

Die Not der jungen Chemiker.

Von Dr. KARL GOLDSCHMIDT, Essen-Seeheim a. d. B.

(Eingeg. 23./3. 1925.)

Etwa tausend junge Chemiker verlassen jährlich Beschäftigung suchend die deutschen Hochschulen, während nur ein Drittel Aussicht hat, im gelernten Berufe unterzukommen. Die nächsten Jahre werden keine Besserung bringen, da der übermäßige Andrang zum Studium der Chemie noch immer anhält, die bisherigen Warnungen ohne jeden Erfolg geblieben sind, wie es einleitend in der letzten in Nr. 10 dieser Zeitschrift erschienenen, vom Vorstand des Vereins deutscher Chemiker unterzeichneten Warnung heißt. So dürfen wir uns denn auch von dieser Mahnung, trotz ihrer Eindringlichkeit, kaum eine irgendwie durchschlagende Wirkung versprechen, obgleich sie mit deutlichen Zahlen auf die Gebiete niederen Druckes verweist. Auch diese Berufe sind trotz des Rückganges der Studierenden zurzeit mehr oder weniger überfüllt, vielleicht mit Ausnahme der Theologie. Wir dürfen aber kaum erwarten, daß junge Leute, die dem Studium der Chemie sich zuzuwenden beabsichtigen, nun plötzlich in größerer Zahl zur Theologie umschwenken. Wer sich zur akademischen Bildung drängt, hat glücklicherweise in den bei weitem meisten Fällen soviel Idealismus, daß er trotz persönlicher Notlage dem Studium zustrebt, das seinen Neigungen und Anlagen entspricht. Wohl mag mancher aus äußeren Gründen für Nachbargebiete sich entscheiden, höchst selten aber wird ein fernliegendes Gebiet gewählt werden, nur weil es Aussicht für schnelle Anstellung bietet.

Wir müssen nun einmal die Tatsache als gegeben hinnehmen, daß der Krieg trotz seiner ungeheuren Vernichtung schaffenskräftiger junger Männer uns keine vermehrte Nachfrage nach Arbeitern in des Wortes weitester Bedeutung gebracht hat, sondern daß im Gegenteil die Aufnahmefähigkeit aller Märkte derartig zurückgegangen ist, daß dauernde Arbeitslosigkeit in nie gekanntem Maße die ganze Welt in Schrecken setzt. Wenn wir in Deutschland nur etwa 500 000 unterstützte Arbeitslose aufweisen gegenüber $1\frac{1}{4}$ Millionen in England, so müssen wir berücksichtigen, daß bei uns eine ganz ungewöhnlich große Zahl von Menschen Einnahmen bezieht, ohne produktiv tätig zu sein. Mit Verwaltung aller Art und mit Verteilung von Gütern ist bei uns eine ganz ungeheure Menschenmenge beschäftigt. Wir verschleiern damit nur die wirkliche Zahl derjenigen, die nutzbringende Arbeit nicht finden können und belasten damit die Kosten der Güterherstellung, so daß wir nicht mehr genügend wettbewerbsfähig auf dem Weltmarkt sind. Daß mit den erwerbslosen Handarbeitern auch eine entsprechende Zahl Geistesarbeiter feiern muß, ist klar. Gibt es aber eine so große Zahl unbeschäftigter Menschen, so ist der Druck dieser Massen, die in die vorhandenen Berufe einzudringen versuchen, eine Naturerscheinung wie das Hochwasser bei plötzlicher Schneeschmelze. Dagegen helfen nur rechtzeitig errichtete starke Dämme, die das Wasser dahin leiten, wo es nützlich oder doch wenigstens unschädlich ist.

Diese große Arbeitslosigkeit im besonderen für die industrielle Bevölkerung war vorauszusehen, und ich habe seinerzeit im Vorstand des Vereins deutscher Chemiker darauf hingewiesen und auch Vorschläge gemacht, für die Chemiker in dieser Beziehung nach Möglichkeit

vorzusorgen. Ich verweise auf meinen im April 1918 geschriebenen, in dieser Zeitschrift am 20. 8. 1918 erschienenen für den sozialen Ausschuß geschriebenen Aufsatz: „Die wirtschaftliche Lage der Chemiker nach dem Kriege“, den die Geschäftsleitung des Vereins deutscher Chemiker mit folgenden Worten einleitete:

„Einem Beschluß des Sozialen Ausschusses entsprechend bringen wir diesen Aufsatz des Herrn Kommerzienrat Dr. K. Goldschmidt zum Abdruck und bitten im Auftrag des Vorstandes die Mitglieder unseres Vereins, zu den in dem Aufsatz behandelten Fragen durch Zuschriften an die Geschäftsstelle des Vereins Stellung zu nehmen.“

Die bald nach Erscheinen dieses Aufsatzes sich überstürzenden politischen Ereignisse erklären wohl die Tatsache, daß dieser Aufforderung nicht Folge geleistet wurde. Auch im Verein machten sich die veränderten politischen Anschauungen geltend. Der soziale Ausschuß wurde aufgelöst. Ich weiß nicht warum, denn er hat wirklich gut gearbeitet zum Segen der angestellten Chemiker und der chemischen Industrie mit einer so außerordentlich erfreulichen Sachlichkeit, wie ich sie in meinem langen Leben kaum je wieder angetroffen habe. So fehlte die Instanz, an die meine eindringliche Mahnung gerichtet und die in erster Linie berufen war, diese für unsern Verein wichtigste Frage aufzunehmen. In meinem oben erwähnten Aufsatz schrieb ich zu einer Zeit, als wir bei der glücklich einsetzenden Frühjahrs-offensive 1918 noch auf eine wenigstens befriedigende Beendigung des Krieges hoffen durften:

„Nach einer Reihe von Jahren werden sich die gewerblichen Verhältnisse ändern, der überall herrschende Mangel an Industrieerzeugnissen wird allmählich beseitigt sein, die ganze volkswirtschaftliche Erschöpfung der Welt wird nach der Befriedigung des ersten dringendsten Bedarfs sich geltend machen, und wir werden nunmehr nach einer Nachkriegs-Hochkonjunktur in einen wirtschaftlichen Tiefstand kommen. Nach wieviel Jahren dieser eintritt, wie lange er anhält, und mit welcher Schärfe, läßt sich nicht voraussagen. Ernteergebnisse und politische Verhältnisse werden hierbei mäßigend oder verschärfend eingreifen.“

Einige Jahre nach Kriegsschluß, also etwa gleichzeitig mit dem Nachlassen der Nachfrage nach Industrieerzeugnissen, werden wir nun einen gewaltigen Zustrom von Chemikern aus der Hochschule haben. Unter der Berücksichtigung der Tatsache, daß diejenigen, die Ostern 1913 oder später die Hochschule bezogen haben, von ihren wenigen Semestern kaum viel Fachwissen durch den Krieg hindurch gerettet haben können, strömen nunmehr bereits sechs Jahrgänge — 1913—1918 — als Anfänger auf die Hochschule, und wenn der Krieg noch länger dauert, noch mehr. Sie alle werden etwa gleichzeitig nach 4—5 Jahren fertig und suchen gleichzeitig nach Anstellung. Die Stellen sind alle besetzt, die Konjunktur schlecht, die Betriebe sparen, und es wird wohl nur wenig Werkleiter geben, die besonders in solcher Zeit es wagen, ihre alten Kräfte zu entlassen, um es mit neuen zu versuchen.“

Was ich damals vorhersagte, ist in erschreckendem Maße eingetreten. In seiner Warnung vor dem Chemie-studium in Nr. 10 dieses Jahrgangs sagt der Vorstand des Vereins deutscher Chemiker, daß auf jede Anfangsstellung 150—200 Bewerber sich melden. Was heißt das? Vor dem Lebensmittelladen stehen 200 hungernde Menschen, von denen einer sein Brot bekommt, die andern 199 werden heimgeschickt!

Wer das liest, muß sich den Kopf zerbrechen, wie diesem entsetzlichen Zustand ein Ende gemacht werden

kann, der muß nach Mitteln sinnen, Beschäftigung zu suchen für die, die vielfach unter größten Entbehrungen studiert haben und nun am Ziel zu sein glauben, manche darunter, die jahrelang im Felde gelegen haben.

In der oben erwähnten Warnung des Vereins deutscher Chemiker heißt es: „Da die Gesamtzahl der deutschen Chemiker am Kriegsende auf rund 10 000 geschätzt wurde, so daß mit einem natürlichen Abgang durch Tod oder durch Eintritt von Erwerbsunfähigkeit von jährlich 330 gerechnet werden kann, läßt sich leicht absehen, daß in weiteren 10 Jahren die Zahl der Chemiker sich mindestens verdoppelt hat.“

So müssen wir also suchen, die Stellungen der Chemiker möglichst schnell zu vermehren, um wenigstens eine Linderung der Notlage herbeizuführen. Was ich in dieser Beziehung vor 7 Jahren vorgeschlagen, erlaube ich mir, hier nochmals wörtlich zu wiederholen, da ich Besseres nicht weiß.

„IV. Mittel gegen diese Überfüllung.

Die Lage erscheint so ernst, daß sie gründlichster und schnellster Prüfung bedarf und Umschau nach Mitteln, ihr zu begegnen. Abhilfe kann nur kommen durch Schaffung vieler neuer Stellen für Chemiker. Wo sollen diese Stellen aber herkommen?

Zunächst dürfen wir wohl der umsichtigen Leitung unserer chemischen Industrie vertrauen, daß sie unentwegt ausschaut, sich neue Gebiete zu erschließen, und daß sie ihre Dividendenpolitik so treibt, daß auch in schlechter Konjunktur selbst von längerer Dauer ihre Forschungsarbeiten nicht ruhen brauchen, und daß sie ferner in der Lage bleibt, bei der Entlohnung ihrer wissenschaftlichen Kräfte auch weitsichtige soziale Politik zu betreiben. Aber sie allein kann auch bei höchster Leistungsfähigkeit und bestem Willen von dem plötzlichen Andrang nur einen Teil aufnehmen. Für die übrigen muß anderwärts Unterkunft gesucht werden.

Es gibt auch noch viele Gebiete, auf denen gerade mit Rücksicht auf die nun nach dem Kriege doppelt notwendige sparsame und wirtschaftliche Arbeit, der Chemiker die Wege zu weisen imstande ist. In vielen Industrien, in denen die chemischen Beziehungen eine Hauptrolle spielen, ist die Arbeit des Chemikers noch nicht allgemein, auf manchen sogar fast unbekannt: Färberei und Gerberei, keramische und Glasindustrie, Hütten- und Zementindustrie und vor allem das gewaltige Gebiet der Landwirtschaft mit seinen Nebengewerben der Verwendung der Erzeugnisse. Ich verweise in der Beziehung auf den von köstlichem Humor getragenen bedeutsamen Vortrag unseres Geheimrats Prof. Dr. M. Delbrück auf der Hauptversammlung in Breslau. Er sagt da einleitend:

„Das Kochen und Braten sollte die Hausfrau verstehen, sonst muß man sie es lehren. Aber auch die Industrien der Fleischwaren verlangen eine fürsorgliche Pflege.

Eine Forschungs- und Lehranstalt für Bäckerei und Mülerei gibt es bereits, eine solche für die Verwertung der tierischen Erzeugnisse fehlt, und wenn ich richtig unterrichtet bin, fehlt eine solche Anstalt nicht nur für Deutschland, sondern in der Welt. Sie zu schaffen, ist eine wichtige Aufgabe. Ihre Arbeiten werden das Wort Fleischnot verschwinden lassen. Auf welche Weise auch aus zurzeit ungünstig beurteilten Fleischteilen ein saftiges Beefsteak mit Sicherheit zu bereiten ist, ist der technisch-wissenschaftlichen Arbeit wohl wert. Der Spott eines Mitgliedes der Akademie der Wissenschaften in Berlin über eine amerikanische Dissertation, die die Technologie der Beefsteakbereitung behandelt habe, war gar nicht angebracht.

Daß die Weinbereitung, die Bierbrauerei und die Trinkbranntweinerzeugung wissenschaftlicher und technischer Förderung bedarf, unterliegt keinem Zweifel.“

Wenn wir zurückdenken, was die Landwirtschaft mit Hilfe der Chemie allmählich aus der Zuckerrübe gemacht hat, so müssen wir uns doch fragen, ob weitere Erfolge nicht auch bei der für unsere ganze Volksernährung so wichtigen Kartoffel und auch bei andern Früchten unseres Bodens möglich sind. Herr Geheimrat Prof. Dr. Paul in München errichtet im Sinne der Anregung von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Delbrück eine Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, zu deren Aufgaben

gehören soll die Erforschung der chemischen Zusammensetzung und des Nährwertes der Lebensmittel, ferner die Bearbeitung der bei ihrer Herstellung, Aufbewahrung und küchenmäßigen Zubereitung in Betracht kommenden chemischen Fragen, sowie die Verwertung der hierbei entstehenden Nebenerzeugnisse, endlich die Prüfung neuer Gedanken und Vorschläge über die Gewinnung und Verwendbarkeit in- und ausländischer Rohstoffe als Streckungs- oder Ersatzmittel.

Aufgabe unseres Vereins sollte es sein, baldigst mit den verschiedenen Interessengruppen zusammenzutreten und zu beraten, welche Aufgaben für den Chemiker zunächst vorliegen, wo eingesetzt werden kann, und wo sie Chemiker unterbringen können.

Das berufene Organ hierzu erscheint mir die Stellenvermittlung, die für diese Aufgabe freilich eines sehr starken Ausbaues bedarf. Sie darf sich nicht damit begnügen, für die ausgeschriebenen Stellen die Angebote einzusenden, sondern sie sollte das Bedürfnis nach neuen Chemikerstellen zu schaffen suchen, indem sie in den verschiedensten industriellen Fachvereinen durch Wort und Schrift hinweist auf die Ersparnisse und die Fortschritte, die durch eine ständige Überwachung des Betriebes durch geeignete Chemiker sich dürften erzielen lassen. In dem Kreise unserer Mitglieder finden sich sicher zahlreiche Kollegen, die in dieser Richtung durch Vorträge und Aufsätze helfend wirken können. Diese Herren ausfindig zu machen und heranzuziehen, wäre Sache der Stellenvermittlung. Sind so neue Interessenten geschaffen, die mit Einstellung junger Chemiker Versuche machen wollen, so wird es wieder Sache unserer Stellenvermittlung sein, die zweckentsprechend vorgebildeten Chemiker in Empfehlung zu bringen. Ich habe schon öfter von Industriellen anderer Gewerbszweige gehört, daß sie mit Chemikereinstellung einen Versuch gemacht hätten, der aber zu Enttäuschungen geführt hätte, und daß sie darum den Versuch aufgegeben hätten. Es ließ sich feststellen, daß der betreffende Chemiker für den Posten eben gar nicht vorgebildet war, und daher kam dann die Enttäuschung.

Die Stellenvermittlung könnte aber Herren mit zweckentsprechender Vorbildung in Vorschlag bringen. Sie könnte auf diese Weise überhaupt allmählich zur Beraterin bei Stellenbesetzung für diejenigen Industrien sich herausbilden, die nicht eigentlich chemische Industrien sind. Letztere werden vielfach dieser Beratung nicht bedürfen. Sie stehen mit den Hochschullehrern in so enger Beziehung, daß sie die den geeigneten Nachwuchs unmittelbar aus den Hochschullaboratorien beziehen.

Eine derartige Arbeit für unsere Stellenvermittlung ist freilich sehr mühsam und langwierig, und wird oftmals voller Enttäuschungen sein, bis sie selbst die notwendigen Kenntnisse sachlicher und persönlicher Natur sich beschafft, und bis sie sich für ihre Bestrebungen das nötige Ansehen errungen hat.

Wird diese Arbeit aber rechtzeitig geschickt und energisch aufgenommen, so sollten wir hoffen, unseren jungen, vom Felde heimgekehrten Kollegen bei Beendigung ihres Studiums Stellen in solcher Zahl zuweisen zu können, daß sie befriedigt werden können. Dies scheint mir nicht nur als eine schuldige Dankespflicht des Vaterlandes an seine opferfreudigen Sieger, sondern auch eine Notwendigkeit für die Sicherung der dauernden Überlegenheit der deutschen Industrie über ihre ausländischen Wettbewerber.

Eine derartige Arbeit erscheint mir zurzeit die wichtigste und schönste für den Verein deutscher Chemiker.“

Ich schlage vor, daß wir zunächst einen Beirat von drei Herren, einen Vertreter der angestellten Chemiker, einen der Arbeitgeber und einen der Hochschulen der Stellenvermittlung angliedern. Dieser Beirat soll sich mit denjenigen Hochschullehrern und gewerblichen Vereinigungen in Verbindung setzen, die bei der Unterbringung von Chemikern in Berufen behilflich sein können, in denen solche sich noch nicht oder nicht in genügender Zahl befinden, und mit diesen beraten, was zur Erreichung unseres Zieles geschehen kann. Um diesem Beirat Bewegungsfreiheit zu geben, ist ihm eine genügende Summe für Reisen und Propaganda zur Verfügung zu stellen.

Daß eine solche Arbeit, wie ich sie vorgeschlagen habe, viele Jahre braucht, bis sie wirksam wird, habe ich

ausdrücklich im drittletzten Absatz meines oben abgedruckten Aufsatzes aus 1918 hervorgehoben. Wir müssen uns nunmehr mit größter Energie an die Arbeit machen, auch wenn wir wissen, daß es viele Jahre dauern wird, bis wir endlich einem Teil der jungen Kollegen geholfen haben werden. Wir dürfen auch nicht den Zweifel aufkommen lassen, ob es uns gelingt, die maßgebenden Kreise zu überzeugen, daß die Anstellung von Chemikern ihnen Nutzen bringt. Wir müssen zahlenmäßig beweisen, was an Gewinn oder Ersparnissen zu erzielen möglich ist, diese Zahl immer wieder eindringlich den Interessenten vor Augen führen, mit ihnen beraten, wie sie sich am besten organisieren, um das Wissen der Chemiker für ihr Gewerbe nutzbar zu machen. Wir werden wahrscheinlich auch dahin kommen, den Bildungsgang der Chemiker neuen Erfordernissen anzupassen.

Wer Besseres weiß, der mache sofort seinen Vorschlag, denn Eile tut not! Wer einen guten Kern in meinen Gedanken findet, der spinne sie weiter und verbessere sie, aber schleunigst! Wer Zweifel hegt, komme damit heraus, daß man sie prüfe, den Vorschlag verbessere oder ändere oder die Zweifel beseitige, aber umgehend, denn es ist schon kostbare Zeit verloren. Niemand denke, ach, es nütze ja doch nichts, denn solche Gedanken sind ein Verbrechen an den Stellenlosen. Es wird diesen in ihren Leiden zunächst wenigstens ein Trost sein, zu wissen, daß ihre glücklicheren Kollegen sich die Köpfe zerbrechen, wie ihnen geholfen werden könne. Wir können es dem Leiter unserer Stellenvermittlung auch nicht länger zumuten, daß er nur einen versorgt und 199 mit Achselzucken wieder fortschickt. Auch er muß sehen, daß wir alle, der ganze Verein deutscher Chemiker, hinter ihm stehen, die Not zu lindern! Das Negative der Warnung muß ergänzt werden durch positive Arbeit.

März 1925.

[A. 55.]

Über neue Wege der Gaswaschung.

Von G. WEISSENBERGER und F. SCHUSTER.

Aus dem 2. chemischen Institut der Universität Wien.

(Eingeg. 31./12 1924.)

Vor etwa 9 Jahren hat Bréga¹⁾ erstmalig die Beobachtung gemacht, daß Kresol ein ausgezeichnetes Mittel darstellt, um Dämpfe von Alkohol, Äther und Aceton aus Gemischen mit Luft zu absorbieren und auf diese Weise zurückzuhalten oder in weiterer Folge in flüssiger Form wiederzugewinnen. Die vorzüglichen Resultate, welche mit dem Verfahren in der Pulverindustrie²⁾, der Kunstseideerzeugung³⁾ und in ähnlichen Betriebszweigen erhalten wurden, waren die Veranlassung, es auch auf die Gaswaschung in Gasfabriken⁴⁾, Kokereien und verwandten industriellen Produktionsstätten anzuwenden. Die Erfahrung hat nun gezeigt, daß die Ergebnisse der Kresolwaschung bei den aromatischen und aliphatischen Kohlenwasserstoffen zwar nicht ungünstig sind, aber dennoch nicht denen bei Alkohol, Äther oder verwandten organischen Stoffen entsprechen.

Um diesen scheinbaren Widerspruch aufzuklären, hat der eine von uns⁵⁾ mit einer Reihe von Mitarbeitern

Untersuchungen angestellt, welche ergaben, daß die intensive Waschwirkung des Kresols darauf beruht, daß Substanzen vom chemischen Charakter der Phenole mit Stoffen vom chemischen Charakter der Alkohole, Äther, Ketone usw., Molekülverbindungen eingehen. Da diese lockeren Komplexe durch entsprechende Wärmezufuhr leicht wieder zerlegt werden, kann man die absorbierten Stoffe ohne Schwierigkeit in reiner Form zurückgewinnen.

Die Gesichtspunkte, welche anlässlich der Studien an den Kresolen als Waschmittel gewonnen wurden, sind nun einer weit allgemeineren Anwendbarkeit fähig, und in deren Auswertung wurde vor kurzer Zeit das Tetrahydronaphthalinverfahren zur Auswaschung von Kohlenwasserstoffdämpfen aus Gemischen mit Gasen angegeben⁶⁾.

Für die theoretische Verwendbarkeit einer Flüssigkeit als Absorptionsmittel kommen drei Faktoren in Betracht: 1. ihre Flüchtigkeit oder ihr Siedepunkt; 2. die Lösungsgeschwindigkeit des zu absorbierenden Dampfes in ihr oder die Kontaktdauer; 3. ihre Beladbarkeit oder die Absorptionsfähigkeit. Dazu kommt noch praktisch als vierter Faktor der Preis. Unter den Absorptionsmitteln, welche hinsichtlich der ersten drei Bedingungen genügend entsprechen, wird man praktisch nach dem vierten Gesichtspunkt auswählen.

Im Betriebe sind zwei Verlustquellen für das Absorptionsmittel gegeben. Einerseits löst es sich, wenn auch nur sehr wenig, in den Gasen, andererseits kann es mit Wasserdampf bei der Destillation übergehen. Wiewohl man die in den Gasen gelösten Mengen durch geeignete Einrichtungen zurückhalten kann und ebenso die mit dem Wasserdampf mitgehenden Teile in Abscheidern wieder gewinnt, ist es doch zweckmäßig, das Auftreten solcher Verluste überhaupt zu vermeiden, indem man ein Absorptionsmittel von möglichst geringer Flüchtigkeit wählt.

Der Verwendung von Tetrahydronaphthalin setzt sein Preis keine großen Schwierigkeiten entgegen, und seine Flüchtigkeit ist in Anbetracht des hohen Siedepunktes sehr gering. Auch mit Wasserdampf ist es nur schwierig überzutreiben. Bezüglich des ersten und vierten Faktors liegt daher beim Tetrahydronaphthalin kein Hindernis vor.

Von wesentlicher Bedeutung für den Absorptionsvorgang und bisher viel zu wenig untersucht ist die Geschwindigkeit, mit welcher der zu absorbierende Dampf vom Absorptionsmittel aufgenommen wird. Der praktische Ausdruck hierfür ist die Kontaktdauer, welche erforderlich ist, um eine vollständige Absorption zu gewährleisten. Diese Lösungsgeschwindigkeit kann außerordentlich verschieden sein. Es ist eine bekannte Tatsache, daß sich Dämpfe von Schwefeltrioxyd am besten in 92%iger Schwefelsäure lösen, weniger gut in verdünnter Säure oder in Wasser, wiewohl die chemische Verwandtschaft zum Wasser groß ist. Ebenso lösen sich Dämpfe von Methyl- und Äthylalkohol nur schlecht in Wasser, trotzdem die betreffenden Flüssigkeiten mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar sind. Die Kontaktdauer hängt also nicht allein von dem chemischen Verhältnis der beiden Stoffe ab, sie umschließt vielmehr noch eine Reihe wenig bekannter Umstände, unter denen zweifellos die Grenzflächenspannung zwischen dem Dampf und der Flüssigkeit eine große Rolle spielt. Aus diesem Grunde läßt sich die Lösungsgeschwindigkeit im vorliegenden Falle auch nicht einfach durch die bekannte Differentialgleichung ausdrücken, welche die in jedem Zeitabschnitt gelöste Menge proportional dem Konzentrationsgefälle setzt. Die chemische Verwandtschaft des zu absorbierenden Dampfes zum Absorptionsmittel ist

¹⁾ F. P. Nr. 502 957 vom 8. 7. 1916.

²⁾ Z. B. in der englischen Pulverfabrik Gretna, usw.

³⁾ Es sei auf die Kunstseidefabrik Obourgh (Belgien) hingewiesen, die täglich mehr als 12 000 kg Alkohol und Äther zurückgewinnt.

⁴⁾ Gas- und Wasserfach 65, Heft 3 [1922]; Kunststoffe 13, Heft 4 [1923].

⁵⁾ Kunststoffe 14, Heft 3 [1924]; Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wissensch. 133, 187 [1924]; Monatshefte f. Ch. 45, Heft 5 u. 6 [1924]; usw.

⁶⁾ Ö. P. Nr. 96 149; D. R. P. Nr. 387 583 usw.