein Preisausschreiben für eine Spiritusglühlampe und einen Spirituskocher. Für die Lampe sind als Bedingungen gestellt, dass dieselbe nur ein einmaliges Anzünden erfordert, sofort nach dem Anzünden gebrauchsfähig ist, etwa angewendete Saugedachte vor Verharzen oder Verkohlen schützt und zu sehr billigem Preise in den Verkehr gebracht werden kann. Es ist ein erster Preis im Höchstbetrage von 7500 M. und weitere Preise mit zusammen 5000 M. in Aussicht genommen. Der Spirituskocher muss neben den allgemein an einen solchen Apparat zu stellenden Bedingungen, als Geruchlosigkeit, Feuers- und Explosionssicherheit, sparsamen Stoffverbrauch, den Anspruch erfüllen, dass der Apparat bei billigem Verkaufspreise für Haushaltungen in gleichem Maasse verwerthbar sei, wie die üblichen Petroleumkocher. Er muss namentlich auch eine gute Regulirung haben und einen leichten Ersatz abgebrauchter Theile zulassen. Für den Spirituskocher sind 2500 M. zu Preisen ausgesetzt, die entweder im Ganzen oder in Theilen vergeben werden. Bewerbungen sind bis 1. December 1900 an die Centrale für Spiritusverwerthung, Abtheilung für technische Zwecke, zu richten, welche den Interessenten auch nähere Auskunft ertheilt. *S.*

Personal-Notizen. Gestorben: Am 11. Juni der Director des physiologischen Instituts an der Universität Heidelberg, Geh.-Rath Professor Dr. W. Kühne. Derselbe wurde 1837 zu Hamburg geboren, studirte unter der Leitung Wöhler's, Virchow's, Ludwig's, du Bois-Reymond's, war längere Zeit Assistent für Chemie am pathologischen Institut in Berlin, übernahm dann die Professor für Physiologie an der Universität Amsterdam und wurde 1871 nach Heidelberg berufen. Kühne hat u.A. auch das Gebiet der physiologischen Chemie durch werthvolle Beiträge bereichert.

Verein deutscher Chemiker.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Rheinisch-Westfälischer Bezirksverein.

Zweite ordentliche Monatsversammlung, Sonnabend, 10. Februar 1900, in Dortmund, Hôtel Lindenhof.

Tagesordnung: Vortrag von W. Pahl, Dortmund: Vorkommen, Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung des Kautschuks. Der stellvertretende Vorsitzende, Hüttenchuldirektor Th. Beckert, Duisburg, eröffnete um $6\frac{1}{2}$ Uhr die von 16 Mitgliedern und 8 Gästen besuchte Versammlung.

Der Vorsitzende verliest das vom Berliner Bezirksverein eingelaufene Schreiben, die Aufnahme von Mitgliedern des Hauptvereins in die Bezirksvereine betreffend, worüber in

der nächsten Versammlung Beschluss gefasst werden soll. Nachdem eine Einladung vom Westfälischen Bezirksverein deutscher Ingenieure zu der am 1. März in Dortmund stattfindenden Versammlung den Mitgliedern des Vereins zur Kenntniss gebracht wurde, hielt Herr Chemiker **W. Pahl**, Inhaber der Dortmunder Gummiwarenfabrik, Dortmund, den nachstehenden Vortrag.

Vorkommen, Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung des Kautschuks.

Das verflossene Jahrhundert, das Jahrhundert der Erfindungen und Entdeckungen, besser aber noch das Jahrhundert der Verwerthung derselben genannt, hat uns als eine nicht zu verachtende Errungenschaft die Verarbeitung und die Verwerthung des

Kautschuks, so wie der Guttapercha und anderer ähnlicher Stoffe gebracht. Schon der Spanier Antonio Herrera, geboren 1549 zu Cuellar, und 1625 in Madrid gestorben, meldet uns bei Gelegenheit der Beschreibung der zweiten Reise des Columbus nach Amerika, dass die Eingeborenen von Haïti mit Bällen spielten, welche aus dem eingetrockneten Saft einer Pflanze hergestellt waren. Dies ist die erste geschichtliche Erwähnung des Kautschuks. Nach ihm erwähnt Juan de Torquemada in seinem Buch „De la monarquia indiana“ (Madrid 1615) die Verwendung von elastischen Bällen und nennt die Pflanze, welche die Masse zur Herstellung dieser Bälle lieferte, Ulequahitt oder Ulebaum, eine Bezeichnung, welche heute noch bei den Eingeborenen in Mexico für Castilloa elastica und Castilloa Markhamiana gebräuchlich ist. Von da ab aber gerieth der Kautschuk wieder vollständig in Vergessenheit und erst zu Anfang des 19. Jahrhunderts wurde der damals völlig unbekannte Kautschuk nach England gebracht; er bildete lange Zeit einen Gegenstand unbefriedigter Neugierde, über dessen Herkunft man nicht einmal eine sichere Mittheilung hatte. Als Rarität wurde eine Unze == 30 g mit 1 Guinee bezahlt. Der berühmte französische Gelehrte de la Condamine, derselbe, dem wir auch die Entdeckung des Chinabaumes zu verdanken haben, überreichte bei seiner Rückkehr nach einem längeren Aufenthalt in Südamerika 1736 der Pariser Akademie eine Abhandlung, worin nachgewiesen wurde, dass der Kautschuk der eingetrocknete Milchsaft eines in Brasilien heimischen Baumes sei. Der Ingenieur Fresneau fand 1751 diesen Baum in Cayenne und machte die ersten genaueren Mittheilungen über das Verfahren, welches die Indianer bei Gewinnung des Kautschuks verfolgten. Der Botaniker Fuset Aublet beschrieb in seiner Flora von Guayana die Hevea Guayanensis und James Howison, ein Arzt auf der Prince of Wales Insel, beschrieb zuerst unter der Bezeichnung „an elastic gum wine“ diejenige Species, welche später von Roxburgh „Urecoola elastica“ genannt wurde. Dr. W. Roxburgh, ein Schotte, entdeckte zuerst in den Wäldern des Brahmaputra in Assam die Ficus elastica. Diese Entdeckung ist um so wichtiger, als von da ab eigentlich der erste grössere Import von Kautschuk nach Europa datirt.

Der Erste, welcher auf die Verwendung des Kautschuks aufmerksam machte, war der berühmte englische Chemiker Priestley (1770), der ihn zum Auslöschen von Bleistiftstrichen empfahl. Bis zum Jahre 1820 blieb dies fast die einzige Verwendung; nur zuweilen wurde Kautschuk von Chemikern zum Verdichten von chemischen Apparaten, zur Herstellung von luftdichten Verbindungen etc., verwandt. Eine allgemeine Verwendung hatte der Kautschuk bisher nicht gefunden. Erst mit der näheren Kenntniss der chemischen Eigenschaften des Kautschuks kam man zur Einsicht, dass der selbe vermöge seiner ausserordentlichen Elasticität, sowie Indifferenz gegen Säuren, Alkalien und Lösungsmitteln sich zu mannigfaltigen Zwecken eigne. Anfangs standen der industriellen Verwerthung die schwierige Behandlung resp. die Bearbeitung des Rohmaterials, dem man bis dahin nur durch um-

ständliches Beschneiden und höchst unvollkommene Methoden der Auflösung sehr schwierig bestimmte Formen geben konnte, hindernd im Wege. Später lernte man diesen Übelstand beseitigen, indem man gegen Ende d. J. 1836 die wichtige Entdeckung machte, dass kleingeschnittener oder zerrissener Kautschuk sich durch gewaltsames Kneten bei mässiger Wärme zu grossen dicken Klumpen vereinigen lässt, dabei für einige Zeit seine Elasticität vollständig verliert und in diesem Zustand in jede beliebige Formen gebracht werden kann.

Noch aber littten die Kautschukwaaren an einem höchst unangenehmen Übelstand, nämlich der Veränderlichkeit ihrer Elasticität. Bei gewöhnlicher Temperatur zeigte sich der natürliche Kautschuk sehr elastisch, so dass ein Faden auf die fünf- bis sechsfache Länge ausgezogen werden konnte, und beim Loslassen wieder auf seine ursprüngliche Grösse zurückging; in der Kälte verlor er jedoch seine Elasticität, wurde hart und spröde, bei grosser Sommerhitze wurde er klebrig und weniger elastisch. Von höchster Bedeutung für die Entwicklung der Kautschukindustrie war deshalb die Entdeckung des sog. Vulkanisirens des Kautschuks. Durch die Vulkanisirung wurde das vorhin erwähnte Verhalten des Kautschuks (bei niedriger Temperatur seine Elasticität zu verlieren und spröde zu sein, bei höherer Temperatur klebrig zu werden) verändert. Der vulkanisierte Kautschuk behält bei niedriger sowie bei höherer (nicht über 120° C. steigender) Temperatur seine Elasticität und ist gegen chemische Agentien bedeutend widerstandsfähiger als der nicht vulkanisierte.

Lüdersdorf beobachtete 1832 zuerst, dass Schwefel dem in Terpentin aufgelösten Kautschuk die Klebrigkei nimmt. Nach ihm versuchte ein Amerikaner Haywart die Klebrigkei des Kautschuks durch Schwefel aufzuheben. Aber erst dem Amerikaner Goodyear gelang es 1839, mit Schwefel die Vulkanisation des Kautschuks zu erreichen. Zur Ausnutzung seiner Erfindung kaufte Goodyear das inzwischen von Haywart erworbene Patent für die Summe von 3000 Dollars und liess sich dann 1844 sein eigenes vervollkommenes Verfahren patentieren.

Dieses Jahr ist das Geburtsjahr der heutigen Kautschukindustrie.

Thomas Hancock, der 1842 Proben vulkanisierten Kautschuks erhielt, entdeckte darin den Schwefel und suchte nun auf eigene Art und Weise eine Methode der Vulkanisirung ausfindig zu machen. Nach vielen missglückten Versuchen gelang es ihm 1843 durch Eintauchen des Kautschuks in geschmolzenen Schwefel und späteres kurzes Erhitzen auf 150° C. sein Ziel zu erreichen. Hancock liess sich fast zu gleicher Zeit wie Goodyear in Amerika im Mai 1844 sein Verfahren in England patentieren.

Keine Erfindung hat die Kautschukindustrie in solcher Weise gefördert, als die der Vulkanisirung. Die nunmehr immer zahlreicher auftretenden Verwendungen des Kautschuks wurden noch bedeutend vermehrt, als es Goodyear 1852 gelang, durch länger fortgesetzte Behandlung mit Schwefel bei höherer Temperatur den Kautschuk in eine horn- oder fischbeinartige Masse (Hartgummi oder hornisiertes Gummi) überzuführen.

Merkwürdig ist, dass dieser am meisten elastische aller Körper auch zugleich der widerstandsfähigste und zähste gegenüber allen Eingriffen des experimentirenden Chemikers ist. Aber gerade diese Eigenschaften machen ihn für uns so werthvoll.

Die Frage „was ist Kautschuk?“ ist, so einfach sie auch klingen mag, bislang unbeantwortet geblieben. Seine Anwendung kennen wir, wir wissen ihn zu verwerthen, aber was er ist, wissen wir nicht. Seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht er aus Kohlenstoff und Wasserstoff ($C_8 H_{16}$); man hat ihn daher unter die Terpene eingereiht und auch verwandte Eigenschaften mit diesen gefunden, aber weiter haben wir bisher nicht dringen können. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Kautschuksorten sind derartig grosse, dass man kaum von einem einzelnen Kautschuk reden kann. Beispielsweise verhält sich die wichtigste aller Kautschuksorten „Para“ chemisch vollkommen anders als die Hauptbestandtheile des Kautschuks, welcher von der afrikanischen Liane gewonnen wird.

Kautschuk findet sich im Milchsaft einer grossen Reihe von Pflanzen, und ist sein Vorkommen nicht allein in den Tropen, den Urwäldern Brasiliens und Afrikas constatirt, wir können vielmehr mit grosser Leichtigkeit nachweisen, dass er sich auch in bei uns ganz bekannten Pflanzen, wie im Löwenzahn und ganz gewöhnlichem Kopfsalat u. a. m. findet. Schneidet man den Kopfsalat an der Wurzel ab, so quillt der Milchsaft dick hervor, und reibt man diesen zwischen den Fingern hin und her, so bleiben kleine Mengen der coagulirten milchigen Masse zurück, welche ganz dieselben Eigenschaften, wie der Kautschuk zeigt. Natürlich kann uns dieses ganz geringe Vorkommen nur wissenschaftlich interessieren, praktischen Werth besitzt es nicht. Das hauptsächlichste Vorkommen des Kautschuks ist, wie bereits gesagt, in den Urwäldern Brasiliens und Afrikas. Aber auch die indischen Wälder besitzen Pflanzen, aus denen Kautschuk gewonnen wird. Wir können die Kautschuk liefernden Pflanzen am besten wie folgt eintheilen:

- 1) Bäume; aus diesen wird der Kautschuk in ganz Brasilien und den anstossenden Ländern bis hinauf nach Mexico, Peru und Bolivia gewonnen.
- 2) Strauchwerk und dessen Wurzeln; die Gewinnung aus diesen geschieht hauptsächlich in portugiesischen Colonien West-Afrikas.
- 3) Lianen, das heisst Schlingpflanzen; aus diesen gewinnt man den Kautschuk in den tropischen Gegenden Afrikas unter Einschluss des Congos bis heraus an die Ufer des Senegal und Gambia.

Vorderindien besitzt nur einige wenige Plantagenpflanzen. Im Übrigen kommt Kautschuk an den Ufern des Brahmaputra und ferner auf Sumatra, Java und Borneo vor.

Die meisten der Kautschukpflanzen gehören zur Familie der Euphorbiaceen; sie finden sich nicht in einzelnen Gruppen zusammen, sondern vereinzelt in Urwäldern der soeben genannten Länder.

Die Gewinnung des Kautschuks ist nun je

nach dem Lande verschieden. Der Para wird in erster Linie im Delta des Amazonenstromes gewonnen, aus der daselbst wild wachsenden Hevea brasiliensis. Diese Pflanze gedeiht als üppiger Baum in den sumpfigen Gegenden und findet sich bis heraus an die Quellen dieses ungeheuren Stromes. Vordem war es üblich, diesen Baum einfach umzuhauen und nur den Saft in ganz primitiver Weise zu sammeln. Nachdem aber der Kautschuk im Preise immer höher stieg, und die Regierung gegen derartige Misswirthschaft ganz entschieden Stellung nahm, gelang es, die Gewinnung des Kautschuks gerade in diesem Lande weit lucrativer zu gestalten. Während sonst die Bäume abgehauen wurden, werden jetzt mit Hülfe eines kleinen Beils nur kleine Einschnitte in den Baum gemacht und zwar rings um den Stamm desselben. Unter diese Einschnitte klebt man dann mit etwas Lehm ein kleines Gefäss, in neuerer Zeit werden dazu kleine Blechgefässe verwandt. Jeder der Einschnitte giebt bis zu 300 ccm Milch. Nach einigen Stunden wird bei einem Umgange die bereits ausgeflossene Milch in einen grösseren Behälter, meist einem Thonkrüge oder sonst derartiges, entleert, und die evtl. verklebten Wunden, die noch zu wiederholten Malen Milch geben, werden wieder frei gelegt. Ein Complex, auf dem sich ca. 150 Bäume befinden, giebt im Durchschnitt 45 l Milch für jede Reihe von Anzapfung, d. h. 20 kg Rohkautschuk. Man rechnet auf die Saison ca. 20 Anzapfungen, so dass ein derartiger Complex, auch Eskrade genannt, ca. 400 kg Kautschuk im ungefährnen Werthe von 4000 Mark ergiebt.

Die schneeweisse Milch, die ihren Namen mit Recht führt, muss möglichst bald coagulirt werden. Es geschieht dies mit einem ziemlich primitiven Räucherapparat, der nichts ist, als eine umgestürzte Callebrasse ohne Boden, deren Hals als Schornstein dient. Unter dieser wird ein kräftiges Feuer aus Nüssen der Urikapalme, die sich dort viel verbreitet findet, entzündet. Sobald dem Apparat der Rauch entströmt, ergreift der Seringnero, wie man den Sammler nennt, ein ruderartiges Holzinstrument mit langem Stiel, welches zuvor mit Lehm bestrichen ist, und taucht es in die Kautschukmilch ein. Auf dieser hat sich mittlerweile ein dünnes Häutchen gebildet, welches jetzt an dem Stock haftet. Um nun jede Spur Feuchtigkeit aus diesem Häutchen zu entfernen, wird es über den Rauch gehalten und durch fortgesetztes Drehen so weit zur Trockne gebracht, wie irgend möglich. Dabei nimmt der Kautschuk einen vollkommenen Räuchergeruch an. Ist dieses Häutchen, welches höchstens 1 oder 1,5 mm stark ist, eingetrocknet, so wird das Instrument wieder in die Milch getaucht, und von einem neuen Häutchen überzogen. Dieses wird ebenfalls geräuchert, und diese Arbeit so oft wiederholt, bis sich ein dicker Klumpen um den Stock gebildet hat. Ein Arbeiter coagulirt 2,5 bis 3 kg in einer Stunde und erlangt durch das Räuchern Klumpen von 10 bis 20 kg. Im unteren Theile des Amazonenstromes geht man jetzt schon weit höher und habe ich auf der Weltausstellung in Chicago 1893 Klumpen bis zu 300 kg gesehen; diese waren aber lediglich Schaustücke; für die Praxis hat es keinen Werth, derartig grosse Klumpen herzustellen.

Alle bisher angewandten Versuche, Parakautschuk durch drehbare Trommeln etc. zu räuchern, sind bisher vollständig gescheitert. Wird diese Räucherung, nicht vorsichtig vorgenommen, so bleibt im Inneren leicht ungeräucherter Kautschuk zurück. Hierdurch wird der Kautschuk nicht gerade minderwertig, aber als Handelsware steht derselbe im Preise 1,5 Pence niederer pro engl. Pfund als erstklassiger „Para fein“ Kautschuk.

Hat der Sammler den Tag über mehrere solcher Klumpen, Brode genannt, fertig, so geht er beim Aufräumen daran, die übrigen Reste, welche sich hier und da finden, zu sammeln und in einen Ballen zusammenzudrehen, welche unter dem Namen „Negerköpfe“ in den Handel kommen. — Die Art und Weise, wie Kautschuk weiter im oberen Theile des Amazonenstromes und dessen Nebenflüssen gewonnen wird, ist im grossen und ganzen dieselbe wie im unteren Theile.

Der Stapelpunkt für den im oberen Theil des Amazonenstromes, also den dichtesten Urwäldern Brasiliens, gewonnenen Para Gummis ist Manaos, eine Stadt von ziemlich bedeutendem Umfange und in jeder Weise im höchsten Grade cultivirt. Die Gewinnung des Kautschuks findet nur während der trockenen Jahreszeit statt. Wenn auch in der Regenzeit die Kautschukmilch reichlicher fliesst, so ist doch der Aufenthalt in den Urwäldern ein derartiger, dass die Sammler nicht zu bewegen sein würden, vor der sogenannten Erntezzeit in diese Gegenden hinauszuziehen. Der Hauptverdienst dieser Leute fliesst in die Taschen von Firmen, welche ihren festen Sitz in Manaos haben; dieselben räumen den Sammlern während der stillen Zeit einen unbeschränkten Credit ein, von dem letztere natürlich den ausgedehntesten Gebrauch machen. Wenn dann die Zeit der Ernte kommt und der Sammler hinreichend Schulden gemacht hat, so hat er sich seinem Gläubiger so weit zu verschreiben, dass das von ihm gewonnene Kautschuk zu einem festzusetzenden Preise nach der Ernte an diesem abgeliefert wird. Ein derartiges Geschäft ist im höchsten Grade ungesund und gerade an diesem Punkte sind bisher sämtliche Unternehmungen von Kautschukfabriken gescheitert, welche darauf ausgingen, selbst an Ort und Stelle ihren Bedarf zu decken.

Der von dem oberen Amazonenstrom kommende Kautschuk wird als „hardcure“, als besonders zähe, bezeichnet und steht auch im Preise per engl. Pfund noch um 1 d. höher als der im Delta gewonnene „softcure“. Südlich vom Amazonenstrom finden wir grössere, bisher kaum von einem Menschen betretene Wälder, von welchen die bedeutendsten im Staate Mattagrosso liegen. Ein Dortmunder Namens Coers, welcher seit 10 Jahren daselbst weilt, theilte mir bei seinem letzten Hiersein mit, dass sich dort ganz bedeutende, noch nicht erschlossene Urwälder befinden, welche einen Schatz von allerbestem Gummi bergen. Bisher ist von diesem Gummi nur ein ganz verschwindender Theil auf den Weltmarkt gelangt und zwar in Form grosser Brode in der Grösse unserer Schwarzbrode. Das Aussehen dieses Kautschuks ist gelb und sein Geruch ein eigenthümlicher; letzterer ähnelt dem von verdorbenem Käse. Die Qualität dieses Gummis ist dem Para gleich zu

erachten. Weiter südlich vom Staat Para, werden die unter den Namen „Cametas“ oder „Cametasnegroheads“ immer mehr in den Handel kommenden Kautschuksorten gefunden. An diesem Gummi lässt sich deutlich die Art der Gewinnung erkennen. Die Bäume werden genau wie bei der Parakautschuk liefernden Pflanze angezapft. Die Milch wird in kleineren Behältern gesammelt und in diesen direct zum Coaguliren gebracht. Die coagulirte Milch zeigt deutlich die Form der Behälter. Die Eigenschaften dieses Kautschuks sind im höchsten Grade eigenartig. Wird derselbe nämlich wie Para behandelt, so erweist er sich als ganz unbrauchbar, weil die aus ihm hergestellten Waaren spröde, brüchig und minderwertig werden. In geeigneter Weise behandelt, übertrifft aber dieser Gummi noch entschieden den Para und zwar in Bezug auf dauernde Elastizität. Der Parakautschuk zeigt eine grössere Affinität zu Säuren als letzterer, und dieser Kautschuk ist meines Erachtens für viele Artikel dem eigentlichen Para vorzuziehen.

Noch weiter südlich, im Staate Ceara finden sich ebenfalls ausgedehnte Wälder von Gummibaum der Castilloa elastica, welche aber zu einer ganz anderen Klasse gehören als die besprochenen, nämlich zu der Gattung der Artocarpeen. Die Gewinnung des Kautschuks ist von der des „Para“ insofern verschieden, als die Bäume nur angeschlagen werden und man den Milchsaft herausfliessen lässt. Derselbe coagulirt, sobald er aus den Wunden heraus geflossen ist und setzt sich an den Bäumen in der Art des Katzenrades an. Die Castilloa-Bäume sind ganz verschieden von den vorher erwähnten Hevea-Pflanzen und zwar insofern, als jene nur in sumpfigen Niederungen gedeihen, diese aber auf trockenem, felsigen und sandigen Boden stehen und in gewisser Beziehung die Form unserer Eichen haben. Die Güte des Kautschuks dieser Bäume wurde bisher von den Kautschuk-Fabrikanten sehr wenig erkannt, was lediglich darauf beruht, dass seine Verarbeitung in gewisser Beziehung Schwierigkeiten bietet.

Während der amerikanische Kautschuk bis gegen Ende der 70er Jahre den Markt fast allein beherrschte und aus anderen Gegenden wenig Kautschuk in den Handel kam, hat sich dies insofern geändert, als durch die Erschliessung Afrikas die Kautschukproduktion sich dort derart gehoben hat, dass dieser Erdtheil heute soviel liefert als Brasilien. Um den Kautschuk spec. Afrikas kennen zu lernen, bitte ich, mir zuerst an der Westküste von Norden nach Süden zu folgen. Wir finden die ersten Pflanzen, besser gesagt Schlingpflanzen „Lianen“, im Hinterland des Senegal und Gambia. Der Kautschuk wird aus Lianen von Armdicke und einer Länge bis zu 100 m in der Weise gewonnen, dass man die an einem Baume empor gerakten Pflanzen abnimmt, sie in 1 m Abstand von einander auf Stöcken auf dem Boden entlang legt und alsdann auf der unteren Seite in Abständen von ca. einem Fuss Einschnitte macht. Aus diesen fliesst der Saft in untergestellte Gefässer von Blech, Holz oder auf Blätter. Da nun spec. in Senegal und Gambia der Saft nicht so reichlich fliesst als in denjenigen Districten,

welche unter dem Äquator liegen, machen sich die Eingeborenen die Arbeit leicht, indem sie den Milchsaft mehr oder weniger stark auf ihre Arme streichen, ihn hier coaguliren lassen und alsdann in Form von Bindfäden von ihrem Körper abrollen. Diese Fäden werden dann auf einen Knäuel zusammen gewickelt.

Weiter südlich in der Colonie Freetown, am Flusse Niger und am nördlichen Kamerungebirge, ist die Gewinnung wieder eine andere. Der Milchsaft der Liane wird in untergestellte Gefässer gesammelt, dann in grössere gegossen und später unter Zutat von Pflanzensäuren gekocht. Derartig gekochter Kautschuk birgt noch grosse Mengen Wasser in sich, welches später, wenn es in Fäulniss übergeht, diesem Gummi den ihm eigenen unangenehmen Geruch giebt. Der coagulirte Kautschuk wird meistens in Kuchenform zusammen geknetet, im Schatten der Hütten der Eingeborenen getrocknet und dann in den Handel gebracht. Mit dem Kamerungebirge schliesst diese Art der Gewinnung ab.

Im südlichen Theil des Kamerungebirges wird die aus Lianen gewonnene Kautschukmilch aufgesammelt, coagulirt, hinterher in kleine Stückchen zerschnitten und traubenförmig an einander gereiht. Diese Stückchen dienen den Eingeborenen vielfach als Geld resp. Tauschartikel. Ein geborener Mülheimer, der in Gaboon thätig war, ging vor längerer Zeit nach dem südlichen Theil unserer deutschen Colonie Campo und nahm einige Leute aus dem Gummidistrict Gabun mit, welche er mit mehreren Eingeborenen ausschickte, um zu untersuchen, ob sich im Hinterlande Kautschukbäume fänden und falls das der Fall, die Eingeborenen zu veranlassen, den Kautschuk zu sammeln. Ca. 20 Tagereisen von der Küste entfernt fand man derartige Lianen, und nachdem die Eingeborenen den Werth des Kautschuks erkannt und die Art der Gewinnung gelernt hatten, wuchs ihr Sammleifer ganz bedeutend, so dass sich da alsbald ein Sammelplatz für Kautschuk bildete, von wo letzterer unter dem Namen Batangabälle oder Batangazungen in den Handel kommt.

Eine bisher noch sehr wenig bekannt gewordene, im letzten Jahre aber recht ergiebige Quelle ist uns durch die Aufschliessung des Congo entstanden. Das ungeheuere Gebiet ist, wie bekannt, erst in den letzten Jahrzehnten erschlossen worden und speciell war es die Expedition Stanley's, welche hierbei Hervorragendes leistete. Während wir früher vom Congo sehr wenig Kautschuk erhielten, beziffert sich heute der Import von dort auf ca. 200000 tons pro Jahr, und es ist noch gar nicht abzusehen, wieviel Kautschuk noch aus dem Congogebiet kommen wird. Soviel mir von Afrikareisenden, welche ich Gelegenheit hatte darüber zu sprechen, versichert wurde, sollen daselbst noch ganz bedeutende Districte sein, die bis heute von keinem Weissen betreten wurden. So war es auch Stanley, welcher zwischen dem Aruvimi- und dem Albert Edward-See ungeheure Urwälder entdeckte, voll von Kautschukpflanzen.

Weitere von dort in den Handel kommende Sorten sind Laporí und Lac Leopold etc., welche in hohem Werthe stehen, weniger wegen besserer Qualität als infolge grösserer Reinheit, denn sie

sind frei von Wasser, Rinde und Sand. Die Kautschukkuchen, welche aus der Milch gewonnen sind, werden daselbst getrocknet, dann in dünne Stücke geschnitten, als Würste ausgezogen und weiterhin ca. 6—8 Monate getrocknet. Diese Art der Gewinnung bewirkt, dass der Verlust bei der Verarbeitung mancher Sorten bis auf nur 8 Proc. reducirt wird, während andere Sorten 40 bis 60 Proc. verlieren können, zumal wenn die Eingeborenen in ihrem Unverstand dem Kautschuk Sand, Steine oder sonstige schwerwiegende Körper einverleiben.

Weiter südlich in portugiesischen Colonien ist die Gewinnung des Kautschuks wieder eine andere. Vor allem sind es hier nicht mehr die Lianen, aus denen der Kautschuk gewonnen wird, sondern es ist ein Strauch, dessen Äste, Zweige und auch Wurzeln zur Kautschukgewinnung verwendet werden. Die ganze Pflanze wird mit Stumpf und Stiel herausgerissen, dann das Holzwerk durch Daraufhauen mit Stämmen etc. zerkleinert, damit die Milch ausfliessen kann und event. einem Fäulnissprocess unterworfen, damit das Holz verfault und der Kautschuk überwiegend wird. Natürlich sind diesem Kautschuk viele Holzstücke beigemengt. Weiter südlich hin findet sich keine Kautschuk liefernde Pflanze vor.

Im nördlichen Theil unserer ostafrikanischen Colonie sind keine Kautschuk gebenden Pflanzen. Dagegen finden sich im südlichen Theil, nahe der portugiesischen Colonie einige Wälder welche Kautschuk liefern. Dieser wird allgemein als Mozambique bezeichnet und kommt in Kugeln oder Spindeln in den Handel. Die Gewinnung des Kautschuks erfolgt hier meistens durch Hirten. Dieselben vertreiben sich die Zeit beim Weiden ihres Viehes dadurch, dass sie kleine Einschnitte in die Kautschukbäume machen. Die herausfliessende Milch wird gleich coagulirt und in Form langer Fäden auf kurze Hölzchen gewickelt. In dieser Form wird er in den Handel gebracht und, da die Art der Gewinnung des Kautschuks eine sehr reinliche ist, auch gut bezahlt.

Bessere Kautschuksorten finden sich auch auf der Insel Madagascar. Ihre Qualität steht derjenigen der brasiliianischen Sorten wenig nach, indess ist die Zufuhr dieses Kautschuks in den letzten 10 Jahren wegen des daselbst von den Eingeborenen betriebenen Raubbaues ganz bedeutend zurück gegangen. Die Bäume werden hier einfach umgeschlagen. Erst der jetzigen französischen Verwaltung ist es vorbehalten, auch hier geordnete Zustände zu schaffen. Ebenso ist die Kautschukgewinnung in Ostindien und auf den Sunda-Inseln zurück gegangen. Während in früheren Jahren die Ficus elastica des Brahmaputra ganz bedeutende Kautschukmengen auf den Weltmarkt lieferte, hat der Raubbau dazu beigetragen, dass die Ernte zurückging. Bedeutend ist dagegen in den letzten Jahren auf den Sunda-Inseln der Plantagenbau durch Anpflanzen von Guttapercha liefernden Pflanzen geworden.

Bevor ich meine Ausführungen über die Quellen des Kautschuks schliesse, will ich noch erwähnen, dass man erst in den letzten Jahren daran gegangen ist, Plantagenbau zu betreiben und zwar bildet dabei der Kautschuk nur ein Nebenproduct. Die Cultur der Cacaostauden verlangt,

dass letztere von grossen kräftigen Bäumen überschattet werden. Während man hierzu bisher verschiedene Pflanzen verwandte, die kein Nebenproduct ergaben, hat man in den letzten Jahren hierzu Kautschuk liefernde Bäume benutzt, so auch auf Ceylon und vor allem auf Sumatra. Auf diesen Inseln hat man bisher ganz bedeutende Erfolge in dieser Hinsicht erzielt.

Wenn auch gesagt worden ist, dass die Versuche auf Ceylon als gescheitert anzusehen seien, so kann ich dem doch nicht beipflichten, weil die Erfahrung, die ich mit diesem Kautschuk machte, ganz vorzüglich ist und die Engländer ein grosses Interesse daran haben, zu behaupten, der Plantagenbau rentire sich nicht. In Wahrheit ist der Erfolg ein sehr guter und der beste Beweis dafür ist, dass der Plantagenbau in Kautschukpflanzen immer grössere Ausdehnung zu nehmen scheint. Die Erfolge welche man in Kamerun mit der Kicsia afrikana, eine für den Plantagenbau geeignete Pflanze gemacht hat, verdienen besonders hervorgehoben zu werden.

Vor ca. 3 bis 4 Jahren wurde der Liverpooler Markt mit einem neuen Kautschuk „Lagos“, gewonnen aus der soeben erwähnten Kicsia überschwemmt; die Zufuhren waren derartig gross, dass der Preis desselben bis herab zu 1 sh per Pfund fiel. Aber auch hier hat der Raubbau der Engländer derartig gewirthschaftet, dass die Zufuhr in diesem Gummi einen nicht geahnten Rückgang erfahren hat. Möge es gelingen, dem Anbau dieser Pflanzen in Afrika eine immer bedeutendere Ausdehnung zu geben. Ich will nicht verfehlten, noch zu bemerken, dass es auch Herrn Dr. Preuss, dem Gartenbaumeister unserer Station Victoria in Kamerun, gelungen ist, vor ca. 2 Jahren diese Kautschuk liefernde Pflanze im Hinterlande von Kamerun zu entdecken.

Ich komme nunmehr zur Verarbeitung des Kautschuks. Wie bereits in der Einleitung gesagt wurde, ist das Geburtsjahr der Kautschuk-Industrie das Jahr 1844. In diesem Jahre gelangte man dazu, den Kautschuk technisch zu verarbeiten. Wiederholt ist mir gegenüber die Ansicht laut geworden, Kautschuk werde geschmolzen und die Gegenstände daraus durch Giessen hergestellt. Diese Ansicht ist durchaus irrig. Die Verarbeitung geschieht lediglich durch Kneten mit Hülfe von mit verschiedener Geschwindigkeit gegen einander laufenden Walzen.

Der in den Handel gekommene Rohkautschuk wird zuerst in einem Bassin mittels Wasser und Dampf aufgekocht, um ihn weich zu machen und einigermaassen von äusserem Schmutz zu reinigen. Sodann bringt man ihn auf mit Riesen versehene Walzen, durch welche er in kleine Stücke zerrissen wird. Dieses Zerreissen geschieht unter gleichzeitiger Zufuhr von Wassermengen, die fortgesetzt daraufrieseln, um möglichst viel von dem Schmutz zu entfernen.

Ist der Kautschuk in kleinere Stücke zerrissen, so bringt man ihn auf andere Walzen, auf denen der Schmutz durch das darauf fliessende Wasser ganz entfernt wird. Die kleinen Kautschukstücke kleben durch das fortwährende Zusammendrücken der rotirenden Walzen wieder aneinander und bilden so ein Fell, welches zum

Trocknen aufgehängt wird. In letzter Zeit ist man dazu übergegangen, die Trocknung in Vacuum-schränken vorzunehmen; ob mit oder ohne Erfolg kann ich nicht sagen. Jedenfalls sind die Versuche darüber noch nicht abgeschlossen, welches Verfahren vortheilhafter ist.

Der Kautschuk verliert durch den Wasch-process an Gewicht, und zwar gehen bei dem reinsten Kautschuk Para 15 Proc. und bei dem geringsten afrikanischen 50—60 Proc. verloren. Dementsprechend ist auch der für den auf den Markt kommenden Rohkautschuk gezahlte Preis sehr verschieden. Para, der immerhin 15 Proc. verliert, steht nach den heutigen Berichten 4/8 gr. engl. Pfund M. 10,50 per kg und gereinigt M. 12,36. Der Preis dieses Kautschuks ist der für alle anderen Sorten maassgebende.

Die Kautschukfelle werden, nachdem sie getrocknet sind, in einen sogenannten Mischraum gebracht und daselbst je nach der gewünschten Qualität und je nach dem Zweck, welchem späterhin das fertige Fabrikat dienen soll, mit entsprechenden Substanzen zusammen gewogen. Als Zusätze dienen 1. anorganische, 2. organische Substanzen, 3. Altgummi.

Die anorganischen Substanzen sind Farbstoffe und zwar:

a) zum Weissfärben	Zinkoxyd
b) zum Rothfärben	Schwefelantimon
c) zum Schwarzfärben	Nigramin

d. h. ein vollständig durchgebrannter Russ. Als Streckmittel des Kautschuks wird in erster Linie die sehr billig zu habende Schlemmkreide verwandt. Als Beschwerungsmittel dient Schwerspath. Die organischen Stoffe sind hauptsächlich Harze und Öle und vor allem die sogenannte Factice. Diese sind vulkanisirte, mit Schwefel behandelte Öle. Weiterhin wären als organische Substanzen noch einige Pflanzenharze zu erwähnen, die aber weniger Beachtung gefunden haben. Grössere Bedeutung hat speciell in letzter Zeit die Anwendung des Altgummis gewonnen. Altgummi wird auf Walzen zu Pulver gemahlen und in dieser Form als Streckmittel den Kautschukmischungen zugeführt. Er dient lediglich zur Verbilligung. Der Werth des Altgummis schwankt zwischen 0,40—2 M. pro Kilo.

Ist eine Kautschukmischung abgewogen und in grossen Kästen fertig gestellt, so gehen letztere in das Walzwerk, wo die Mischung auf heißen Walzen in der Weise verarbeitet wird, dass man zuerst das Kautschukfell um die heißen Walzen herum laufen lässt, bis es seine Elasticität verloren hat und nur noch die Consistenz zäher Stockfarbe besitzt.

Nachdem der Kautschuk weich gearbeitet ist, werden nach und nach die einzelnen Beimischungen, welche vorher abgewogen waren, zugesetzt, und diese dann dem Kautschuk incorporirt. Die Fähigkeit des Kautschuks, derartige Substanzen aufzunehmen, ist sehr gross. Das Ganze wird dann von den Walzen herunter genommen und zu grossen Calanderwerken geschafft, wo der Kautschuk in Fellform ausgewalzt wird. Diesen Fellen kann man beliebige Länge und Breite geben, ebenso eine beliebige Stärke. Das Auswalzen der grossen Kautschukfelle hat insofern Interesse, als hierbei

die Stärke eines jeden Felles bis auf ein $1/100$ mm bestimmt werden kann. So wird in meiner Fabrik die Stärke der Felle auf ein $1/100$ mm mit Hülfe von Mikrometerschrauben ermittelt. Diese Felle werden, um das Aneinanderkleben derselben zu verhindern, gleich beim Calander in einen Stoff eingewickelt und gehen so in die einzelnen Abtheilungen, um da weiter verarbeitet zu werden. In gleicher Weise werden auf den Calanderwerken Gewebe mit Kautschuk incorporirt, um späterhin als Einlage für die Gummiawaren zu dienen. Die weitere Bearbeitung der Kautschukfelle und Stoffe sei an einigen Beispielen erläutert.

Kautschukplatten für Verdichtungsmaterial. Die vorher in dem Calanderwerk erhaltenen Felle werden auf langen Tischen ausgebreitet, darauf wird der mit Gummi incorporirte Stoff gelegt und mit Handrollen fest aufgepresst. Sollte die Klebrigkeit dem Kautschuk an einigen Stellen genommen worden sein, so wird sie durch Abwaschen mit Benzin wieder hergestellt. Diese Klebrigkeit des Kautschuks ist einer der wichtigsten Punkte in der Kautschukbearbeitung. Die Platten, denen man selbstredend jede beliebige Stärke geben kann, werden alsdann auf Trommeln aufgewickelt und in Vulkanisirkessel gebracht. Der Vulkanisirkessel ist ein Dampfpass, in welchem die betreffenden Gegenstände einem Dampfdruck von 3,5 Atmosphären, d. h. einer Temperatur von 135° C. ausgesetzt werden. Sollen Dichtungsringe geformt werden, so werden diese Felle einfach mit Hülfe geeigneter Maschinen zu Ringen zerschnitten.

Anderer ist die Fabrikation von sogenannten Ringen ohne Einlage, wie solche für Wasserstandsgläser, Stopfbüchsen etc. gebraucht werden. Das Kautschukfell wird um einen Cylinder aus Metall von der gleichen Stärke wie das Loch des Gummiringes sein soll, spiralförmig aufgewickelt und dies so lange fortgesetzt, bis die Stärke erreicht ist, die der Gummiring haben soll. Der so aufgewickelte Kautschuk wird dann der Vulkanisation ausgesetzt, und die einzelnen Ringe werden von dem erhaltenen Cylinder abgeschnitten.

Kautschukklappen werden in der Weise hergestellt, dass man von einem Kautschukfell, welches das Calanderwerk geliefert hat, einzelne Stücke abschneidet und dieselben aufeinander legt. Es ist hierbei wichtig, dass die Kautschukfelle nicht in ein und derselben Richtung, besser Walzrichtung, aufgelegt werden, sondern in der Weise, dass die Walzrichtung des einen Fellstückes rechtwinklig zur Walzrichtung des andern Fellstückes liegt, weil beim Anwalzen des Kautschuks auf dem Calander die Kautschukfasern sich stets parallel zur Walzenachse gelegt haben. Das Nichthalten von Klappen ist vielfach darauf zurück zu führen, dass dieser Umstand bei der Herstellung unbeachtet geblieben ist, denn der Kautschuk zeigt in der Walzrichtung geringere Elasticität, als in der entgegengesetzten.

Kautschukschlüsse, Gartenschläuche u. s. w. werden in der Weise geformt, dass man um einen eisernen Dorn oder bei grösseren Dimensionen um ein Messingrohr Kautschuk herum legt. Dieser bildet dann die innere Gummischicht des Schlauches. Als dann legt man um diese Gummischicht einen mit Kautschuk imprägnirten Stoff herum und deckt

das ganze wiederum mit einer Kautschukschicht, welche den äusseren Theil des Schlauches bildet. Ist der Schlauch derart roh geformt, so wird er in einen Stoff eingewickelt und mit dieser Bandage in dem Kessel der Vulkanisation unterworfen. Die Kautschukschlüsse werden in einen Wagen gelegt, welcher die Länge von 36 m besitzt und mit diesem in den Kessel hineingefahren, alsdann wird der Kessel geschlossen und mit Dampf gefüllt. Die Befestigung derart langer Kessel muss eigenartig construirt sein, in Rücksicht auf die Ausdehnung des Eisens in der Hitze; ein Kessel von 36 m Länge dehnt sich bei 130° C. um 50 mm. Ist der Schlauch so fertig vulkanisiert, so wird er mit Hülfe von Luftdruck von dem Metalldorn herabgezogen und mit hydrantischen Pumpen auf den vorgeschriebenen Druck abgepresst, um zu prüfen, ob er in jeder Beziehung tadellos gearbeitet ist.

Anders verhält es sich jedoch mit Gas-schläuchen, d. h. Schläuche ohne Stoffeinlage. Diese werden auf besonders construirten Maschinen hergestellt und zwar in ganz beliebiger Länge, während die mit Stoffeinlage an die bestimmte Länge des Kessels gebunden sind.

Ich habe schon erwähnt, dass der Kautschuk in der Wärme seine Elasticität verliert und sich in diesem Zustande kneten und formen lässt. Diesen Umstand hat man benutzt und in Form von Wurstmaschinen kräftige stabile Maschinen construirt, in deren Kopfende genau die Façon angebracht ist, welche solche Schläuche besitzen sollen.

Ein grosses Interesse bietet auch die Fabrikation von Gummitreibriemen. Während in Deutschland Leder-, Balata-, Segeltuch- und Kameelhaarriemen benutzt werden, ist der Gummiriemen bereits in Amerika als Universaltreibriemen eingeführt und verwendet.

Nach den gemachten Erfahrungen ist der Gummitreibriemen für den schweren Betrieb in jeder Beziehung unentbehrlich. Ich will nicht von Versuchen sprechen, die in meiner Fabrik gemacht werden, sondern von denen, welche von grösseren Werken, wie z. B. die Glas- und Spiegelmanufactur in Schalke, angestellt wurden. Dieses Werk hat alle möglichen Riemen verwendet, aber stets schlechte Resultate gehabt. Erst die Versuche mit Gummiriemen hielten das, was sie versprachen, so dass das Werk späterhin sich entschlossen hat, sämtliche Riemen durch Gummiriemen zu ersetzen. Ebenso handelten viele Kohlengruben.

Die Herstellungsweise war vordem in Deutschland eine andere als in Amerika. Unsere Riemen hatten früher den Übelstand, dass sie sich im Betriebe zu sehr streckten und dehnten. Wie diesem Übelstande abgeholfen werden konnte wusste man wohl in Amerika, aber nicht in Deutschland und erst in den letzteren Jahren ist die Fabrikation hier mehr bekannt geworden. Die Riemen werden nämlich in der Weise hergestellt, dass auf dem Calanderwerk dem Segeltuch Gummi incorporirt wird. Als dann bringt man diesen Stoff auf lange Tische und faltet das mit Gummi incorporirte Segeltuch zusammen und umgibt hiernach dasselbe mit einer starken Gummischicht. Ist der Riemen so in rohem Zustande fertig, so kommt er in eine

sogenannte schwere Vulkanisirpresse. Diese besitzt im Innern einen Hohlraum, welcher mit Dampf gefüllt wird und den in gepresstem Zustande befindlichen Kautschuk auf eine Temperatur von 130° C. bringt. In diesem geheizten Zustande muss der Kautschukriemen gedehnt werden, und zwar geschieht dies mit Hülfe von Streckapparaten. Ein derartig gepresster gestreckter Riemen dehnt sich im Betrieb nicht mehr. Ein solcher Riemen ist für schwere Betriebe am geeignetesten, zumal er infolge einer ihm noch inne wohnenden Elasticität bei plötzlicher Beanspruchung weit mehr nachgeben kann als Leder. Ferner ist auch die Adhäsion von Gummi am Eisen eine weit grössere als bei anderen Riemern. Vor allem darf auch nicht vergessen werden, dass bei diesem Riemen irgend welche Reparaturen kaum vorkommen, und auch, sofern die entsprechende Stärke gewählt wurde, die Garantieleistung eine ganz bedeutend grössere ist als wie sie bei anderen Riemern übernommen werden kann.

Ich gehe nunmehr zur Herstellung von sogenannten Papier-, Appretur- und Wringwalzen über. Unter Papierwalzen versteht man in der Gummifabrikation schwere, grosse eiserne Walzen von 2 m Länge, $3/500$ mm Dicke, welche mit Gummi von 15 mm Stärke überzogen sind. Die Fabrikation dieser Art Walzen ist eine im höchsten Grade umständliche, und muss der Arbeiter in jeder Beziehung gewissenhaft verfahren. Die schweren eisernen Walzen werden zuerst der Dampfhitze ausgesetzt, damit jeder Körper, welcher sich bei der Vulkanisation verflüchtigen könnte, gleich von vornherein von dem Eisen entfernt wird, da er späterhin den darauf befestigten Gummüberzug durchbrechen würde. Da die äussere Decke aus mehreren Gummilagen besteht, und Weichgummi ohne weiteres nicht auf dem Eisen haftet, so ist es erforderlich, auf der Eisenoberfläche einen Verbindungsstoff, den sogenannten Hartgummi, anzubringen. Die Vulkanisation solcher Walzen kann bis 13 Stunden dauern. Da die Objecte sehr werthvoll sind, so ist beim Vulkanisiren doppelte Aufmerksamkeit geboten. Es wird daher erst das Ganze in niedriger Temperatur bei einem Druck von einer Atmosphäre erhitzt, um den Körper durch und durch zu erwärmen. Als dann giebt man höhere Wärmegrade und lässt nach einiger Zeit die Temperatur wieder fallen, wie solches die Erfahrung gelehrt hat.

Die Herstellung von Matten und besonders geformten Gegenständen, wie Gummistöpfen etc. geschieht, indem Rohgummistücke in eiserne Formen in denen die betreffenden Façons eingeschnitten sind, eingepresst und dann vulkanisiert werden.

Ist der Gummi einmal vulkanisiert, so verliert er seine Form nicht wieder. Diese höchst wichtige Eigenschaft wurde im Jahre 1842 von Goodyear entdeckt und 1844 patentiert.

Unter Vulkanisiren versteht man, den mit Schwefel incorporirten Kautschuk einer Hitze von 135° C. aussetzen. Chemisch betrachtet ist der ganze Process bis heute noch nicht aufgeklärt. Bisher nahm man an, dass der Schwefel chemisch zu Kautschuk addirt wurde. Ich bin darin anderer Ansicht. Ich nehme an, dass bei der hohen

Temperatur von 135° C., bei welcher der Schwefel in geschmolzenem Zustande sich befindet, derselbe dem Kautschuk $C_8 H_{16}$ einige Wasserstoffatome entzieht und als $H_2 S$ entweicht oder gar in demselben zurückgehalten wird. Ich neige umso mehr dieser Ansicht zu, als es vor längerer Zeit einem Franzosen gelungen ist, auch durch Jod und Brom eine Vulkanisation herbeizuführen. Mir selbst war es möglich, bei einer Warmvulkanisation, welche ich in Ölbädern vornahm, den Schwefelwasserstoff ganz deutlich nachzuweisen. Incorporirt man zu einem mit 35 Proc. Schwefel versehenen Kautschuk eine grosse Menge Kalk und unterwirft das Product der Vulkanisation, so findet man nach Beendigung der letzteren, wenn man den vulkanisierten Körper zerschneidet, dass sehr reichlich Schwefelwasserstoff entweicht, der durch den Kalk zurückgehalten wurde.

Ich komme umso mehr zu obiger Annahme, da es bisher keinem Chemiker gelungen ist, nachzuweisen 1. in welcher Form der Schwefel an den Kautschuk gebunden ist und 2. wieviel Schwefel überhaupt zu dem Kautschuk addiert wird. Nachgewiesen wurde nur, dass, wenn 10 Proc. Schwefel dem Kautschuk zugesetzt wurden, 8 Proc. hinterher als mechanisch beigemischt gefunden, 2 Proc. überhaupt nicht mehr vorgefunden werden konnten. Bisher nahm man an, dass diese 2 Proc. chemisch an den Kautschuk gebunden seien, ich aber nehme an, dass sie als Schwefelwasserstoff entwischen sind. —

Einen weiteren Aufschwung nahm die Kautschukindustrie durch die Erfindung der kalten Vulkanisation. Hierunter versteht man, wie der Name schon sagt, das Vulkanisiren auf kaltem Wege. Ich habe bisher lediglich von der warmen Vulkanisation gesprochen, welche darin besteht, dass in dem auf warmen Walzen weich gemachten Kautschuk Schwefelblüthe hinein geknetet wird. Die aus diesem Gemisch hergestellten Fabrikate werden der Dampfhitze ausgesetzt, wodurch der Schwefel in Action tritt. Die warme Vulkanisation kann für Gegenstände beliebiger Stärke angewandt werden.

Anders verhält es sich aber mit der sogenannten kalten Vulcanisation, welche lediglich bei der Patentgummibearbeitung in Anwendung kommt. Sogenannte Patentgummiwaren werden in folgender Weise hergestellt. Parakautschuk wird, nachdem er gewaschen, gereinigt, getrocknet und dann mit Hülfe eines Mastikators so durchgeknetet ist, dass auch die letzte Spur von Feuchtigkeit entweicht, in eine rechteckige lange Form hineingebracht und mit Hülfe von hydrantischen Pressen in der Form zusammen gepresst. Diese Blockformen in jeder Weise frei von Poren herzustellen, bietet grosse Schwierigkeiten, und kann dies nur bei aufmerksamer Thätigkeit seitens der Arbeiter und genügender Erfahrung seitens des Fabrikanten geschehen. Es ist dabei genau darauf zu achten, dass der Kautschuk beim Kneten die entsprechende Wärme besitzt. Der so geformte Kautschuk wird alsdann in Eiskellern zum Gefrieren gebracht, durch welche Manipulation er derartig hart wird, dass er sich später auf speciell construirten Maschinen mit Leichtigkeit in dünne Platten schneiden lässt. Aus diesen dünnen Platten

wird der Gegenstand hergestellt, welchen man zu erhalten wünscht, z. B. die in den meisten chemischen Laboratorien benutzten Patentgummischläuche. Diese werden erhalten, indem man die vorhin erwähnten Platten in schmale Streifen schneidet und mit Hülfe einer Öse derartig umlegt, dass die frischen Schnittflächen des Kautschuks aneinander kleben und so ein fortlaufendes Rohr bilden.

Gummisauger werden geformt aus zwei Lappen, welche mit Hülfe einer Schablone aus Platten ausgestanzt sind und deren frische Schnittflächen alsdann über einen Dorn aneinander geklebt werden. Der so erhaltene Gegenstand wird hierauf der Vulkanisation unterzogen, d. h. je nach der Wandstärke kürzere oder längere Zeit in eine Lösung von 5—6 Proc. Chlorschwefel und Schwefelkohlenstoff eingetaucht. Bei dieser Art Vulkanisation tritt der Schwefel lediglich an der Oberfläche in Action, und nimmt seine Wirkung nach dem Innern zu ab, so dass es unmöglich ist, Kautschukgegenstände aus Patentgummi in gleichen Stärken wie aus gewöhnlichem Gummi herzustellen. Da bei dieser Art Vulkanisation kein überschüssiger Schwefel, wie bei der Warmvulkanisation, zurückbleibt, so sind auch die aus Patentgummi hergestellten Gegenstände nicht in gleichem Grade dem Verderben ausgesetzt, wie die aus weichem Gummi. Jeder von Ihnen wird die Erfahrung gemacht haben, dass schwarze Patentgummischläuche länger halten, als die sog. weissen und rothen Schläuche. Selbstverständlich stehen diese Patent-Gummiaaren im Preise bedeutend höher, als die mit Mineralien und sonstigen Streckmitteln versehenen. Die auf dem Wege der Warmvulkanisation mit überschüssigem Schwefel hergestellten Waaren sind deshalb so sehr dem Verderben ausgesetzt, weil der überschüssige Schwefel beim Lagern austritt, sich in kleinen Krystallen an der Oberfläche absetzt und so später letztere unter dem Einflusse des Lichtes hart und brüchig macht. Es ist dem Schwefel hierbei am meisten der Sauerstoff der Luft behülflich, der unter dem Einfluss des Lichtes stark zur Verhärtung des Kautschuks beiträgt.

Die Hartgummifabrikation, welche von dem Amerikaner Goodyear 1853 erfunden wurde, unterscheidet sich nicht wesentlich von der Weichgummifabrikation. Der einzige Unterschied besteht darin, dass denjenigen Kautschukmischungen, aus welchen späterhin Hartgummiaaren gebildet werden sollen, ein Schwefelzusatz von 35 bis 50 Proc. gegeben wird. Ausserdem werden die geformten Gegenstände einer weit längeren Vulkanisation und zwar von der Dauer von 5—6 Stunden, je nach der Art und Weise wie die Fabrik zu arbeiten pflegt, ausgesetzt. Die Gegenstände selbst werden meist in Formen mit entsprechendem Profil eingepresst und in diesen der Vulkanisation unterworfen. Späterhin werden sie noch auf besonderen Polirmaschinen mit Bimsstein bearbeitet, wodurch sie den schönen dauerhaften Glanz erhalten. —

Die Anwendung des Kautschuks, soweit dieselbe nicht schon zur Sprache kam, ist eine so maunigfaltige, dass sich der bekannte Berliner Komiker Bendix zu dem Ausspruch verleitete „Was der Mensch sich denken kann, das

kann er jetzt vom Gummi han.“ Beim ersten Auftreten des Kautschuks wurde derselbe überall da verwandt, wo man bisher Leder zur Anwendung brachte. Im Laufe der Jahre erkannte man aber den ungeheueren Werth des Kautschuks und vor allem lernte man die Hülfe, welche er gewährt, derartig schätzen, dass seine Anwendung heute eine vollständig unbeschränkte ist. Nur ist es erforderlich, dass für den betreffenden Zweck, dem das Kautschukfabrikat dienen soll, eine entsprechende Wahl der Qualität stattfindet, denn reiner Kautschuk, und ebenso der mit Mineralien vermischt, ist nicht für jeden Zweck gleich gut geeignet. So wäre es die grösste Thorheit, reinen Parakautschuk zu Dichtungszwecken zu verwenden, und ebenso wäre es hinaus geworfenes Geld, wenn man für Gartenschläuche gleichfalls derartig theuren Gummi verwenden würde. Es ist daher als grosser Erfolg der Kautschukindustrie zu bezeichnen, dass es gelungen ist, Körper zu finden, welche dem Kautschuk beigelegt, letzterem ganz entschieden mehr oder weniger fördernde Eigenschaften verleihen. Das Studium derjenigen Körper, welche hier speciell geeignet sind, ist ein sehr umfangreiches und schwieriges, weshalb ich mich persönlich unter der Assistenz des Herrn Dr. Heinzerling, z. Zt. Privatdocent in Darmstadt, während meiner letzten Studiensemester dieser Aufgabe widmete und zwar lautete das Thema, mit dem wir uns beschäftigten, „Untersuchungen über die fördernden und schädigenden Einflüsse der üblichen Beimischungen zu Kautschuk und Guttapercha auf die für die technische Verwendung nothwendigen Eigenschaften dieser Körper.“ Das Ergebniss dieser Arbeit haben wir dann gemeinschaftlich niedergelegt in einem Buch, und sah sich der Verein zur Förderung des Gewerbefleisses in Preussen veranlasst, diese Arbeit anzukaufen und zur Veröffentlichung zu bringen. Die Arbeit war um so lehrreicher und schwieriger, je genauer die Maasse, Gewichte etc. geprüft wurden. So wurden z. B. die Gewichte bis auf 0,1 mg, die Stärke bis auf ein 0,01 mm festgestellt und ebenso wurde das Isolationsvermögen der einzelnen Compositionen mit Hülfe von feinsten Messinstrumenten bestimmt. Diejenigen, welche sich dafür interessieren, verweise ich auf die dem Buche angehängten Tabellen und graphischen Darstellungen, durch welche sie in Kurzem einen Überblick über die Festigkeit, die Elasticität und des Isolationsvermögen der einzelnen Körper gewinnen. Es war besonders interessant zu constatiren, dass die Beimischung von Zinkoxyd dem Kautschuk eine ganz bedeutende höhere Festigkeit verleiht, wobei aber der Vortheil der Ausdehnungsfähigkeit zurück geht. Da es aber bei vielen Gegenständen, z. B. Condensationsklappen etc., weniger darauf ankommt, dass sich der Kautschuk weit ausdehne, als vielmehr, dass er vor allem eine grosse Festigkeit besitzt, so ist der Zusatz von Zinkoxyd zu Kautschuk für diese Zwecke ganz unerlässlich.

Handelt es sich um Isolationen, so zeigt sich, dass der Zusatz von Paraffin einen sehr günstigen Einfluss ausübt. Auch die mit Ölsurrogaten versetzten Kautschuksorten zeigen ein höheres Isolationsvermögen. —

Die Anwendung von Gummischläuchen ist so allgemein verbreitet und bekannt, dass ich wohl nicht erst weiter darauf einzugehen brauche; es sei denn, dass Substanzen durch den Schlauch geleitet werden sollen, die einen Einfluss auf den Kautschuk oder die ihm gegebenen Beimischungen ausüben können, so z. B. Wein, Essig, Natronlauge und Mineralöle. Schläuche, durch welche Mineralöle geleitet werden, müssen besonders konstruiert werden, und zwar wählt man eine Construction, welche die durchfliessende Masse garnicht direct mit dem Kautschuk in Berührung treten lässt, sie vielmehr von letzterem durch eine besondere Gewebeeinlage trennt, wodurch die Zerstörung möglichst vermieden wird.

Eine grosse Anwendung hat auch der Kautschuk bei Herstellung von wasserdichten Stoffen und Tüchern gefunden. Man bedient sich hierzu einer sogenannten Spreadingmaschine und verfährt wie folgt.

Möglichst reiner Kautschuk, der lediglich mit Schwefel versetzt ist, wird mit einem Lösungsmittel, meistens Benzin, behandelt, alsdann wird der flüssige Gummi auf eine Maschine gebracht, über deren Walzen der Stoff läuft und wird mit Hülfe eines über der Walze angebrachten Messers gleichmässig aufgetragen. Derartig gummirte Tücher werden später der kalten oder warmen Vulkanisation unterworfen, um dann zur Herstellung von wasserdichten Mänteln, Zelten etc. zu dienen.

Interessant ist auch die Frage der chemischen Analyse der Kautschukwaaren. Eine chemische Analyse, die feststellt, welche Bestandtheile eine uns vorliegende Kautschukprobe enthält, hat lediglich für den Fabrikanten Werth, wenn er eine gleichartige Composition herstellen soll. Niemals kann aber hieraus auf eine Werthschätzung für den Gebrauch geschlossen werden. Durch eine chemische Analyse bestimmen zu wollen, ob ein Kautschukgegenstand für einen bestimmten Zweck geeignet ist, ist unmöglich.

Ich kann daher Jedem nur raten, bei Untersuchung von Kautschukgegenständen sich lediglich auf die physikalische Prüfung zu beschränken, welche darauf sehen muss, ob der betreffende Gegenstand seinem Verwendungszweck entspricht. Verlangt man grosse Elasticität, so ist er auf diese zu prüfen, bei Festigkeit jedoch auf solche u. s. f. Die chemische Analyse ist bei der Werthschätzung in jeder Beziehung zu verwerfen.

Die Litteratur über den Kautschuk ist ziemlich umfangreich und zwar sind in den letzten Jahren mehrere Schriften veröffentlicht worden. Ich nahm Veranlassung, die Litteratur zu sammeln. Als erstes amerikanisches Werk ist das von C. Pearson, welches die einzelnen Beimischungen behandelt, zu erwähnen.

Ferner erwähne ich Dr. Heinzerling, Chapel, Pahl, den Franzosen Seligmann und Clouth. Weiterhin sind als Litteraturquellen die deutschen, englischen, französischen Fachzeitschriften zu erwähnen. Die amerikanische Zeitschrift ist aber die beste und für Interessenten in jeder Beziehung die empfehlenswerthe. —

Eine ausgewählte Sammlung der verschiedenen Roh-Kautschuksorten, die bei der Gewinnung zur Verwendung gelangenden Utensilien, ferner Präparate, Zwischenprodukte und fertige Gummiwaaren, sowie zahlreiche Abbildungen und Modelle von Maschinen illustrierten den mit grossem Interesse und lebhaften Beifall aufgenommenen Vortrag.

Nach Schluss der Sitzung um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr, vereinigten sich die Mitglieder zu einem gemüthlichen Zusammensein im Hôtel zur Krone.

Dritte ordentliche Monatsversammlung, Sonnabend, den 7. April 1900, in Hagen i. W., Hôtel Lüneneschloss. — Tagesordnung: 1. Geschäftliche Mittheilungen. 2. Beschlussfassung über die Aufnahme von Mitgliedern des Hauptvereins in die Bezirksvereine. 3. Vortrag über „Moderne chemische Anschauungen in der Photographie“ von Dr. Strasser, Hagen.

In Vertretung des Vorsitzenden eröffnete H. Bayerlein, Essen, um 7 $\frac{1}{2}$ Uhr die von 8 Mitgliedern und 10 Gästen besuchte Versammlung. Nach Verlesung des Protocols der letzten Sitzung schlägt der Vorsitzende vor, wegen der schwachen Beteiligung der Mitglieder des Bezirksvereins an der Versammlung Punkt 2 von der Tagesordnung abzusetzen und ihn in der nächsten Sitzung zur Besprechung zu bringen. Die Versammlung erklärt sich mit diesem Vorschlage einverstanden, worauf Herr Dr. Strasser das Wort zu seinem Vortrage ergreift.

Der Vortragende erwähnt, dass vor 10 bis 15 Jahren, als er anfing, sich mit Photographie zu beschäftigen, viele Vorgänge dieser Kunst sich nicht an der Hand der damals gebräuchlichen chemischen Anschauungen erklären liessen. Später sei durch Vant' Hoff und Arrhenius ein vollkommener Umschwung in der theoretischen Chemie eingetreten und diese erneuerten Anschauungen ermöglichten eine ungezwungene Erklärung der meisten photographischen Processe. Dr. Luther hat von diesem Standpunkte aus eine leicht fassliche Darstellung der chemischen Vorgänge in der Photographie gegeben und sie als Heft 36 der „Encyklopädie der Photographie“ (Knapp in Halle a. d. Saale) veröffentlicht. Dem Gedankengange des Dr. Luther im Wesentlichen folgend, bespricht der Vortragende sodann die Silberkeimtheorie, weist auf die Analogie zwischen dem Entwicklungsvorgange und dem Auskristallisiren aus einer übersättigten Lösung hin, und verweilt längere Zeit bei den Eiflüssen, welche Concentration, Bromgehalt und Alkalinität der Entwickler ausüben. Diese Eiflüsse, auf dem beweglichen chemischen Gleichgewichte beruhend, wurden durch den Vergleich mit einem doppelarmigen Hebel, an dessen Enden die chemischen Kräfte als Federn wirken, und mit Hülfe einiger Experimente in leicht verständlicher Weise veranschaulicht.

Der Vortrag erntete lebhaften Beifall. Ein gemüthliches Zusammensein hielt die Theilnehmer nach Schluss der Sitzung noch einige Stunden vereinigt.

B.