

b u r g<sup>126)</sup> stellen Erythren her durch Überleiten der Dämpfe von 1,3-Butendiol über Magnesiumsulfat, das auf 300° erhitzt wird (Ver. St. Pat. 1 169 408, siehe auch Ver. St. Pat. 1 179 408).

H o f m a n n und D e l b r ü c k<sup>127)</sup> polymerisieren Dimethylbutadien durch Erhitzen in Gegenwart von synthetischem Kautschuk, welcher auf die gleiche Weise hergestellt wurde (Ver. St. Pat. 1 178 721 vom 25./11. 1911, ausgeg. 11./4. 1916). Nach dem Schwed. Pat. 41 129 von Bayer & Co.<sup>128)</sup> werden Isopren und Erythren oder ähnliche Kohlenwasserstoffe mit Doppelverbindungen vermischt, die Alkylradikale in ungleichen Kombinationen besitzen (D. R. P. 301 088, Kl. 39 b vom 9./1. 1913, ausgeg. 3./10. 1917). E x u l e r<sup>129)</sup> polymerisiert Isopren, seine Homologene und Analogen durch Zusatz anorganischer Säuren. H e i n e m a n n<sup>130)</sup> setzt bei der Polymerisation von Isopren, dem Polymerisationsprodukt soviel Äthylacetat hinzu, daß sich der Nichtkautschukanteil auflöst und der synthetische Kautschuk ausgefällt wird (Ver. St. P. 1 194 939 vom 9./10. 1913, ausgeg. 15./10. 1916). H o l t und S t e i m i g<sup>131)</sup> bewirken die Polymerisation von Isopren in Gegenwart von etwa 2—5% eines oxydierten Kohlenwasserstoffes derselben Reihe, in welchem der Kohlenstoffkern des Kohlenwasserstoffs intakt ist (z. B. Isoprenozonid<sup>132)</sup>) (Ver. St. P. 1 189 110 vom 26./9. 1913, ausgeg. 27./7. 1916). Gemische und Legierungen von Alkalimetallen unter sich oder mit anderen Metallen können vorteilhaft für die Darstellung von kautschukartigen Massen verwendet werden (D. R. P. 294 816, Kl. 39 b und 294 817 vom 10./12. ausgeg. 29./6. 1917)<sup>133)</sup>. Diese Reaktion kann durch Wärme noch unterstützt werden (D. R. P., Kl. 39 b Nr. 294 818 vom 23./1., ausgeg. 29./6. 1917)<sup>134)</sup>. Nach dem Ver. St. Pat. 1 192 310<sup>135)</sup> wird Butadien bei gewöhnlicher Temperatur in einer Kohlensäureatmosphäre mit Alkalimetall und Zinkstückchen behandelt, bis sich eine dunkle zähe Masse gebildet hat. Butadienkohlenwasserstoffe können nach dem D. R. P. 296 787<sup>136)</sup> vom 17./5. 1913 ausgeg. 10./1. 1918 durch Behandlung mit Alkalimetallen und Kohlensäure unter mechanischer Bewegung in Gegenwart fester nicht metallischer Körper zu kautschukartigen Massen polymerisiert werden. Diese kautschukähnlichen Verbindungen geben nach dem D. R. P. 307 341<sup>137)</sup> vom 13. Oktober 1916, ausgeg. 13./8. 1918, bei gelinder Oxydation gut vulkanisierte Massen. Die bei der Gewinnung von Kautschuk aus den 2, 3-Dimethyl-1, 3-butadien erhaltenen Abfallprodukte kann man durch Erhitzen wieder in Butadienkohlenwasserstoffe überführen. Ver. St. Pat. 1 168 070<sup>138)</sup> vom 13. Juni 1912, ausgeg. 11./1. 1916. Nach dem Holländ. Pat. 2051 der Badischen Anilin & Soda-fabrik<sup>139)</sup> wird Isopren aus Pentan enthaltende Fraktionen von Petroleumbenzin gewonnen. Aus Pinen kann künstlicher Kautschuk dadurch gewonnen werden, daß es durch erhielte Röhren geleitet wird; die hierbei entstehenden Kohlenwasserstoffe werden abgekühl, im eingeschlossenen Gefäß unter Druck behandelt, die leicht siedenden Anteile abdestilliert und der Rückstand oxydiert (Ver. St. Pat. 1 185 654 vom 17./5. 1911, ausgeg. 6./6. 1916)<sup>140)</sup>. A s c h o n<sup>141)</sup> hat Versuche angestellt aus Mischungen von Isopren mit Trimethyläthylen, Pinen, Dipenten, Sylvestren mit Hilfe von  $\text{AlCl}_3$  Kondensationsprodukte herzustellen. Diese Produkte sind jedoch nicht mit Kautschuk identisch, wohl aber isomer. Um gutta-perchaähnliche Massen herzustellen, wird nach dem Österr. Pat. 1496<sup>142)</sup>, angem. 1./4. 1916, ausgeg. 15./3. 1818, Rohkautschuk mit kondensierbaren oder polymerisierbaren Körpern unter Zusatz von Kondensations- oder Polymerisationsmitteln vermischt und die Polymerisation in der Mischung bewirkt.

<sup>126)</sup> Kunststoffe **6**, 264 [1916].

<sup>127)</sup> Kunststoffe **6**, 264 [1916].

<sup>128)</sup> Kunststoffe **7**, 68 [1917].

<sup>129)</sup> D. R. P. 301 088 vom 9./1. 1913.

<sup>130)</sup> Gummi-Ztg. **30**, 181 [1916].

<sup>131)</sup> Gummi-Ztg. **30**, 1118 [1916].

<sup>132)</sup> Über Ozonide siehe auch Dr. H. Dietrich, Harriges Untersuchungen über das Ozon und seine Entwicklung auf organische Substanzen, Verlag J. Springer, Berlin.

<sup>133)</sup> Angew. Chem. **30**, II, 222 [1917]; Chem. Zentralbl. **88**, II, 441 [1917].

<sup>134)</sup> Angew. Chem. **30**, II, 222 [1917]; Chem. Zentralbl. **88**, II, 441; Gummi-Ztg. **31**, 885 [1917].

<sup>135)</sup> Kunststoffe **7**, 13 [1917].

<sup>136)</sup> Gummi-Ztg. **32**, 613 [1917]; Angew. Chem. **31**, II, 142, 292 [1918].

<sup>137)</sup> Gummi-Ztg. **32**, 94 [1918].

<sup>138)</sup> Chem.-Ztg. **43**, 102 [1918].

<sup>139)</sup> Kunststoffe **8**, 42 [1918].

<sup>140)</sup> Gummi-Ztg. **30**, 1050 [1916].

<sup>141)</sup> Oefversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandligar **58**, 42 [1915]; Chem. Zentralbl. **89**, II, 954 [1918].

<sup>142)</sup> Gummi-Ztg. **32**, 497 [1918].

### Kautschukersatzprodukte<sup>143)</sup>.

Die Herstellung von Kautschukersatzprodukten hat aus Mangel an Rohkautschuk während des Krieges an Bedeutung gewonnen. Aus allen möglichen Materialien, wie eiweißartige Abfallprodukte der Brauerei, Hefe, Casein, Knochenleim, sulfurierte Öle, Sojabohnen, ölspeisensaure Salze, Terpentinöl, hat man versucht, Kautschukersatzstoffe herzustellen. Aus Sammetpappel, Leinsaat, Baumwollsaat und aus den schlümmigen Pflanzenstoffen wird nach dem Ver. St. Pat. 1 194 184 Gummiersatz hergestellt. A. G l i d d e n<sup>144)</sup> erhitzt vulkanisierte Kautschukabfälle mit ungesättigten Kohlenwasserstoffen derjenigen homologen Reihe, in denen Butadien 1 : 3 das niedrigste Glied bildet, unter Zusatz von Stearinäure in geschlossenem Kessel mehrere Wochen lang (Ver. St. Pat. 1 171 187 vom 8./7. 1915, ausgeg. 8./2. 1916). Nach dem Brit. Pat. 2609<sup>145)</sup> stellt man einen Gummiersatz her aus Kapok, Baumwollsaatöl, Antimonchlorid, Paraffin, Gummi, Schwefel, Kalk und Magnesia. Einen Kautschukersatz aus vegetabilischen Ölen stellt man nach dem Brit. Pat. 21 524<sup>146)</sup> mit Schwefel, Erhitzen auf 130—160° und Behandeln der dunkelbraunen Flüssigkeit mit verdünnter Salpetersäure her. Kreosotöl gibt mit vulkanisiertem Öl und Gummimassen in der üblichen Weise vulkanisiert ebenfalls einen Kautschukersatzstoff (Ver. St. Pat. 1 203 966)<sup>147)</sup>.

Kautschukartige Stoffe werden ferner aus Rohhaut durch geeignete Behandlung hergestellt<sup>148)</sup> (D. R. P. 292 623, Kl. 28 vom 19./3. 1912, ausgeg. 17./6. 1916). Aus Loheabfällen werden unter Zusatz von Schwefel hartgummiähnliche Massen hergestellt. — Die meisten Ersatzstoffe für Kautschuk bestehen aus Kondensationsprodukten von Formaldehyd und Phenol mit verschiedenen Zusätzen oder Glycerin, Gelatine, Leim-mischungen, die mit Formalin gehärtet werden<sup>149)</sup>. Derartige elastische kautschukartige Massen werden vielfach auch für Fahrradfüllungen<sup>150)</sup> verwendet. — Nach Prüfungsergebnissen der physikalisch-technischen Reichsanstalt kommen Cellon, Eswelt, Faturan<sup>151)</sup>, Prestonit und Tenacit dem Hartgummi gleich. Biltz<sup>152)</sup> stellt kautschukähnliche Massen her durch Lösen von Schwefel in Terpentinöl, Zusatz von Leinöl und Behandeln des Gemisches mit Calciumbichromat bei höherer Temperatur. Diesem Reaktionsgemisch wird Kupferoxydammoniakcelluloseslösung hinzugefügt und unter Umrühren erhitzt, bis sich eine elastische Masse gebildet hat (D. R. P. Kl. 39 b, Nr. 300 542 vom 31./10. 1915, ausgeg. 10./9. 1917).

(Fortsetzung folgt.)

## Die Chemie im Dienste des englischen Volkes.

Von SIR WILLIAM J. POPE.

Ansprache des Präsidenten auf der Hauptversammlung der Chemical Society am 27./3. 1919.

(Aus „Journal of the Chemical Society, Bd. 115/116 [1919] S. 397—407.)

(Eingeg. 17./7. 1919.)

Seit dem Herbst des Jahres 1914 hat sich die Haltung des englischen Volkes gegenüber den Naturwissenschaften und besonders gegenüber der Chemie sehr wesentlich geändert. In den letzten 60 Jahren haben die Präsidenten der Chemical Society sich stets bemüht, der Allgemeinheit die Gefahren vor Augen zu stellen, die sich bei einer Vernachlässigung der reinen und angewandten Naturwissenschaften ergeben müssen. Die glänzenden Reden eines Lyon Playfair, Roscoe, Meldola und der ehemaligen, noch lebenden alten Präsidenten Tilden und Armstrong über die nationale Bedeutung der Chemie sind allen Mitgliedern der Chemical Society wohl bekannt. Man kann aber noch immer nicht behaupten, daß diese

<sup>143)</sup> Gummi-Ztg. **32**, 286, 572 [1918]; Tagesz. f. Brauerei **16**, 455 [1918]; Angew. Chem. **31**, 446 [1918].

<sup>144)</sup> Gummi-Ztg. **30**, 594 [1916].

<sup>145)</sup> Kunststoffe **6**, 265 [1916].

<sup>146)</sup> Kunststoffe **6**, 137 [1916]; Chem.-Ztg. **43**, 102 [1918].

<sup>147)</sup> Kunststoffe **7**, 68 [1916].

<sup>148)</sup> Kunststoffe **6**, 137 [1916]; Chem.-Ztg. **43**, 102 [1918].

<sup>149)</sup> Kunststoffe **7**, 68 [1916].

<sup>150)</sup> Gummi-Ztg. **30**, 425 [1916]; **31**, 22, 241 [1916]; Kunststoffe **6**, 15 [1916].

<sup>151)</sup> Angew. Chem. **31**, II, 292 [1918].

<sup>152)</sup> Zentralbl. **88**, 582 [1917].

Reden in Anbetracht der großen Bedeutung der behandelten Fragen den genügenden Eindruck auf die Öffentlichkeit gemacht hätten.

Die Ereignisse der letzten Jahre haben jedoch endlich in den weitesten Kreisen der Anwendung wissenschaftlicher Methoden in der Industrie ein erhöhtes Interesse verschafft, wie es in dem vergangenen halben Jahrhundert niemals in ähnlicher Weise bemerkt werden konnte. Aus diesem Grunde erscheint es nützlich, auf einige Ursachen dieses Meinungswechsels einzugehen, da durch eine erneute Erörterung dieser Fragen ihre große Bedeutung immer klarer werden dürfte, und es wünschenswert erscheint, gewisse Tatsachen und Einzelheiten festzuhalten, die für künftige Historiker jener schweren Zeit, die hinter uns liegt und möglicherweise zu einer noch schwereren Zeit hinüber führen mag, von Wert sein mögen.

In den letzten 4 Jahren wurden alle Chemiker, die im bürgerlichen Leben nicht unbedingt erforderlich waren, für militärische Zwecke in Anspruch genommen. Zum Teil traten sie in das Heer selbst ein und bildeten den Grundstock zu der Abteilung, die sich mit dem Gaskrieg befaßt hat, einer Abteilung, die zwar langsam, aber mit großem Erfolg zur vollen Entwicklung gebracht werden konnte. Nur ein Teil der Chemiker kehrt jetzt wieder zu seiner früheren Beschäftigung zurück. Unter den gefallenen sei besonders der Oberstleutnant Harrison erwähnt, der zu den großen Entdeckern im Kriege gehört hat, und dessen Tod kurz vor dem Waffenstillstand besonders tragisch erscheint. Harrison hat sich um die Ausbildung der Schutzeinrichtungen gegen die giftigen Gase verdient gemacht, und seine Maßnahmen haben sich als weit zweckmäßiger erwiesen als die Vorrichtungen, die man bei den Zentralmächten geschaffen hat.<sup>1)</sup> Es besteht daher die Absicht, das Gedächtnis Harrisons durch eine besondere Stiftung und Errichtung von Gedenktafeln zu ehren.

Die außerordentliche Zweckmäßigkeit der Schutzmaßnahmen gegen giftige Gase in England bietet ein glänzendes Beispiel für die hervorragende Bedeutung der Naturwissenschaften, die auch der großen Öffentlichkeit zum vollen Bewußtsein gekommen sind. Diese ganze Frage stellt jedoch selbst nur einen kleinen Teil der umfangreichen chemischen Probleme dar, die sich vor fast 5 Jahren ergaben, und die zu der Organisation der Abteilung für Munitionslieferungen unter dem Vorsitz von Lord Moulton geführt haben. Bei der Ausarbeitung dieser einzelnen Probleme haben sich so viele besondere Fragen ergeben, die vollkommen verschieden von allem gewesen sind, was man früher vorausgeahnt hat.

Sobald die Größe des Kampfes allmählich allen zum Bewußtsein gelangte, war man sich darüber klar, daß sämtliche Hilfsmittel des englischen Reiches herangezogen werden müßten, um einen vollen Erfolg zu erzielen. Es wurde ein Zensus aller verfügbaren Chemikalien aufgenommen, und es wurden Pläne zur Lösung der verschiedenen Fragen ausgearbeitet. Bei der Verteilung der verschiedenen Stoffe mußte darauf gesehen werden, daß nicht bei der Benutzung einer einzelnen Ware für Kriegszwecke eine entsprechende Rohstoffknappheit auf anderen wichtigen Gebieten entstände. Die Schwierigkeit, die Ausbeute an Chlor in England abzuschätzen und zu entscheiden, wie man die Produktion erhöhen könne, ohne gleichzeitig andere Interessen zu schädigen, und wie man das verfügbare Chlor am zweckmäßigsten für die Herstellung von flüssigem Chlor, für die Gewinnung von Phosgen, Schwefelchlorür, Kohlenstofftetrachlorid, Chlorkalk und viele sonstige Kriegsmaterialien rationieren und den einzelnen Fabrikanten überlassen sollte, war derartig groß, daß die Kritik auch dann zu schweigen hätte, wenn die Ergebnisse nicht zu derartig glänzenden Erfolgen geführt hätten. Diese neue Art der Behandlung unter Berücksichtigung des Grundsatzes, daß das ganze Reich nur über ganz bestimmte und begrenzte Mengen von Rohstoffen verfügen könnte, mußte sich neben anderen modernen Anschauungen einer neu gebildeten Abteilung im Ministerium von selbst aufdrängen. Ferner mußten die Fragen der Arbeit, der Kohlenbeschaffung und des Transportes in ähnlicher Weise zur Erörterung gelangen.

Bei Beendigung der Feindseligkeiten betrug die Produktion Englands rund 100 000 t Salpetersäure und Schwefeltrioxyd im Jahre, wobei die Ausbeuten ungefähr 93 und 91% der Theorie betragen haben. Ferner

<sup>1)</sup> Abgesehen von dieser Großsprecherei, die doch kaum über das ganze Material der Zentralmächte Bescheid wissen dürfte, erscheint es immerhin viel leichter, im Besitze aller Rohstoffe aus dem Vollen zu schaffen, als sich mit dem Material und allem Zubehör in viel bescheidenerem Umfange einzurichten, wie es in Deutschland ja notwendig gewesen ist.

wurden etwa 60 000 t Trinitrotoluol und 35 000 t Cordit im Jahre hergestellt. Die Fabrikation war derart eingerichtet, daß eine Fortführung der Fabrikation auf unbegrenzte Zeit hinaus gesichert war. Die zur Herstellung dieser Produkte notwendigen Fabriken waren aus verschiedenen Gründen von der Regierung selbst errichtet worden. Einmal aus Sparsamkeitsgründen, da trotz der großen Herstellungskosten der Anlagen unter Berücksichtigung einer schnellen Amortisation, die englische Corditgewinnung nicht nur ein besseres Produkt lieferte, sondern auch nur halb soviel kostete als die Einfuhr dieses Stoffes aus Amerika. Außerdem gewährte diese Fabrikation eine unbedingt sichere Versorgung im Inland, da sie nicht den Gefahren des überseeischen Transportes unterlag.

Bei dem riesigen Umfang der Produktion war es dringend erforderlich, auch die Fabrikation so rationell wie möglich zu betreiben. Aus dem zweiten Bericht der Abteilung für Munitionsversorgung, der kürzlich erschienen ist, geht hervor, wie genau man sich über die Fabrikationskosten mit allen Einzelheiten klar zu werden bemüht gewesen ist. Die Organisation dieser Abteilung verdankt man hauptsächlich Herrn Quina.

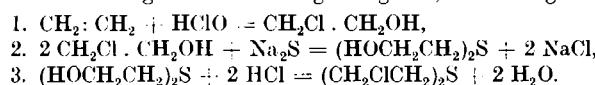
Es muß jedoch daran erinnert werden, daß diese glänzende Leistung der englischen Chemiker nur durch die eifrigen Bemühungen einer Armee von Chemikern und Ingenieuren möglich gewesen ist, die unter der Leitung von Lord Moulton gestanden haben. An dieser Arbeit haben vor allem auch die Mitglieder der Chemical Society wesentlich mitgewirkt.

Ein sehr lehrreiches Beispiel von den Bemühungen, Ersparnisse bei der Fabrikation zu erzielen, läßt sich aus dem Gegensatz, der sich bei der Benutzung von Pikrinsäure und Ammoniumnitrat bei der Herstellung von Explosivstoffen ergab, erkennen. Pikrinsäure verursachte etwa 185 Pf. Sterl. Fabrikationskosten je t, während Ammoniumnitrat etwa 50 Pf. Sterl. und Trinitrotoluol ungefähr 100 Pf. Sterl. je t kostete. Die hohen Kosten für Pikrinsäure bedeuteten natürlich eine begrenzte Produktion. Eine Mischung von 80 Teilen Ammoniumnitrat mit 20 Teilen Trinitrotoluol wurde nun unter dem Namen „Amatol“ frühzeitig von der Forschungsabteilung in Woolwich eingeführt, und diese Mischung erwies sich um 5% wirkungsvoller als hochexplosiver Sprengstoff, jedoch als weniger brisant und schwieriger detonierbar. Die Kosten der Fabrikation waren natürlich weit geringer. Im Verlauf des Krieges hat man jedoch gelernt, das Amatol wesentlich zu verbessern und dadurch auch seine Anwendung möglichst zu steigern. Infolgedessen gab man die Fabrikation von Pikrinsäure in England im letzten Sommer auf und benutzte Amatol an Stelle von Pikrinsäure. Das Gleiche geschah auch später in Amerika, Italien und zum größten Teil auch in Frankreich.

Es erhebt sich nun die berechtigte Frage, aus welchem Grunde die englische Chemikaliengewinnung, die für einen großen europäischen Krieg erforderlich war, im Jahre 1914 noch außerordentlich gering gewesen ist. Seither hat sich jedenfalls ergeben, daß die Industrie sich allmählich allen Anforderungen gewachsen gezeigt hat. Es ist bekannt, daß die großen chemischen Fabriken in Mitteleuropa in sehr kurzer Zeit ihre Friedenserzeugung für den Kriegsbedarf umstellen konnten. Jene riesigen Einrichtungen erforderten keinerlei Verzögerungen wie das Entwerfen und der Aufbau von chemischen Anlagen, der in England geleistet werden mußte. Die deutschen chemischen Fabriken waren mit allem Notwendigen versehen, und es fragt sich nun, weshalb angesichts dieser Vorbereitung der deutschen Fabriken auf einen Krieg (? H. G.) die verbündeten Nationen überhaupt Zeit gehabt haben, ihre Kriegsproduktion an Explosivstoffen, schädlichen Gasen usw. aus dem Nichts allmählich aufzubauen. Ein Beispiel dürfte wohl die beste Antwort auf diese Frage geben.

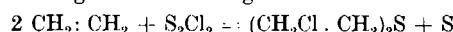
Im Juli 1917 benutzten die Deutschen zum ersten Male gegen die Verbündeten erfolgreich ein neues Kriegsmittel, nämlich das Dichloräthylsulfid ( $\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CH}_2\text{S}$ ). Diese Verbindung, das sogenannte „Mostrichgas“, reicht nur wenig und verursacht an sich verhältnismäßig wenig Unglücksfälle. Atmet man jedoch das Gas ein, oder gerät man mit den Dämpfen in Verbindung, so besteht die Gefahr, daß eine akute Pneumonie entsteht. Der Dampf führt ferner eine zeitweise oder dauernde Blindheit herbei und verursacht auch sonst große Schmerzen. Wie bereits erwähnt, ist die Zahl der Todesfälle durch dieses Gas eine geringe, und die Verwendung dieser Substanzen könnte wohl als human beschrieben werden, aber die Zahl der Unfälle erwies sich doch als eine sehr große. Schon eine oberflächliche Berührung mit einem so giftigen und so schwierig zu entdeckenden Stoff führte im allgemeinen zu einem Krankenlager, das im allge-

meinen sich auf 6 Wochen erstreckte. Die Herstellung dieser Verbindung wurde bereits im Jahre 1886 von Victor Meyer beschrieben. Bei der Gewinnung wurden folgende Operationen, die sich aus den folgenden Gleichungen ergeben, notwendig.



Wenn man weiß, daß die Reaktionsgleichung Nr. 1 nur schwierig verläuft, und daß die Reaktionsprodukte unter 1 und 2 in Wasser löslich sind, so begreift man, daß die Fabrikation des Endproduktes im Großen viele Schwierigkeiten verursachen mußte. Die Prüfung des deutschen Erzeugnisses ergab aber klar, daß tatsächlich nach diesen Reaktionsgleichungen fabriziert wurde, und zwar mit einer Ausbeute von 40—60% der Theorie. Im Hinblick auf die Schwierigkeiten der Fabrikation war es nun ziemlich sicher, daß keinerlei ähnliche Einrichtungen in absehbarer Zeit bei den Alliierten zur Durchführung gelangen könnten. Die Zentralmächte glaubten daher, daß sie in der Lage wären, allein über ein so wirksames Kriegsmittel zu verfügen.

Die meisten englischen organischen Chemiker waren über die Fabrikationsmethode der deutschen Industriellen außerordentlich überrascht, da ein derartig umständlicher Prozeß zur Herstellung einer so einfachen Verbindung ganz unzweckmäßig erschien. Ende Januar 1918 war jedoch in englischen Laboratorien ein einfaches Verfahren zur Herstellung dieses Sulfids ausgearbeitet worden, wobei nach der folgenden Gleichung



im Laboratorium eine Ausbeute von 98—99% der Theorie erzielt wurde. Die neue Methode wurde Frankreich und Amerika mitgeteilt und von den drei Verbündeten im Großen zur Durchführung gebracht. Bei Schluß des Waffenstillstandes betrug die Tagesproduktion an Mostrichgas durch die Verbündeten so viel wie die monatliche Produktion bei den Zentralmächten. (?)

Die Antwort auf die oben gestellte Frage ergibt sich nun ohne weiteres. Die mit der Bearbeitung chemischer Fragen betrauten amtlichen Stellen in Deutschland (The German chemical service) waren ihren Aufgaben nicht gewachsen, die wissenschaftlichen Chemiker, die ihnen unterstellt waren, erwiesen sich als unfähig (incompetent). [Diese sehr „bescheiden“ Kritik des Herrn Pope an den deutschen Chemikern stimmt doch wohl nicht ganz. H. G.]

Die Gewinnung dieses Gases bei den Alliierten hat sich der Fabrikation in Deutschland ungeheuer überlegen erwiesen. Die Kosten der Fabrikation in Deutschland waren 30 mal so groß wie in England. Produktionskosten im Kriege bedeuten in letzter Linie Ausgaben für Arbeit. Daß man in England imstande war, eine Verbindung für den dreißigsten Teil der Kosten wie in Deutschland herzustellen, bedeutet, daß man eine 30 fache erhöhte Produktion aus der gleichen Menge Rohstoffe gewinnen konnte.

Während viele (?) ähnliche Beispiele noch angeführt werden könnten, um zu zeigen, daß die deutschen wissenschaftlichen Chemiker den an sie gestellten Anforderungen durchaus nicht entsprochen haben, kann man die Tüchtigkeit und die Zähigkeit der deutschen chemischen Fabrikanten nicht hoch genug einschätzen. Die deutschen Techniker waren im Besitz einer großen Industrie durchaus in der Lage, Versuche von akademischer Seite im Großen zur Durchführung zu bringen. Allerdings verursachte das riesige Kosten für die Gesamttheit, aber was geleistet worden ist, stellt der Leistungsfähigkeit der großen chemischen Fabriken in Deutschland ein glänzendes Zeugnis aus. Die Gewinnung von Chemikalien ist in England und in Deutschland während des Krieges vervielfacht worden, aber die Entwicklung hat sich notwendigerweise in ganz verschiedenen Bahnen bewegt. Die englische Industrie hat fast nur für den Krieg gearbeitet, und die meisten im Kriege geschaffenen Anlagen müssen jetzt nach Beendigung der Feindseligkeiten aufgegeben werden. Die deutschen neuen Anlagen dagegen bedeuten einen dauernden Zuwachs an Leistungsfähigkeit für die Fabrikation von chemischen Stapelwaren im Frieden. Der Krieg hat Deutschland im Besitz außerordentlich erhöhte Fabrikationsmöglichkeiten für die wichtigsten chemischen Produkte gelassen.

Die Ansicht, daß England in bezug auf schöpferische wissenschaftliche Fähigkeiten Deutschland überlegen ist, ist in den letzten Jahren von Philosophen und Historikern stets behauptet worden.

Die letzten 4 Jahre haben nun zweifellos die Richtigkeit dieser Ausschauungen bewiesen. Während das englische Volk durch immer neue wissenschaftliche Entwicklungen auf militärischem Gebiete seine ursprüngliche Rückständigkeit überwunden hat, haben die Feinde Englands höchstens weiter fleißig auf den gleichen Gebieten gearbeitet, auf denen sie sich schon in den Friedensjahren beschäftigt hatten. Die glänzende Stellung, die Deutschland solange auf dem Gebiete der angewandten Naturwissenschaften inne hatte, hing mit der richtigen Würdigung der Naturwissenschaften zusammen, die das deutsche Volk und seine staatlichen Behörden gegenüber den wirtschaftlichen Ergebnissen der Industrie bewiesen haben. Man war sich durchaus darüber klar, daß eine systematische Ausbeutung der Industrie auf der Grundlage der Naturwissenschaften wertvolle Ergebnisse zeitigen müsse, während in England die Bemühungen der naturwissenschaftlichen Kreise keinerlei Beachtung fanden. Selbst jetzt findet die reine und die angewandte Wissenschaft in England immer noch nicht eine genügende Unterstützung. Wenn es auch lange Zeit dauern wird, bevor die auf naturwissenschaftlicher Grundlage beruhenden Industrien Mitteleuropas ihre frühere beherrschende Stellung wieder gewinnen mögen, so erscheint doch nur wenig Aussicht für eine wirklich durchgreifende Unterstützung der naturwissenschaftlichen und industriellen Initiative von Seiten der Behörden vorhanden zu sein, um Englands Stellung im Wettbewerb mit anderen Völkern sicher zu stellen.

In dieser Hinsicht erscheint es von Interesse, den Blick auf die Vereinigten Staaten zu lenken. Sofort nach dem Eintreten Amerikas in den Krieg wurde ein Zensus der Chemiker in die Wege geleitet, und im Juli 1917 verfügte man über eine ganz genaue Übersicht über etwa 15 000 Chemiker in den Vereinigten Staaten! Dann wurde eine offizielle Forschungsabteilung mit 1200 Technikern eingerichtet, die sich mit der Erforschung von chemischen Kriegsfragen zu befassen hatten. Da Amerika nur 1½ Jahre Krieg geführt hat, so hat jene großzügige Organisation nicht vollkommen in Tätigkeit treten können. Abgesehen von Einzelheiten hat man alle amerikanischen Chemikalien für den Angriff und den Verteidigungskrieg nach genauen Angaben, welche England oder Frankreich geliefert haben, hergestellt. Die zur Verfügung stehende Zeit war zu kurz, um der Erfindungskraft der Amerikaner Gelegenheit zur vollen Entfaltung zu geben<sup>2)</sup>. Die Notwendigkeit des Zusammenarbeitens brachte zahlreiche junge tüchtige Amerikaner in gehobener chemischer Stellung nach Europa. Diese chemischen Offiziere vermochten 1½ Jahre hindurch fast alle chemischen Fabriken in England und Frankreich zu besichtigen, und sie hatten auf diese Weise eine unvergleichliche Gelegenheit, die europäischen chemischen Methoden und Märkte kennen zu lernen. Jetzt sind diese Chemiker wieder zu ihrer früheren wissenschaftlichen und technischen Tätigkeit nach Amerika zurückgekehrt, und man kann nicht erwarten, daß sie jene einzigartige Erfahrung, die sie bezüglich der europäischen Verhältnisse erworben haben, einfach in Europa zurückgelassen hätten.

Man kann sogar als sicher annehmen, daß der Wettbewerb auf dem Gebiete der reinen und angewandten Chemie zwischen Europa und Amerika in den kommenden Jahren wesentlich stärker werden wird. Dieser Wettbewerb ist bereits sehr stark, und er eröffnet nur wenig günstige Aussichten für England. Es ist in der Tat schwierig, zu überblicken, wie viele chemische Stapelwaren in England sich gegenüber dem amerikanischen Wettbewerb unter den in den drei ersten Kriegsjahren geschaffenen Verhältnissen behaupten können. Während dieser drei Friedensjahre blühte die Industrie Amerikas, unbeeinflußt von jeder Kontrolle der Regierung, während in England die Begründung einer chemischen Präparatenindustrie im Kriege durch die staatliche Kontrolle der Fabriken, der Rohstoffe und der Arbeiter naturgemäß viel schwieriger gemacht wurde. Dies ergibt sich deutlich aus einem schlagenden Beispiel:

#### Die Fabrikation des Saccharins

wurde in England nach dem Ausbruch des Krieges eingerichtet, aber die Produktion wurde dadurch kontrolliert, daß die Fabrikanten nur einen Gewinn von 10% auf die Kosten aufzuschlagen durften, wobei dieser Gewinn außerdem der Kriegsgewinnsteuer unterlag. Um ferner die wirtschaftlichen Schwierigkeiten beim Wettbewerb des Saccharins mit dem Zucker zu vermeiden, wurde

<sup>2)</sup> Ein Hieb, den man in Amerika wohl verstehen wird. H. G.

bestimmt, daß der Preis des in England hergestellten Saccharins so hoch bemessen wurde, daß ein Aufschlag von 30 sh. je Pfund auf den Preis zugunsten der englischen Regierung festgesetzt werden mußte. In den Vereinigten Staaten dagegen erfolgte die Saccharingewinnung durchaus frei von der Staatskontrolle. Das Saccharin kam ohne jede Beschränkung nach England, und der amerikanische Fabrikant steckte die 30 sh. je Pfund außer dem großen Gewinn ein, der sich aus seinen niedrigeren Fabrikationskosten ergab. Amerika hat so mit Hilfe der englischen Regierung große Gewinne erzielen können und verkauft jetzt Saccharin zu einem Preise von 11 sh. je Pfund, d. h. zu einem Preise, zu dem man in England überhaupt nicht liefern kann, und auf diese Weise ist die englische Fabrikation auf dem bestem Wege zum vollkommenen Untergang. Wenn es der amerikanischen Industrie gelungen sein wird, dieses Ziel zu erreichen, so wird sie sicherlich mit den Preisen sofort wieder in die Höhe gehen.

Man könnte noch eine ganze Reihe von ähnlichen Fällen anführen, denn ganz analog wie beim Saccharin liegt es auch bei der Essigsäure, dem Glycerin, Aceton, Methylalkohol und ähnlichen Verbindungen, wo das Vorgehen der englischen Regierung anderen Ländern die Erzielung von großen Gewinnen während des Krieges erleichtert hat. Die Kriegsgewinnsteuer führte die englischen Fabrikanten notwendigerweise dazu, die Preise so hoch zu halten wie möglich, um noch einen Gewinn zu erzielen, mit dessen Hilfe man die Kapitalausgaben trotz der Steuer abschreiben könnte. Die ausländische Konkurrenz dagegen, die durch keinerlei Kontrolle der Regierung in bezug auf die Rohstoffe behindert war, und die auch keinerlei Kriegsgewinnsteuer bezahlen mußte, war imstande, sich die hohen Preise in vollem Umfange zunutze zu machen. Es wird jedenfalls von besonderer Bedeutung sein, wie man in England die schwierigen Probleme des Wiederaufbaues zu lösen versteht.

Über die zunehmende Würdigung der Naturwissenschaften und besonders der Chemie ist bereits anfangs gesprochen worden. Auch der Laie dürfte wohl jetzt durch die Ereignisse der letzten 5 Jahre eines Besseren wie früher belehrt worden sein, wenn ihm auch die inneren Gründe für die großen Erfolge auf militärischem und wirtschaftlichem Gebiet, die man den Naturwissenschaften verdankt, verschlossen bleiben dürfen. Die Mitglieder der Chemical Society haben aber jetzt die besondere Verpflichtung, dafür einzutreten, daß die Lehren des Krieges auch dauernd beachtet werden. Im Kriege standen allerdings große Geldmittel für die Naturforscher zur Verfügung, die sich den besonderen wissenschaftlichen Ausgaben der Kriegsführung widmen wollten. Aber es fragt sich doch sehr, ob man wirklich allgemein die richtigen Folgerungen aus dem Kriege gezogen hat, und es liegen genug Gründe für die Annahme vor, daß die alte sparsame Art der Behandlung wissenschaftlicher Aufgaben wieder einsetzt. Die Kontrolle über die wissenschaftliche Forschung entgleitet jetzt wiederum den Händen der Naturforscher und wird von neuem den Verwaltungsbüroden, die naturwissenschaftlichen Fragen als Laien gegenüberstehen, übertragen. Man hat auch neuerdings wieder gehört, daß Verwaltungsbüroden allgemein eine Scheu vor dem Sachverständigen besitzen. Ein nicht technisch gebildeter Verwaltungsbeamter vermag ja auch nicht zwischen einem Fachmann und einem Charlatan zu unterscheiden, und deshalb muß er naturgemäß den naturwissenschaftlichen Sachverständigen als einen direkten Abkömmling des „Adepten“ aus der Zeit der Alchemie betrachten, der mit besonderer Geschicklichkeit öffentliche Mittel für seine eigenen niedrigen Zwecke zu verwenden verstand, und der, je geschickter er hierbei zu Werke ging, um so größeres Ansehen genoß.

Es ist durchaus klar, daß, wenn die naturwissenschaftliche Forschung vom Staat unterstützt werden soll — und wenn das nicht der Fall ist, so wird alle Tätigkeit im englischen Reiche keinen Erfolg haben, und das ganze Wirtschaftsleben wird in „Verfall“ geraten — so muß die Forschung durch wissenschaftlich geschulte hervorragende Männer geleitet werden. Verfährt man jedoch anders, so wird alle wissenschaftliche Bemühung notwendigerweise durch die bloße Geschäftsroutine der Verwaltungsbehörden ertötet werden. Auch in dieser Hinsicht erscheint Amerika als ein Vorbild. Die Blutsverwandten Englands jenseits des Ozeans vermochten drei Jahre hindurch im Frieden die Bemühungen der im Kriege befindlichen Engländer zu studieren, und es erscheint daher besonders zweckmäßig, sich damit zu beschäftigen, wie Amerika diese Erfahrungen für sich ausnutzen will.

Im Jahre 1914 berief Präsident Wilson, einst Universitätsprofessor und Fachmann, jetzt eine der hervorragendsten Persönlichkeiten der Weltgeschichte, die National Academy of Sciences in Washington und forderte sie auf, Mitglieder eines „Nationalen Forschungsrates“ zu ernennen. Diese neue Organisation sollte alle naturwissenschaftlichen Arbeiten Amerikas zusammenfassen, um dafür zu sorgen, daß die Kriegs- und Friedensprobleme auf naturwissenschaftlichem Gebiete erfolgreicher gelöst werden sollten. Der nationale Forschungsrat steht unter der Leitung von Prof. George E. Hale vom Mount Wilson Observatorium und verfügt über große Mittel zur Unterstützung der Forschung. In Verbindung mit dem Arbeitsprogramm Amerikas will man ferner darauf hinarbeiten, daß der übliche Verwaltungsbeamte durch einen Fachmann ersetzt wird, und daß ferner die Anerkennung der gegenseitigen Abhängigkeit von reiner und angewandter Naturwissenschaft allgemein durchdringt. Alles, wofür man in England schon seit Jahren gekämpft hat, daß nämlich chemische Forschungsarbeit rein wissenschaftlicher Art und die Existenz einer blühenden ausgebildeten chemischen Industrie sich gegenseitig bedingen, ist hier bereits stillschweigend angenommen. Ein Volk, welches eine ausgebildete organisch-chemische Industrie besitzt, ist jedenfalls durchaus in der Lage, die chemische Kriegsführung, die Gewinnung von pharmazeutischen und photographischen Artikeln, die Textilindustrie und viele andere große Gewerbe zu beherrschen.

Der Einfluß der großen amerikanischen Organisation zur Förderung der naturwissenschaftlichen Forschung hat sich bereits geltend gemacht. Man hat erst vor kurzem eine ganz neue Methode gefunden, um Naphthalin zu Phthalsäure zu oxydieren, und zwar vermutlich mit Hilfe des atmosphärischen Sauerstoffs und eines Katalysators, der eine Ausbeute von 95% gestattet. Ferner ist man der Organisation zu Dank verpflichtet für den großen Plan der Stickstoffbindung, der jetzt in den Vereinigten Staaten zur Durchführung gelangt. Schon diese beiden Beispiele zeigen zweifellos, daß der Einfluß des nationalen Forschungsrates auf die Förderung von Naturwissenschaft und Technik in der ganzen Welt ein sehr bedeutender sein wird.

Wenn die englischen Naturforscher ähnliche Erfolge erzielen wollen, so müssen sie über die notwendige Initiative und über die Geldmittel verfügen, die ihnen in den letzten Kriegsjahren zur Verfügung gestanden haben, denn sonst wird das englische Reich auf dem Gebiete der reinen und angewandten Naturwissenschaften weit hinter anderen Völkern zurückbleiben.

Vor einem Jahre wurde auf die Notwendigkeit hingewiesen, daß die großen englischen Gesellschaften, die chemische Interessen haben, in ein näheres Verhältnis zueinander treten. Im letzten Jahr ist nun in der Tat ein gemeinsamer „Ausschuß zur Förderung der reinen und angewandten Chemie“ gebildet worden, dem 15 Gesellschaften beigetreten sind. Dieser Ausschuß besteht aus Vertretern der verschiedenen Gesellschaften, und er hat sich bereits lebhaft mit verschiedenen wichtigen Fragen beschäftigt. Er hat z. B. die Ansprüche, welche die wissenschaftliche Forschung in bezug auf den neuen Ausbildungsplan für die Armee gestellt hat, vertreten, wobei auf die Frage der Beschaffung von chemischen Präparaten für Forschungszwecke, auf eine angemessene Bezahlung wissenschaftlicher Stellungen und andere Dinge gedrungen worden ist. Der Ausschuß wird auch künftig sich für die Durchsetzung von Fragen einsetzen, die für alle Chemiker von Bedeutung erscheinen, während er spezielle Fragen den einzelnen Gesellschaften überlassen will. Ähnliche Bestrebungen der Chemiker sind auch in Frankreich in Vorbereitung.

Zweifellos wäre auch ein Zentralgebäude für die verschiedenen chemischen Gesellschaften Englands von großer Wichtigkeit, wie es zurzeit noch nicht zur Verfügung steht, und ebenso wäre auf die Ausgestaltung einer allgemeinen chemischen Bibliothek von größerer Reichhaltigkeit wie bisher hinzuarbeiten. Schließlich wäre aber auch ein geeigneter Plan für die Veröffentlichung von chemischen Lehr- und Handbüchern vorzubereiten. So stellt sich das durch den Zusammenschluß der chemischen Gesellschaften in England erforderlich gewordene Programm als sehr umfangreich und kostspielig dar, aber man darf wohl erwarten, daß die Zustimmung, welche seinerzeit die Begründung des Ausschusses zur Förderung der reinen und angewandten Chemie gefunden hat, auch als ein günstiges Omen für die künftigen Leistungen der neuen Organisation betrachtet werden kann.

[A. 115.]