

Wasser gelöst 100 ccm, Jodeosin 1 : 7500 in Wasser 100 ccm, Ammoniak 3 ccm. Die Badezeit der Platten beträgt 2 Minuten. Hierauf folgt, wie unter 1, kräftiges Abbrausen und Abspülen in destillirtem Wasser, schliesslich schnelles Trocknen. Da die Empfindlichkeit dieser Platten für den weniger brechbaren Theil des Spektrums von etwa 500 μ an gleichmässig, aber geringer ist wie die der Platten unter 1, muss bei ihrer Benutzung ein entsprechend kräftigeres Gelbfilter aus Martiusgelb benutzt werden, falls nur das weniger brechbare Ende des Spektrums gebraucht wird. Für das Gesamtspektrum dient ein Filter von Neutralroth von etwas stärkerer Konzentration. Die Expositionszeit ist etwa dreimal so lang, wie die der unter 1 genannten Platten.

Die so gewonnenen Badeplatten halten sich mindestens 5—6 Tage lang brauchbar, werden aber am besten 1—4 Tage nach der Präparation benutzt. Sie sind bei richtiger Herstellung vollkommen frei von Fehlern und unterscheiden sich im Charakter kaum von der Mutteremulsion. Selbstverständlich müssen alle Manipulationen möglichst in absoluter Dunkelheit durchgeführt werden, was besonders von den Diazoschwarzplatten gilt, die auch für das tiefste Roth noch sehr empfindlich sind. Das Entwickeln findet nach Zeit statt, was für Spektralaufnahmen von gar keiner Bedeutung ist. Als Lichtquelle für die Absorptionsspektralaufnahmen dient am besten Auerlicht, bei welchem die Emission des weniger brechbaren Lichts im Verhältniss zu der der brechbareren Strahlen kräftiger ist, und das daher leicht und mit hellerem Filter ein gleichmässiges Spektralband liefert.

Die Petroleumindustrie auf der Pariser Ausstellung.

Von Dr. D. Holde.

Die Ausstellungen der Petroleumindustrie und verwandter Gebiete, welchen der Besuch des Ref. in erster Linie galt, waren auf wenige Pavillons und ziemlich weit zerstreut vertheilt, so dass sie gegenüber den allgemeiner interessirenden grossen Ausstellungsgruppen fast ganz verschwanden. Immerhin waren die Haupt-Fund- und Productionsstätten des Petroleums, der Schmieröle und des Paraffins, nämlich Russland (Baku, Balachani u. s. w.), Pennsylvanien und Ohio, sowie Rumänien durch anziehende Ausstellungen würdig vertreten. Die galizisch-österreichische Erdölindustrie präsentirte sich in kleineren Ausstellungen ungarischer Fabriken

und österreichischer Mineralöl- und Paraffinkerzenfabriken. Die deutsche Mineralölinindustrie, abgesehen von Gebr. Stern, Hamburg, hatte sich, obschon sie für den deutschen Markt nicht ohne Bedeutung ist, und die bekannte Hamburger Raffinerie, Mineralölwerke Albrecht & Co. ihre Producte von Deutschland aus auch ins Ausland versendet, scheinbar ganz von der Ausstellung ferngehalten. Dieses vollständige Zurückbleiben Deutschlands, das immerhin eine recht stattliche Zahl von modern ausgerüsteten Petroleum-, Schmieröl- und Paraffinfabriken schon aufweist, musste Angesichts der sonstigen imposanten Vertretung der deutschen chemischen Industrie als eine bedauerliche Lücke empfunden werden. Auch in den anderen mir zur Zeit vorliegenden Ausstellungsberichten konnte ich eine Vertretung der deutschen Mineralölinindustrie auf der Ausstellung nicht erwähnt finden¹⁾.

Erwähnen will ich, dass die Actiengesellschaft für Theer- und Erdölindustrie, Berlin nur durch eine sehr schöne Ausstellung ihrer Theerproducte, die Firma „Ernst Schliemann's Export-Ceresin-Fabrik, Hamburg“ durch eine Ausstellung von Ozokerit, Ceresin und Ceresinkerzen vertreten war.

Die 1870 von Rockefeller gegründete Standard Oil Company vertritt bekanntlich die grösste und älteste Erdölindustrie, nämlich diejenige der Vereinigten Staaten. Sie beschäftigt zur Zeit 40 000—50 000 Personen, und ihre Machtsphäre erstreckt sich, wie gleichfalls zur Genüge bekannt, weit hinaus über den eigentlichen Sitz ihrer Thätigkeit. Die Gesellschaft zeigte in der Gruppe der Chemischen Industrie eine kleinere Ausstellung ihrer Haupterzeugnisse an Benzin, Petroleum, Maschinenölen, Heissdampfeylinderölen von hohem, über 360° liegendem Entzündungspunkt, Paraffin, Paraffinkerzen u. s. w., und daran anschliessend eine sehr interessante Sammlung der reinen, aus amerikanischem Rohpetroleum hergestellten Kohlenwasserstoffe, von denen hier die schönen Polymethylene, Hexadecan, Nononaphten, Hydrocarbon $C_{26}H_{52}$ (Sp. 310—312°) erwähnt sein mögen.

Die ausgestellten Heissdampfeylinderöle, die natürlich auch in ähnlichen Qualitäten von anderen Firmen zu beziehen sind, dürften auch für chemische Laboratorien als geeignetes Material für Ölbäder Interesse haben. (Ref.

¹⁾ Chem. Ztg. 1900, S. 581, 597, 617, 667, 866.
Seifenfabrikant 1900, S. 654 u. ff.

Österr. Chem. u. Techn. Ztg. 1900, No. 18—20.
Petroleum Industrial and Technical Review, 1900, Juli—Sept.-Nummern.

z. B. benutzt seit Langem für Ölbäder ein Dampfzylinderöl, das gegen 330° entzündet und erst über 380° fortgesetzt auf Annäherung einer Zündflamme brennt.)

Eine umfangreichere und vielseitigere Ausstellung der Standard Oil Co. findet sich in der Gruppe „Mines et Métallurgie“. Hier werden schöne geologische Querschnitte der Erdölquellen in plastischen Modellen vorgeführt. Die das Öl begleitenden Gesteinsarten und der Ursprung, die Tiefe der Quellen sind hier über weite Strecken hinaus dargestellt. Steine, welche von den Ölbrunnen ausgeworfen wurden und den geologischen Ursprung des Rohöls zeigen, sind für den Beschauer ausgelegt. 2 grosse Säulen aus ölführenden Gesteinen zieren den Eingang zur Ausstellung der Gesellschaft. Wandgemälde stellten interessante Szenen aus der Geschichte der Entdeckung des Erdöls in Amerika dar.

Die verschiedenen Provenienzen des amerikanischen Rohpetroleums, Ohio, Indiana, Pennsylvanien, West Virginia etc. sind durch eine umfangreiche Sammlung dargestellt. Hierbei fällt auf, dass sich unter den pennsylvanischen Ölen die grösste Zahl von heller, röthlichbrauner bis schwach gelblicher Färbung findet, während z. B. die Ohioöle bis auf vereinzelte Proben ganz dunkel gefärbt sind. Dr. David F. Day, der Leiter des geologischen Laboratoriums der Firma, welcher mir bei Besichtigung der Ausstellung mit seinen freundlichen Erklärungen zur Seite stand, nimmt an, dass das pennsylvanische Rohöl aus dem bedeutend tiefer liegenden Ohioöl durch Filtration des letzteren beim Aufsteigen in die höher liegenden Erdschichten entstanden ist. Aus diesen Filtrationsvorgängen, die er übrigens künstlich mit beständigem Erfolg nachgeahmt, erklärt er die hellere Farbe des pennsylvanischen Öls, seinen grösseren Benzinge- halt und geringeren Gehalt an Schwerölen, sowie den minimalen Schwefelgehalt, welchen das pennsylvanische Öl im Gegensatz zu dem übel riechenden schwefelreichen Ohioöl zeigt. Dr. Day hat seine Versuche mit Fullererde, die auch zum Aufhellen von Vaseline, Petroleum, Schmierölen etc. bei der Standard Oil Co. benutzt wird, an dunklen Rohölen angestellt und hierbei neben der genügend bekannten Aufhellung der Producte höchst interessante Trennungen in Fractionen von verschiedener Consistenz, verschiedenen specifischen Gewichten und Siedegrenzen erhalten. Seine Anschauungen werden übrigens in bezeichnender Weise gestützt durch die in der Ausstellung der Gesellschaft an einzelnen Proben vor Augen

geführte Herstellung des hellen Vaseline aus dunklem Rohpetroleum. In einer Flasche präsentirt sich zunächst das von Benzin und Petroleum befreite Rohpetroleum in Gestalt eines breiartigen dunklen Rückstandes. Drei andere Flaschen zeigen die beim Warmfiltriren dieses Rückstandes durch Fullererde erhaltenen Filtrate, nämlich als erstes ein wasserklares Öl, dann das eigentliche helle Vaseline und hierauf ein bräunlichgelb gefärbtes Vaseline. Dr. Day hat seine sowohl in wissenschaftlicher wie praktischer Hinsicht interessanten Anschauungen ausführlicher in einem Vortrage niedergelegt, den er auf dem in Paris abgehaltenen 1. Internationalen Petroleumcongress (26.—28. August) gehalten hat²⁾. In diesem Vortrage weist er noch darauf hin, dass Fullererde nicht nur Farbe, sondern auch specifisches Gewicht von Schmierölen, Vaseline und Cylinderölen verändere, dass indessen den verschiedenen Provenienzen dieser Erde nicht das gleiche Entfärbungs- und Fractionirungsvermögen inne wohne. So wirkt z. B. die Floridaerde, die im Wesentlichen ein an Kieselsäure reicher Thon sei, weit eingreifender als die englische Fullererde von Reigate, Survey u. s. w.³⁾. Der über den ölführenden Sandsteinschichten in den Vereinigten Staaten lagernde Devon- schiefer hat ein stark in die Eigenschaften des Rohpetroleums eingreifendes Filtrations- vermögen; wo dieser fehlt, ist das Filtrations- vermögen gering. So filtrirt feiner Sandstein sehr schlecht, und die Eigenschaften der Öle werden demgemäss nach Days Ansichten je nach den filtrirenden Erdschichten ver- schieden. Die in den Vereinigten Staaten als first sand, second sand etc. be- zeichneten Sandschichten bestehen nicht, wie man annehmen könnte, aus losem Sand, son- dern aus festem Sandstein.

Day ist ein Anhänger der Mendele- jeff'schen Emanationstheorie der Entstehung des Rohpetroleums, da nach seinen geo- logischen Beobachtungen das Erdöl sehr

²⁾ Petroleum Review, 1900, Supplement zu den August- und Septemberheften.

³⁾ In Deutschland sind die mit vorstehend er- wähnten Erden offenbar identischen Bleichpulver als Aluminiummagnesiumhydrosilicat be- kannt. Ein Hauptvorteil dieser Erden, der übrigens in amerikanischen Petroleumraffinerien schon durch Ersparniss an Lauge bei Herstellung des Water- White-Petroleums ausgenutzt wird, aber bei uns Wenigen bekannt zu sein scheint, besteht nach den Erfahrungen des Ref. in dem basischen Charakter dieser Erden. Rüböl z. B., das bei der üblichen Schwefelsäure-Raffination leicht starke Fettsäure ab- scheidet und dadurch für Brennzwecke untauglich wird, verliert bei der Bleichung mittels des genannten Silicats einen erheblichen Theil der ursprünglich in ihm enthaltenen Fettsäure, das Gleiche dürfte bei anderen Fetten der Fall sein.

tiefen vulkanischen Schichten entstamme und daher nicht das Verwesungs- bez. Destillationsproduct organischer Reste aus jüngeren Schichten sein könne. Die bislang bestehende Annahme, dass Kohleeisen dies Rohmaterial für die Erdölbildung gewesen sei, indem der Kohlenstoff desselben in glühendem Zustand des Eisens durch Wasserdampf in Kohlenwasserstoff übergeführt wurde, ist nach den neueren Versuchen Moissan's freilich in Zweifel zu ziehen. Moissan theilte nämlich in seinem zu Paris auf dem Internationalen Congress für reine Chemie (17. bis 22. Juli 1900) gehaltenen Vortrag mit, dass sich Eisencarbid Fe_3C nicht durch Wasser zersetzen lasse. Er erhielt bei der Reduction der Metalloxyde im elektrischen Ofen zwei Arten von Metallcarbiden, nämlich solche, die durch Wasser zersetzt und solche, die nicht durch Wasser zersetzt werden. Erstere sind wieder in solche zu scheiden, die beim Zersetzen mit Wasser nur 1 Gas entwickeln, und solche, die hierbei ein Gemenge von Kohlenwasserstoffen abgeben. Zu den nicht zersetzbaren Carbiden — dies dürfte für die Theorie der Entstehung des Petroleums von Interesse sein — gehören Fe_3C , Cr_3C_2 , Cr_4C u. s. w. Aluminiumcarbid Al_4C_3 giebt mit Wasser Methan, eben dasselbe thut Be_2C . Aus Urancarbid aber entstehen neben gasförmigen Kohlenwasserstoffen in erheblicher Menge flüssige, ja sogar feste Kohlenwasserstoffe, wie sie sich im Rohpetroleum finden!

Zur Ausstellung der Standard Oil Co. zurückkehrend, wende ich mich noch kurz zu den weiterhin ausgestellten zahlreichen Proben von Leuchtpetroleum, Spindelölen, Vaselinen verschiedener Qualitäten, Kerzenparaffin u. s. w. Die aus dem schwefelreichen Ohioöl durch Entschwefelung mittels oxydischer Kupferverbindungen nach dem bekannten Frashprocess gewonnenen Petroleumsorten sind jetzt so rein, dass einige der ausgestellten Ohioleuchtöle sogar einen noch geringeren Schwefelgehalt haben als die aus dem schwefelarmen pennsylvanischen Rohöl hergestellten Leuchtöle. Grosse Banquetlampen, welche mit krystallklarem Petroleum gefüllt sind, führen dem Besucher das strahlende Licht des Water-White-Petroleums vor Augen, zwei allegorische Statuen aus blendend weissem Paraffin zeigen ihm die schöne Farbe und die Härte dieses Fabrikats. Ein von der Ausstellerin ausgelegtes Album zeigt auf photographischen Abbildungen Scenen aus der Geschichte der Standard Oil Co., den ersten Ölbrunnen, die Wirkungen einer Dynamitsprengung in einem Ölschacht u. s. w.

Über die Petroleumindustrie Californiens giebt ein in der Ausstellung dieses Landes liegendes Buch, das eine Übersicht der verschiedenen Industriezweige giebt, einige Auskunft⁴⁾. Kupfer, Gold und Petroleum sind die wichtigsten Productionsartikel Californiens. Der Ölsand liegt hier nicht horizontal wie in Pennsylvanien, sondern im Winkel von 45° geneigt, so dass dieselbe Ölschicht an einem Ende in 500 Fuss Tiefe, am anderen Ende in 900 Fuss Tiefe erbohrt werden kann. In Pennsylvanien ist das ölführende Gestein, wie wir oben gesehen haben, harter Sandstein, der durch Dynamit gesprengt werden muss, in Californien ist es loser Sand. 1889 ergaben Californiens Ölbrunnen 30 000, 1899 $4\frac{1}{2}$ Mill. Barrels Öl. Das Rohpetroleum ist in Californien schwarz wie Theer, schwer und dickflüssig; es dient dort viel als Heizmaterial für Bahnen und Fabriken, da die Kohlenlager unbedeutend und die Holzpreise hoch sind.

Die Oil Well Supply Co. Pittsburg U.S.A. hat in dem Annex der Ausstellung zu Vincennes eine vollständige moderne Seilbohranlage aufgestellt und diese in regelmässigen Bohrbetrieb gesetzt. Im Juli waren 400 m, später 567 m Tiefe erbohrt. Die Bohreinrichtungen der Gesellschaft sind u. a. in Grossny im Betrieb.

Die Vacuum Oil Co., eine der grössten amerikanischen Schmieröl-Firmen, welche dem Vernehmen nach auch zur Standard Oil Co. in gewissen Vertragsbeziehungen steht und zahlreiche Filialen in allen grossen Städten der Welt besitzt, zeigt in Vincennes, in der Gruppe „Chemische Industrie“ und in der Maschinenabtheilung auf dem Marsfeld einige mehr für das Auge als für ein näheres Studium berechnete Sammlungen ihrer Verkaufsproducte. Sie hat den weitaus grössten Theil der Maschinen der Ausstellung (Gas-, Petroleummotoren, Dynamos, Dampfmaschinen etc.) mit ihren Ölen, die sie zu einem geringen Bruchtheil des sonstigen Verkaufspreises abgegeben, geschmiert. Für den gastlichen Empfang ihrer Besucher hält sie einen eigenen Pracht-pavillon, der im Louis XV-Styl behaglich eingerichtet ist, neben der Gruppe „Tissus et Vêtements“ und dem Eingang „Avenue Rapp“ bereit. Hier haben sich auch die Mitglieder des Petroleumcongresses ihr Rendezvous gegeben.

Wie die Vacuum Oil Co. zeigt auch die Firma Leonhard und Ellis, bekannt

⁴⁾ S. a. den Vortrag von B. C. Trumann und Marais über die Ölindustrie in Californien, gehalten auf dem I. Internationalen Petroleum-Congress zu Paris 1900.

als Lieferantin vorzüglicher Valvolinecylinder-öle, Schaustellungen ihrer Producte in Vincennes und in dem Hauptgebäude auf dem Marsfeld.

Die russische Erdölindustrie ist in würdiger Weise durch Gebrüder Nobel im Kaiserlichen Palast am Trocadero, die Société Commerciale et Industrielle de Naphta Caspienne et de la Mer Noire in den „Mines et métallurgie“ vertreten. Auch die Firma A. M. Shukoff, St. Petersburg, die allerdings nicht nur Erdöl, sondern auch in grossen Mengen Fette und Öle verarbeitet, ist durch eine umfangreiche Ausstellung ihrer Producte vertreten.

Die Gebr. Nobel zeigen in grossen Vitrinen sehr anschauliche Modelle ihrer grossen Filiallager von A. André fils in Antwerpen, Genf etc. Die Antwerpener Bassins fassen allein 5,7 Millionen kg Öl. Die ausgestellten Modelle bringen die Tankdampfer, deren Construction und die dabei geübte sichere Lagerung der Öle gegenüber Feuergefahr, die Heranbringung des Öles an die Dampfer, die Vertheilung in die Bassins und Fässer zur Darstellung. Ein vollständig ausgerüstetes Bohrthurmmodell in $\frac{1}{8}$ natürlicher Grösse zeigt den Mechanismus der Erdölerbohrung. Von den Wandgemälden sind hervorzuheben der heute noch bestehende Tempel der Feueranbeter (Parsen), aus dem die ewigen Naphtaflammen emporlodern, das Quellengebiet von Bibi-Eybat und der Besuch des russischen Kaisers in einer Mineralölraffinerie. Bekanntlich verfolgt die russische Regierung sehr eifrig die Entwicklung der Petroleumindustrie, so dass z. B. Regierungsvorschriften bestehen, nach denen alles aus Baku zu exportirende Petroleum und Schmieröl geprüft wird. Diese Vorschriften sollen bezüglich des Raffinationsgrades und der Entflammbarkeit des exportirten Petroleums besonders streng gehandhabt werden.

Die in der Nobel-Ausstellung befindlichen Wandtafeln zeigen in tabellarischen Darstellungen und Diagrammbildern Übersichten über die Schwankungen der Preise der Rohnaphta in den letzten Jahrzehnten, die Steigerung der Production im Vergleich mit Amerika und den Export an Petroleum und Schmieröl in den letzten Jahrzehnten. Auf einer grossen Wandkarte sind endlich die Öllager der Firma Nobel in Russland, Sibirien und in den transkaspischen Landstrichen geographisch gekennzeichnet. Alle diese Darstellungen geben ein sehr erfreuliches Bild von dem Aufstreben der russischen Petroleumindustrie im Vergleich zu Amerika. Berücksichtigt man endlich

die neueren bedeutenden Funde von paraffinreichen Erdölen auf der Halbinsel Tscheleken, so ist Aussicht vorhanden, dass in der Paraffinfabrikation der russischen Erdölindustrie ein neuer Fabrikationszweig zugeführt wird, der bisher nur von den anderen Erdölerzeugungsstätten gepflegt wurde.

Wie bei der Standard Oil Company zeigt auch die Ausstellung der Gebr. Nobel zahlreiche, schön ausgewählte Proben von Petroleum-, Gasöl-, Schmieröl- und Heizölproducten. Auch sind in Messgefässen die aus den Rohölen gewonnenen Mengen der Einzelbestandtheile (Benzin, Petroleum etc.) dargestellt. Die ausgelegten Petrefacten, Muscheln etc. deuten darauf hin, dass man auf Seiten der Aussteller einen marinen und animalischen Ursprung des Erdöls mit Engler-Höfer annimmt.

Die erstaunlich grossen Fortschritte, welche die Verarbeitung des Erdöls in Baku, insbesondere in der Nobel'schen Fabrik bis zur jüngsten Zeit gemacht hat, sind für die Ausstellungsinteressenten in einer besonderen Schrift⁵⁾ ausführlich dargestellt und mögen nachstehend kurz angeführt werden:

1. Einführung der continuirlichen Destillation bei der Gewinnung des Brennöls und des Schmieröls, von denen jedes besonderen Blasencolumnen angetrieben werden.

2. Einführung der Dephlegmation bei der Destillation, wodurch eine sorgfältigere Trennung der Bestandtheile des Rohpetroleums und 50 Proc. Ersparniss an Chemikalien (Schwefelsäure, Lauge etc.) erzielt wird.

3. Vorwärmung des Rohöls durch die 300° heissen flüssigen Destillationsrückstände, deren Wärme, abgesehen von der Gefahr des Anbrennens, sonst nutzlos verloren ginge.

4. Zurückführung aller Condensdämpfe in die Kessel.

5. Selbsterzeugung der zur Raffination erforderlichen Schwefelsäure aus Pyriten, wobei als Nebenproduct Kupfer gewonnen wird.

6. Regenerirung der Abfallsäuren und Laugen.

7. Das nur zu $\frac{1}{2}$ Proc. im russischen Erdöl vorhandene Benzin wird sorgfältigst aufgefangen und in verhältnissmässig grosser Quantität gewonnen⁶⁾.

⁵⁾ Petroleum Review 1900, S. 309.

⁶⁾ Dass von der Firma ein erst gegen 30° C. entflammendes, also ziemlich feuersicheres Petroleum hergestellt wird, dürfte mehr auf das günstige Rohmaterial als auf eine besonders gut geführte Raffination und ein dementsprechendes Verdienst der

Die Fabrik hat ferner eine eigene Tankdampferflotte auf dem Caspischen Meer und der Wolga, ausgedehnte Anlagen von Dynamomaschinen mit 350 Pferdekraften zur Beleuchtung und motorischen Kraftübertragung, ein Pipelinesystem zur Erdölbeförderung von Baku nach Batum u. s. w.

Die Production an Rohöl erstreckte sich im Jahre 1899 auf 340 Brunnen in Balachani und Sabountschi und entsprach $1\frac{1}{2}$ Mill. Tons Öl. 55 Pumpstationen bringen das Öl nach den Raffinerieen. Die Pipelines der Gesellschaft umfassen im Ganzen ein Röhrensystem von 309 km. Wie umfangreich der Betrieb ist, geht auch daraus hervor, dass jährlich ca. $1\frac{1}{3}$ Mill. Tons Rohöl destilliert werden. Die Destillationskessel bilden 3 Colonnen zu je 17 Blasen. Das Rohöl wird in den Kesseln zu Anfang auf 120° erhitzt, und die Temperatur in den verschiedenen Kesseln der Colonne weicht nur um wenige Grade von einander ab. Durch die Anordnung des continuirlichen und ganz gleichen Arbeitens zahlreicher Blasen werden nur verhältnissmässig wenige Arbeiter beschäftigt.

Die Beförderung der Öle von einem Kesselsystem in das andere, von den Kühlern in die Refinationsgefässe, in die Sammelbassins geschieht überall durch ein sicher functionirendes Pumpensystem.

In der Schmierölabtheilung arbeiten 30 Destillirkessel, 35 Überhitzer, 17 Kühler und 23 Agitatoren.

Dass die Firma, welche über ausgedehnte Ölheizanlagen (Forsunken) verfügt, den Fortschritten auf diesem Gebiete auch ständig ihre Aufmerksamkeit widmet, beweisen die verschiedenen von ihr in der Ausstellung vorgeführten Modelle von Ölheizsystemen. Die *Petroleum-Review*⁷⁾ hat einige ausführliche Beschreibungen nebst Skizzen dieser Systeme gebracht. Einer der ausgestellten Öfen, von Baskukoff construirt, hat einen Preis erhalten. Der Ofen ist über ganz Russland verbreitet und ähnelt den in der russischen Armee benutzten Backöfen. Die Verbesserung der letzteren durch Baskukoff besteht darin, dass die Luft über dem Feuerrost in einer bestimmten Höhe so geführt wird, dass unter Ausnutzung der ganzen Feuerung vollständige Verbrennung stattfindet. Das von aussen herangeführte Öl tropft zu-

Firma zurückzuführen sein. Wenn ein Rohöl nur $\frac{1}{2}$ Proc. Benzin enthält, ist die Herstellung eines hoch entflammaren Öles nicht so mit technischen oder wirthschaftlichen Schwierigkeiten verknüpft, wie in anderen Productionsgebieten (Amerika, Galizien etc.), wo die Unterbringung der grossen im Rohöl enthaltenen Benzinmengen immerhin Schwierigkeiten macht.

⁷⁾ 1900 S. 312.

nächst in ein konisches Rohr, das in den Ofen einmündet und das Öl über eine grosse Oberfläche vertheilt, während die Luft seitlich und vom Boden des Ofens in den Feuerraum eintritt. Die zum Schornstein sich wendende Flamme trifft auf diesem Wege noch einen Luftstrom, der alle noch unverbrannten Öl- und Kohletheilchen verbrennt.

In der Gruppe „*Mines et Métallurgie*“ des Hauptgebäudes auf dem Marsfeld hat die *Société commerciale et industrielle de Naphta Caspienne et de la Mer Noire*, die im Wesentlichen ein Unternehmen der Firma Rothschild ist, ihre Producte und Theile ihrer Fabrikanlage in kleinen Modellen ausgestellt. Ein von der Firma vorgeführter fertig montirter Bohrthurm hat den Grand Prix erhalten. Weiterhin zeigt die Ausstellung der Firma, abgesehen von den auch hier wiederkehrenden zahlreichen Proben der Verarbeitungsproducte, Modelle von Tankdampfern, Wagenscisternen, Elevatoren für Petroleumfässer, ferner Zinnkannen und Holzbüchsen, die für die Versendung der Öle nach dem Osten gebraucht werden u. s. w. Die Bedeutung der Firma Rothschild für die Entwicklung des russischen Petroleumexports nach Ost und West ist in den eingeweihten Kreisen zur Genüge bekannt und braucht hier nicht weiter betont zu werden.

Von besonderem Interesse ist in dieser Ausstellung ein vollständiges, leider aber nicht im Durchschnitt gegebenes Modell einer Anlage zur Erzeugung von carburirtem Wassergas mittels Solaröl, einem zwischen Leuchtöl und Schmieröl stehenden, aber in beiden Ölen schlecht unterzubringenden und früher ziemlich werthlosen Öl. Vor 10 Jahren diente dieses als Abfallöl betrachtete Product fast nur zu Heizzwecken, wurde aber oft eine grosse Last der Fabrikanten, bis man in England seine vorzüglichen Carburirungseigenschaften erkannte. Heute ist der Bedarf an diesem in Russland erzeugten Öl so gross, dass er oft kaum genügend gedeckt werden kann. Das von der Firma ausgestellte zur Carburirung dienende Solaröl hat etwas wolkiges Aussehen. Übrigens wird das carburirte Wassergas nicht unmittelbar zur Beleuchtung benutzt, sondern es dient nur zum Carburiren des Steinkohlengases. Voraussichtlich wird der englische Bedarf an Solaröl zur Herstellung von carburirtem Wassergas sehr steigen⁸⁾. — Bei diesem bequemen Absatz des Solaröles erscheint es

⁸⁾ Eine ausführliche Beschreibung und Skizze der von der Gesellschaft ausgestellten Wassergascarburirungsanlage, die von Menifield Westcott-Tearson construirt ist, findet sich in der *Petroleum-Review* 1900, No. 66.

erklärlich, warum gerade die russischen Leuchtöle sich gegenüber den von Amerika und anderweitig her in den letzten Jahren nach Deutschland gelieferten Petroleumsorten vortheilhaft durch einen sehr hohen, bis 80 Proc. und darüber betragenden Gehalt an Kernölen auszeichneten. Auch leuchtet es angesichts des sehr geringen Benzingerhaltes des russischen Rohpetroleums ein, dass die russischen Erdöltechniker den vom socialen und ethischen Standpunkt aus gewiss gerechtfertigten Bestrebungen, die Flammpunktsgrenze des Leuchtpetroleums ohne sonstige Qualitätsverschlechterung höher zu stellen, weit sympathischer gegenüber stehen, als die galizischen und amerikanischen Erdölchemiker⁹⁾. Für das russische Rohpetroleum bietet eben die Frage der Flammpunkterhöhung nach obiger Sachlage weder technische noch wirtschaftliche Schwierigkeiten.

Nachdem aber zur Zeit der Bedarf an Benzin für Automobilen und sonstige Motoren immer mehr um sich greift, und die umfangreiche Verwendungsfähigkeit des Solaröles zu Carburierungszwecken, wenigstens für das russische Erdöl, nachgewiesen ist, dürfte es vielleicht angebracht sein, die s. Z. von Lobry de Bruyn gegebene Anregung (Chem. Ztg. 1896, 251) von Neuem aufzunehmen und auch an den anderen Erzeugungsstätten des Erdöls auf die Gewinnung eines feuersicheren Leuchtpetroleums ein erneutes Augenmerk zu richten, sofern nicht einschneidende technische und wirtschaftliche Bedenken von vornherein hiergegen sprechen.

Die grossartige Ausstellung an Automobilen in Vincennes, auf dem Marsfeld, und die zahlreichen sonstigen in Vincennes und im Hauptgebäude auf dem Marsfeld aufgestellten Motoren, die theils durch Benzin oder ähnliche leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe des Erdöles, theils auch durch Gemische von Benzin und Alkohol (bei Automobilen) betrieben werden, geben einen bezeichnenden Hinweis nicht nur auf den Aufschwung dieser Industrie, sondern auch auf den stetig wachsenden Gebrauch von Benzin für die eben genannten Zwecke.

In der russischen Abtheilung der Gruppe „Chemische Industrie“ finden sich die Ausstellungen der Firma Krestownikoff frères, die in der Kerzenfabrikation hervorragend bekannt ist, von Kuenemann,

Bandel & Co., St. Petersburg (Weibrauchkerzen) und die bedeutende, schon oben erwähnte Ausstellung der Firma A. M. Shukoff, St. Petersburg, welche nicht nur Erdöldestillation und Raffinerie betreibt, sondern auch andere Öle, insbesondere Knochenfett, Glycerin, Seifen und Stearinkerzen herstellt. Die Ausstellung dieser Firma zeigt alle Producte der Kerzenindustrie, darunter auch Glycerin in verschiedenen Reinigungszuständen, Stearinpech, Ölsäure, Paraffin, ferner Seifen, Leuchtpetroleum, Schmieröle, Vaseline verschiedener Qualität, lösliches Mineralöl, Petroleumpech und -Asphalt, eine Reihe von Knochenölen und anderen Fetten und endlich auch Naphtensäuren, naphtensaure Seifen, ölsaures Ammoniak, Pyridinbasen aus Naphta u. s. w. Die Seifenproben der Aussteller sind Eschweger, Harzseifen und Schmierseifen. Russland steht Amerika, Frankreich und England in Bezug auf Seifenfabrikation nach, jedoch macht es auch hier rapide Fortschritte. Die Shukoff'sche Fabrik stellt allein im Jahr 8 000 000 kg Seife her. Die Fabrikation geschieht über freiem Feuer oder mittels Dampf. Die Abfalllaugen werden zur Fabrikation des Glycerins benutzt. Als Rohproducte dienen nur einheimische bezw. wenige von Australien oder Amerika eingeführte Fette. Sehr bedeutend ist in Russland, wie auch aus der sehr lesenswerthen Ausstellungsschrift der Firma A. M. Shukoff hervorgeht, die Ölfabrikation, welche im Jahre 1897 allein 647 Firmen mit 8000 Arbeitern aufzuweisen hatte. Am bedeutendsten ist die Leinölfabrikation, dann die Sonnenblumenölfabrikation. Ein Specialöl Russlands ist das zu rituellen Zwecken benutzte wasserhelle Brennöl, das aus Vaselineöl, Cocosfett, Ricinusöl und anderen vegetabilischen Ölen besteht; etwa 30 000 000 kg dieses Öles werden jährlich in Russland z. Th. auch von A. M. Shukoff gewonnen. Die russische Kerzenfabrikation bedient sich fast ausschliesslich der inländischen thierischen Fette, da auf ausländischen ein zu hoher Zoll ruht. Die Firma Shukoff arbeitet mit Autoclaven bei hohem Druck, mit Schwefelsäurezersetzung und darauf folgender Reinigung der Kerzenfettsäuren durch Destillation. Das von der Firma ausgestellte Stearinpech (ein Rückstand der Destillation der Kerzenfettsäuren), das auch Ref. und Marcusson untersucht haben¹⁰⁾, stellt ein sehr hartes Product von glasig muschligem Bruch dar. Es ist sehr stark abdestillirt, während z. B. die deutschen

⁹⁾ S. a. die Verhandlungen des II. Internationalen Congresses zu Wien 1898 und die daselbst abgegebenen Erklärungen des Directors Gouchmann der Société commerciale etc. Caspienne et de la Mer Noire und die entgegenstehenden Ansichten der österreich-ungarischen Erdölchemiker.

¹⁰⁾ Mittheilungen aus den Kgl. Technischen Versuchsanstalten 1900 S. 147.

Stearinpeche meist weichere Beschaffenheit besitzen und mehr Fett- und Fettsäurereste enthalten.

An Rohpetroleum destillirt die Firma Shukoff etwa 12 Mill. kg und beschäftigt dabei 100 Arbeiter, sie stellt aus dem Rohpetroleum Leuchtöle, Vaselineöle, Schmieröle etc. von den bekannten Eigenschaften der russischen Mineralöle her. Der Ausstellungsschrift ist noch ein werthvoller Anhang angefügt, welcher die Eigenschaften der verschiedenen als Rohmaterial zur Kerzenfabrikation benutzten Fette, der gewonnenen Öle und die Prüfungsmethoden beider Körpergruppen, z. Th. nach den im Shukoff'schen Laboratorium ausgeführten Arbeiten, behandelt.

In der französischen Abtheilung der Gruppe „Chemie und Pharmacie“ haben grössere Ausstellungen die Petroleum- und Schmierölfabriken Demarais frères Havre, Fenaille et Despeaux Rouen, le Fils de A. Deutsch, de la Meurthe veranstaltet. Da Frankreich selbst keine eigenen Erdöllager hat, verarbeiten die Fabriken vorwiegend amerikanisches und etwas russisches Erdöl. Neben den von den Fabriken gewonnenen Ölen, unter denen die für die Automobilindustrie hergestellten leichten Öle einen bevorzugten Platz einnehmen, sind vollständige, z. Th. allerdings etwas veraltete Modelle von Destillations- und Raffinationsanlagen, von Cisternenwagen, Tankdampfern und einem Bohrturm seitens der erstgenannten Firmen ausgestellt.

Schmieröle stellen ferner Charles Bachat, Charenton, Petroleum und Vaseline Pluche u. Co., Paris aus.

Die Société anonyme des huiles minérales de Colombes zeigt die Verarbeitung der Waschwässer des Petroleums an Proben von Abfalllaugen, die sich in verschiedenen Stadien der Trennung von Öl und Lauge befinden. Sie hat ferner das Chrysen und Résine, ein gegen Ende der Erdöldestillation auftretendes harziges Dissociationsproduct, ausgestellt.

Die Raffinerie de Pétrole zu Dunkerque führt Kerzen und Paraffinproben vor.

Neben diesen nur kurz zu registrirenden Ausstellungen ist die gleichfalls in der Gruppe Chemie und Pharmacie durch eine umfangreichere Vorführung ihrer Fabrikate vertretene Firma Gebr. Stern und Co. zu nennen. Die Firma hat nicht nur in Frankreich (Paris), sondern auch in Deutschland (Cöln und Hamburg) und in anderen Ländern Filialen. Eine Specialität der Firma, welche im Übrigen die verschiedensten Mineralöle, Fette, Vaseline etc. herstellt, sind die zur

Walzenschmierung dienenden Vaselinebriketts, deren charakteristischer Bestandtheil dem Vernehmen nach die in Mineralölkohlenwasserstoffen leicht löslichen Wollfettkalkseifen sind.

Endlich ist von kleineren Ausstellungen in der Gruppe „Chemie und Pharmacie“ noch diejenige der Firma Deutsch & Co. in Spanien zu nennen, die sich hauptsächlich mit der Verarbeitung amerikanischen Rohpetroleums beschäftigt und die gewonnenen Producte in schön arrangirter Weise vorführt.

Einen etwas abgelegenen Platz nimmt die rumänische Petroleumindustrie ein, deren sehr bemerkenswerthe Ausstellung sich in einem besonderen Pavillon in Vincennes befindet.

Grosse photographische Reproductionen zeigen hier die ausgedehnten, mit zahlreichen Brunnen bedeckten Ölfelder, die staatlichen Bohrwerke (die bekanntlich neuerdings an eine grosse auswärtige Gesellschaft zur Hebung der rumänischen Finanzen verpachtet wurden) und die Fabrikanlagen zur Verarbeitung des Erdöls. Weiterhin findet man ein vollständiges Bohrturmmodell und zahlreiche Proben (Benzin, Leuchtöl, Schmieröl, Paraffin etc.) ausgestellt, welche Zeugniß von den Leistungen der Industrie ablegen. Die Ausstellung ist von der Steaua Romana (Étoile Roumaine) und dem Laboratoire du Service des Mines veranstaltet und umfasst auch verschiedene aromatische Körper, die anscheinend aus Gasöltheer hergestellt sind, sowie eine Reihe reiner Kohlenwasserstoffe wie Nonan, Dekan, Undekan, Tridekan u. s. w., die vom Institut Central de Chimie des Ministeriums des Innern vorgeführt werden.

Von N. Concon St. ist dem internationalen Petroleumcongress¹¹⁾ eine ausführliche Abhandlung über die Erdöle Rumäniens vorgelegt worden, welche auch in dem Ausstellungspavillon Rumäniens vertheilt wird. Concon St. giebt einen Überblick über den Aufschwung der rumänischen Petroleumindustrie, ihre angesichts der enorm steigenden Kohlenpreise günstigen Aussichten, die vorzüglichen Transportverhältnisse nach den westlichen Gegenden auf der Donau und nach dem Mittelländischen Meer und Suezcanal durch Schwarzes Meer und Bosporus; er schildert die sehr günstigen geologischen Verhältnisse der dortigen Petroleumvorkommen und giebt eine ausführliche Übersicht über die physikalischen und chemischen Eigenschaften des rumänischen Petroleums

¹¹⁾ S. dessen Verhandlung in der Petroleum Review.

auf Grund der Arbeiten von B. Lendway, Istrati, N. Concon St., Saligny, Filati und Edéléano. Hiernach bestehen die rumänischen Rohpetrole fast ausschliesslich aus reinen Kohlenwasserstoffen, darunter oft viel Paraffin, und nur minimalen Spuren Schwefel-, Stickstoff- und Sauerstoffverbindungen. Da ihre Dichte im Allgemeinen zwischen 0,7900 und 0,8700, ihr Siedebeginn zwischen 25 und 62°, die Viscosität nach Engler bei + 20° meist zwischen 2 und 2,80 liegt und ihnen in der Mehrzahl kein unangenehmer Geruch anhaftet, so stellen sie ein in unschweriger Weise auf reichliche Mengen Benzin, Leuchtöl, Schmieröl und Paraffin zu verarbeitendes Material dar. Die Bohrungen des Rohöls gehen bis zu 400 m Tiefe und darüber. Im Ausstellungspavillon hat Professor Istrati in einer Vitrine die Gesteinsproben vorgeführt, die bei einer 176 m tiefen Bohrung auf Petroleum gefunden wurden. Wie in Amerika und in den anderen Erdölproductionsgebieten giebt es auch in Rumänien Springquellen, neben solchen, die ständig zu pumpen sind, und ganz unergiebiges. 1898 z. B. gab es 557 ergiebige und 562 öllöse Bohrungen. Am 1. März 1900 waren 80 Fabriken in Thätigkeit, die vom 15. Dez. bis 1. März 1900 4070 t Benzin, 12 500 t Petroleum und 4240 t Schmieröl gewannen. Die bedeutendste Fabrik ist diejenige von Prakova, die den weitaus grössten Theil der vorstehenden Production vertritt. Von den 300 000 t Rohpetroleum, die 1899 gewonnen wurden, sind 100 000 im Inlande, 200 000 im Ausland zur Weiterverarbeitung oder als fertige Öle gelangt. Unter Berücksichtigung des besseren Heizeffects und des an sich billigeren Preises des ungereinigten Erdöls stellt sich in Bukarest die Erdölheizung billiger als Kohle. In Folge dieser günstigen Umstände hat sich Heizung mit Masut in Rumänien in grossem Maassstabe in der Industrie eingebürgert¹²⁾. Auch auf den Bahnen werden zur Zeit etwa 250 Locomotiven mit Erdöl geheizt, und auf der Marine dürfte sich diese Heizung auch baldigst weiteren Eingang verschaffen.

In dem Palast der Niederländischen Colonien fand ich Leuchtöle, Paraffin, Asphalt etc., welche aus dem Erdöl von Java gewonnen wurden und auch Proben javanisches Rohpetroleum.

Die österreichisch-ungarische Petroleumindustrie, in der ausser russischen

und z. Th. auch amerikanischen Ölen hauptsächlich galizisches Rohpetroleum verarbeitet wird, ist durch mehrere in bescheidenem Maassstab gehaltene Ausstellungen in der Gruppe „Chemie und Pharmacie“ vertreten. Das galizische Rohöl, von dem 1898 3 Millionen Centner gewonnen wurden, muss, von einzelnen Provenienzen, z. B. Krosno, abgesehen, zur Verarbeitung auf Schmieröle erst vom Paraffin befreit werden. Wo die Fabrikation des Paraffins bei zu geringem Gehalt an letzterem wegen der kostspieligen Entparaffinierungsanlagen nicht lohnend erscheint, wird von der Paraffingewinnung abgesehen und das paraffinhaltige Schweröl durch Cracken auf leichtere Öle verarbeitet. Die Mehrzahl der Fabriken — ich nenne die grossen Fiumaner Raffinerieen, deren Filialen in Oderberg, Kronstadt, die Apollomineralölraffinerie in Pressburg, verschiedene Budapester Fabriken, die Orsowaer Mineralölraffinerieen und andere, sowie endlich galizische Fabriken selbst stellen Kerzenparaffin in grossen Mengen her. Manche von ihnen gewinnen daneben aus Ozokerit, der aus Galizien kommt, durch Raffination mit conc. Schwefelsäure Ceresin. Ausser der Paraffin-, Petroleum-, Benzin- und Ceresinfabrikation ist noch als namhaft die ungarische Asphaltindustrie zu erwähnen, von der die Ausstellung der Société anonyme hongroise d'Asphalte Budapest (Asphalt in Säulen und Blöcken), ferner die Ausstellung der Mezö-Telegder Fabrik von Interesse sind. Die letztere stellt aus Asphaltrohöl, das in Derna und Tataros aus dem zähen Asphaltbitumen des dort vorkommenden Asphaltsandes durch Destillation gewonnen wird, Schmieröle her.

Die Petroleumraffinerieen Ungarns haben eine Collectivausstellung veranstaltet, in der sie ihre Haupt- und Nebenproducte vorführen. Eine Sonderausstellung, die ganz hübsch arrangirt ist, zeigt die Société anonyme de raffinage de pétrole, Budapest.

Von den österreichischen Paraffin-, Stearin- und Ceresinkerzenfabriken haben folgende namhafte Fabriken ihre Producte ausgestellt: die bekannte Wiener Apollokerzenfabrik, Wagemann & Seidel, Gustav Wagemann und F. A. Sarg's Sohn & Co., Wien.

Der Verwendung des Asphalts, der ja in der Hauptsache als Verdunstungs- und Oxydationsproduct des Erdöls zu be-

¹²⁾ Leider lassen sich diese Schlussfolgerungen nicht auf deutsche Verhältnisse übertragen. Obwohl seit Jahresfrist in Wietze im Hannoverschen die Ölquellen ziemlich reichlich fliessen — täglich werden gegen 500 Fass und darüber gefördert — kann

dieses Öl seines noch zu hohen Preises wegen — es dient hauptsächlich zur Bereitung von Eisenbahnschmierölen — nicht mit der Kohle wie in Amerika, Russland und Rumänien concurren.

trachten ist, zu bautechnischen Zwecken begegnet man auf der Ausstellung im Hauptgebäude auf dem Marsfeld, im Pavillon der Stadt Paris und anderweitig wiederholt in z. Th. recht anziehenden Ausstellungen. Ich erwähne hier diejenige des Laboratoire d'Essai des Matériaux à Paris im Pavillon der Stadt Paris; hier sind Asphaltsteine aus dem Elsass, bitumenhaltig und bitumenfrei, zahlreiche natürliche Asphalte für Bauzwecke, bituminöser Beton zur Maschinenfundamentierung ausgelegt.

Die Compagnie générale des Asphaltes de France, Paris, hat in der Gruppe VI Klasse 28 Génie Civil ausser Proben ihrer Producte verschiedene von ihr übernommene bauliche Verwendungen des Asphalts, z. B. auch als Schutzmittel gegen Eindringen von Feuchtigkeit in Mauern, Pflasterungen, Maschinenfundamentierungen, in anschaulichen Modellen ausgestellt. In Klasse 63 Mines et Métallurgie hat sie verschiedene bituminöse Gesteine, unter anderen einen 5000 kg schweren natürlichen Asphaltblock etc., ausgestellt.

Bei Besichtigung der am Trocadero befindlichen recht interessanten Kohlenminen Frankreichs und der Goldminen Transvaals hörte ich mit einer gewissen Verwunderung von dem Führer, einem französisch sprechenden Minenarbeiter, dass die Pressluftmaschinen, welche in diesen Minen zum Betriebe der Gesteinsbohrer dienen, sämtlich mit Rüböl geschmiert werden. Man scheint also hier die Gefahren, welche die Rübölschmierung bei den Pressluftmaschinen nach anderweitig gemachten Beobachtungen¹³⁾ für das Leben der Arbeiter mit sich führt, entweder nicht zu kennen oder braucht ihnen in Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse in den Schächten nicht die ihnen sonst zukommende Bedeutung beizumessen. Zur Orientirung der Leser sei bemerkt, dass die hier in Frage kommenden ernstlichen Gefahren der Rübölschmierung dadurch bedingt werden, dass nachgewiesenermaassen in den Pressluftmaschinen unter bestimmten Druck- und Temperaturverhältnissen Zersetzungen des Rüböls in Kohlenwasserstoffe, Kohlensäure und Kohlenoxyd eintreten, und dass letzteres sich unter Umständen dann in einer das Leben der Bergleute gefährdenden Weise an der Arbeitsstelle ansammeln kann. Das

¹³⁾ Verunglückung von 2 Arbeitern, einer tödlich, in der Grube Concordia (Eisenbergwerk) bei Dennbach am 8. Juni 1899.

Auftreten des Kohlenoxyds als Zersetzungsproduct von Fetten entspricht auch den bekannten Beobachtungen Engler's über die Druckdestillation von Fetten¹⁴⁾.

Bei der Benutzung von Mineralöl zur Schmierung von Pressluftmaschinen sind solche Gefahren natürlich ausgeschlossen, wenn auch explosionsartige Verbrennungen, selbst der besten Mineralschmieröle in Pressluftcylindern schon öfter nach Abstellung des Kühlwassers der Presscylinder beobachtet wurden.

Die Verhandlungen des in Paris im August stattgehabten internationalen Petroleumcongresses, um dessen Veranstaltung sich der Herausgeber der „Petroleum-Review“, Dr. Dworkowitz, besonders verdient gemacht hat, sind im Vorstehenden mehrfach kurz gestreift worden. Hier mag noch einmal auf die bedeutsamen auf dem Congress gehaltenen bez. verlesenen Vorträge von Redwood über „Normalprüfungsmethoden für Petroleumproducte“, von Noble über die „Canadische Petroleumindustrie“, von Mabery über „Das amerikanische Petroleum“, von Edeleano über „Rumänisches Petroleum“, von Zaloziecki „Über die festen Kohlenwasserstoffe“, von Dworkowitz über „Borneopetroleum“, von Day über die „Charakterverschiedenheit von pennsylvanischem und Ohio-Erdöl“, von Engler und Höfer über „Ursprung und Geologie des Petroleums“ etc. hingewiesen werden.

Als einen Mangel der Ausstellungen musste empfunden werden, dass Prüfungsapparate gar nicht ausgestellt waren, obwohl auch deren Vorführung gewiss von Interesse gewesen wäre¹⁵⁾. Dass schliesslich manche der geschilderten Ausstellungen, bei allerdings zeitraubenderer und kostspieligerer Vorbereitung, noch eindrucksvoller und belehrender hätten gestaltet werden können, soll nicht verschwiegen werden. Ein Vorwurf soll natürlich den Ausstellern hiermit nicht gemacht werden.

Zum Schluss halte ich es noch für meine Pflicht, Herrn Fabrikbesitzer Dr. M. Albrecht aus Hamburg, dem ich einige in diesem Bericht verwerthete Anregungen verdanke, an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

¹⁴⁾ Ber. chem. Ges. 1889, S. 592.

¹⁵⁾ Der Vollständigkeit wegen sei erwähnt, dass in den Maschinenausstellungen nach einer mir jetzt erst zugegangenen Mittheilung auch eine Ölprobirmaschine von Digeon et fils aîné, Paris vorgeführt war.