

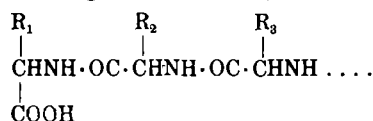
## Neuere Ergebnisse der Eiweißforschung.

Von K. FELIX, Heidelberg.

(Eingeg. 4./4. 1922.)

## I.

In den letzten Jahren sind eine ganze Reihe von Tatsachen bekannt geworden, die unsere Kenntnis von der Natur der Eiweißkörper wesentlich gefördert haben. Die Vorstellung über ihre Konstitution beruht noch ganz auf den Anschauungen, die Emil Fischer entwickelt hat: daß die einzelnen Aminosäuren säureamidartig zu längeren Peptidketten miteinander vereinigt sind. Die Verbindung der Aminosäuren ließe sich dann allgemein durch folgendes Schema wiedergeben:

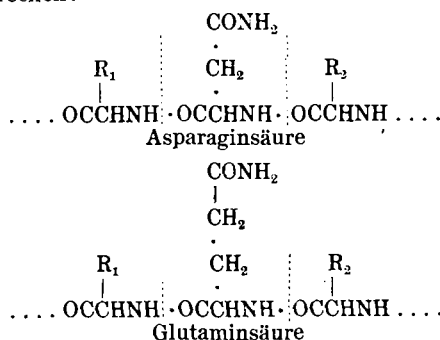


Im besonderen Fall sind die Radikale  $R_1, R_2, R_3 \dots$  durch die für die einzelnen Aminosäuren charakteristischen Gruppen zu ersetzen, z. B. also für Alanin —  $\text{CH}_3$ , Leuzin —  $\text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_3$ , Arginin —  $\text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH} \cdot \text{C} : (\text{NH}) \cdot \text{NH}_2$ , Histidin —  $\text{CH}_2 \cdot \text{C} = \text{CH}$ , Serin —  $\text{CH}_2\text{OH}$ ,

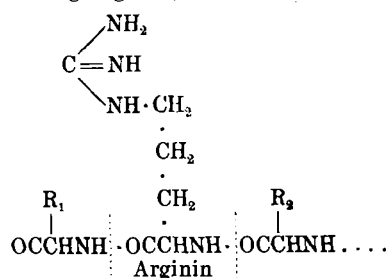


Cystin —  $\text{CH}_2 \cdot \text{SH}$  usw. Neben dieser Peptidbindung können natürlich auch andere Bindungen vorkommen, z. B. beim Serin die esterartige. Für die einfachen Monoaminosäuren, die neben der Aminogruppe und der Carboxylgruppe keine anderen Haftgruppen mehr haben, kommt nur die Peptidbindung in Frage. Ihre Stellung im Eiweißmolekül ist seit Emil Fischer also geklärt. Anders verhält es sich mit den Aminosäuren, die mehrere Haftgruppen besitzen, den Dicarbonsäuren, Diaminosäuren, den Oxyssäuren wie dem bereits erwähnten Serin und der neu entdeckten Oxyglutaminsäure und dem Cystin. Mit ihnen hat sich die Eiweißforschung nach Fischer beschäftigt.

Die Dicarbonsäuren, Asparaginsäure und Glutaminsäure kommen nach Thierfelder im Eiweißmolekül wahrscheinlich in Form ihrer Halbamide, als Asparagin oder Glutamin vor, sie nehmen nur mit der einen Carboxylgruppe und der Aminogruppe an der Bindung teil, die Säureamidgruppe ragt frei heraus. Sie würden sich demnach wie Monoaminosäuren verhalten, und ihre Bindung würde folgendem Schema entsprechen:

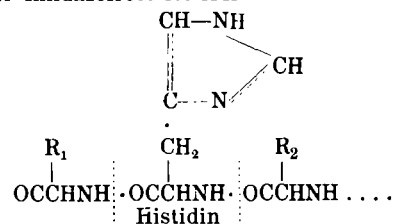


Die Stellung der Diaminosäuren ist namentlich durch Kossel und seine Mitarbeiter erforscht worden. Von dem Arginin nimmt man auf Grund verschiedener Erfahrungen bei Protaminen an, daß es nur mit seiner Carboxylgruppe und der Aminogruppe des Ornithinrestes in die Peptidkette eingefügt ist, und die Guanidingruppe freibleibt:

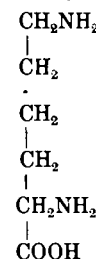


Es ist von vornherein natürlich immer mit der Möglichkeit zu rechnen, daß auch die Guanidingruppe in irgendeiner Weise an der Verkettung teilnimmt; gewisse Befunde beim Thymushiston deuten darauf hin. Das Histidin verhält sich ganz analog, es nimmt ebenfalls nur

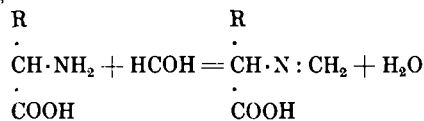
mit seiner primären Aminogruppe und der Carboxylgruppe an der Bindung teil; der Imidazolrest ist frei:



Unter den drei Hexonbasen hat nun das Lysin



eine ganz besondere Stellung. Es findet sich nicht in allen Eiweißkörpern. Diejenigen, bei denen es vorkommt, zeichnen sich dadurch vor den andern aus, daß sie sogenannte „freie Aminogruppen“ enthalten. Man versteht darunter freie primäre Aminogruppen, die also an der Peptidbindung nicht beteiligt sein können. Diese freien Aminogruppen spielen bei der Klärung der Konstitution der Proteine eine wichtige Rolle. Sie lassen sich mit der Formoltitration von Sørensen und der Salpetrigsäuremethode von Van Slyke leicht quantitativ bestimmen. Die Formoltitration beruht darauf, daß das Formol mit den primären Aminen unter Bildung von Methylenverbindungen reagiert.

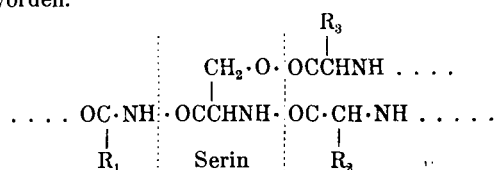


Dabei büßen sie ihren basischen Charakter ein. Wenn nun vorher die zu untersuchende Eiweißlösung genau neutralisiert war, so muß nach der Behandlung mit Formol für jede Aminogruppe ein Äquivalent Säure frei werden, das titriert wird. Die Methode von Van Slyke geht auf die bekannte Reaktion der salpetrigen Säure mit primären Aminen zurück. Durch die Wirkung derselben wird aus jeder freien Aminogruppe ein Molekül Stickstoff frei, das volumetrisch gemessen wird. Bei beiden Methoden reagieren nicht nur die typischen Aminogruppen, sondern teilweise auch gewisse Iminogruppen, z. B. die im Imidazolring des Histidins. Wenn das auch nur in geringem Maße der Fall ist, so ist die Bewertung der mit diesen Methoden erlangten Resultate doch etwas eingeschränkt. Kossel und Gawrilow haben nun gefunden, daß, wie bereits hervorgehoben, nur die Proteine, die Lysin enthalten, auch „freie“, d. h. mit der Formoltitrierung und der salpetrigen Säure reagierende Aminogruppen besitzen, und zwar um so mehr, je größer der Lysingehalt ist. Eine strenge quantitative Beziehung zwischen dem Lysinstickstoff und dem freien Aminostickstoff ließ sich aber nicht auffinden. Van Slyke und Birchard haben diese Frage ebenfalls in Angriff genommen und gefunden, daß eine solche quantitative Beziehung doch besteht, und der freie Aminostickstoff gerade die Hälfte des Lysinstickstoffs ausmacht. Den freien Aminostickstoff bestimmten sie mit der Salpetrigsäuremethode und den Lysinstickstoff nach der Methode der Bestimmung des Stickstoffs in Gruppen von Van Slyke. Letztere besteht darin, daß nach der Hydrolyse des Proteins die Hexonbasen mit Phosphorwolframsäure gefällt werden. Der Stickstoff des Filtrates entspricht den Monoaminosäuren. In dem Niederschlag wird der freie Aminostickstoff und der Gesamtstickstoff bestimmt. Der freie Aminostickstoff setzt sich aus folgenden Posten zusammen: der  $\alpha$ -Aminogruppe des Arginins und des Histidins und den beiden Aminogruppen des Lysins. Der Nicht-Aminostickstoff rührt von dem Guanidinrest des Arginins und dem Imidazolrest des Histidins her. Durch Kochen mit starker Kalilauge wird das Arginin zerstört, die Hälfte des Stickstoffs entweicht als Ammoniak, welches in eingestellter Säure aufgefangen wird. Unter geeigneten Bedingungen verläuft diese Reaktion quantitativ. Aus dem gebildeten Ammoniak ergibt sich leicht der gesamte Argininstickstoff. Mit Hilfe dieses Wertes und des Nicht-Aminostickstoffes läßt sich der Histidinstickstoff berechnen nach folgender Gleichung: Histidin-N =  $\frac{3}{2}$  (Nicht-Amino-N —  $\frac{3}{4}$  Arginin-N).

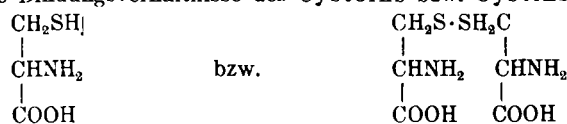
Zieht man nun vom Gesamtstickstoff der Basen die Werte für Arginin, Histidin und Cystin, das auch mit Phosphorwolframsäure gefällt wird,

ab, so ergibt sich der Lysinstickstoff. Es werden also die Hexonbasen nicht isoliert, sondern indirekt bestimmt. Man ist nie ganz sicher, ob die so ermittelten Werte den wirklichen entsprechen. Vergleicht man sie mit denen, die man nach der Kosselschen Methode erhält, so sieht man sofort, daß zwar zwischen denen für Arginin und Histidin eine ganz gute Übereinstimmung besteht, die Werte für Lysin aber stark abweichen. Die Lysinwerte fallen mit der Van Slykeschen Methode immer zu hoch aus. Es werden eben neben den Hexonbasen und dem Cystin noch eine ganze Reihe anderer Stoffe mit Phosphorwolframsäure gefällt, die beim Lysin mitberechnet werden. Van Slyke selbst hat in jüngster Zeit in einer kurzen Mitteilung von einem unbekannten Eiweißbaustein berichtet, der mit Phosphorwolframsäure fällt und bei seiner Methode nicht bestimmt werden kann. Schon aus diesen rein methodischen Gründen scheinen seine Schlüsse über die Beziehung zwischen dem freien Aminostickstoff und dem Lysinstickstoff der Proteine verfrüht. Wir haben nun diese Frage ebenfalls noch einmal bearbeitet. In einer Reihe von Eiweißkörpern wurde die Bestimmung des Lysingehalts nach der Kosselschen Methode, wobei das Lysin als Pikrat isoliert wird, wiederholt; der freie Aminostickstoff wurde nach beiden oben genannten Methoden ermittelt. Zunächst konnte das Resultat von Kossel und Gawrilow bestätigt werden; eine quantitative Beziehung wie sie Van Slyke angegeben hat, besteht nicht. Im Gegenteil scheint bei einzelnen Proteinen der freie Aminostickstoff gleich dem Lysinstickstoff zu sein. Daß überhaupt eine Aminogruppe bei dem im Eiweiß gebundenen Lysin frei sein muß, folgt schon aus den Arbeiten von Skraup. Er hat Eiweißkörper mit salpetriger Säure desaminiert und die gebildeten Desaminoproteine hydrolysiert. Unter den Hydrolyseprodukten fehlte das Lysin. An Stelle seiner freien Aminogruppe trat unter dem Einfluß der salpetrigen Säure eine Hydroxylgruppe. Wahrscheinlich ist die endständige Aminogruppe die freie. Es wäre dann eine  $\alpha$ -Amino- $\epsilon$ -oxykapronsäure entstanden, die durch Phosphorwolframsäure nicht mehr gefällt werden kann. Das Lysin scheint nun nach den bisherigen Befunden so in die Kette der Aminosäuren eingegliedert zu sein, daß eine Aminogruppe frei ist (wahrscheinlich die endständige), und nur die andere eine Bindung eingeht. Daneben müssen aber auch noch freie Aminogruppen anderen Ursprungs vorkommen, namentlich bei den Histonen, wo der freie Aminostickstoff den Lysinstickstoff weit übertrifft.

Vom Serin wurde bereits hervorgehoben, daß es auch mit seiner Hydroxylgruppe gebunden ist. Die Existenz dieser esterartigen Bindung ist durch die Versuche von Nelson-Gerhardt nachgewiesen worden.



Über die Bindungsverhältnisse des Cysteins bzw. Cystins



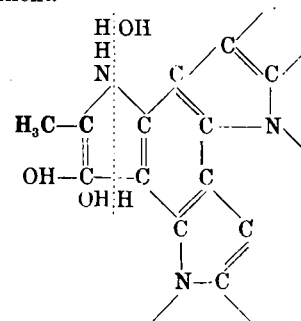
haben wir noch keine sicheren Kenntnisse. Es scheinen beide Formen, die Sulfhydryl- und die Disulfidform, im Eiweiß vorzukommen. Im ersteren Fall scheint die SH-Gruppe frei zu sein, denn die Eiweißkörper, die Cystein enthalten, geben mit Nitroprussidnatrium eine Rotfärbung. Die andern geben nur die Schwefelbleiprobe. So enthält z. B. nach Jeß das  $\beta$ -Krystallin, welches mehr in den inneren Schichten der Linse des Auges vorkommt, viel Cystein, während das  $\alpha$ -Krystallin, das vor allem in den äußeren Linsenschichten überwiegt, nur ganz wenig Cystein enthält. Bei der Startrübung verschwindet das  $\beta$ -Krystallin aus der Linse. Die freie SH-Gruppe hat nach der Anschauung von Hefter eine große Bedeutung für die Zellatmung. In diesem Zusammenhang sei auf eine wichtige Entdeckung des vergangenen Jahres hingewiesen. Hopkins hat in der Hefe, dann aber auch in allen untersuchten lebenden Zellen ein Dipeptid aus Cystein und Glutaminsäure, das Glutathion, gefunden, das eine wichtige Funktion in der Zellatmung erfüllt. Nach den Experimenten von Wieland stellt man sich die Oxydationsvorgänge in der Zelle so vor, daß zuerst an die zu oxydierende Substanz Wasser angelagert und dann das Additionsprodukt dehydriert wird. Der Wasserstoff, der dabei frei wird, geht auf eine Zwischensubstanz über und von da weiter an den Sauerstoff. Diese Zwischensubstanz ist nun wahrscheinlich das Glutathion. Es kann genau wie das Cystein sehr leicht unter Wasserstoffabgabe in die Disulfidform übergehen. Dabei vereinigen sich zwei Moleküle. In dieser Form nimmt es den bei der Dehydrierung gebildeten Wasserstoff auf und geht dann wieder in die Sulfhydrylform über. Der aufgenommene Wasserstoff wird an den Sauerstoff übertragen, der mit dem Blut der Zelle zugeführt wird.

Neben der Klärung der Bindungsverhältnisse der einzelnen Aminosäuren bemüht sich die Forschung auch, herauszubekommen, in welcher Reihenfolge die einzelnen Aminosäuren aneinandergekettet sind. Dazu werden die Eiweißkörper in größere Bruchstücke zerlegt. So haben z. B. Kossel und seine Mitarbeiter die Protamine durch

vorsichtige Hydrolyse mit Säure in die Protone zerlegt. Diese Protone stehen zu den unzersetzten Protaminen in dem gleichen Verhältnis wie die Peptone zu den komplizierteren Eiweißkörpern, aus denen sie bei der Magenverdauung entstehen. Bei diesen Protaminen ist die Zusammensetzung eine ganz analoge wie bei den dazugehörigen Protaminen. Aus dem Protamin Clupein z. B., das nur aus Arginin und Monoaminosäuren besteht, werden Protone erhalten, die bezüglich des Verhältnisses zwischen Arginin und den Monoaminosäuren gleichartig gebaut sind. Auf zwei Moleküle Arginin trifft immer nur ein Molekül einer Monoaminosäure. Nach den Untersuchungen von Groß scheinen die beiden Argininmoleküle direkt aneinander gebunden zu sein ohne Zwischenschaltung der Monoaminosäure, nach dem Schema a a m. Er konnte nach vorsichtiger Hydrolyse des Clupeins einen Körper isolieren, der wahrscheinlich nur aus zwei Molekülen Arginin besteht. Die einzelnen Protone unterscheiden sich nur durch die Art der Monoaminosäure. Bei den nächsten Verwandten der Protamine, den Histonen ist etwas Ähnliches gelungen. Durch Verdauung mit Pepsinsäure werden sie in größere Bruchstücke aufgeteilt. Eines dieser Bruchstücke ist schon vor längerer Zeit von Kossel aus dem Verdauungsgemisch des Thymushiston isoliert worden, es ist das Histozepton. Es zeichnet sich ebenfalls durch einen hohen Basengehalt aus, von dem ganzen Stickstoff des Histons enthält es 30%. In jüngster Zeit sind nun auch die übrigen Verdauungsprodukte dargestellt worden. Sie zeigen alle eine ganz verschiedene Zusammensetzung, ein Teil ist außerordentlich reich an Basen, und eine Fraktion besteht überhaupt nur aus Dipeptiden einfacher Monoaminosäuren. Es unterscheiden sich also in dieser Hinsicht die Histone ganz wesentlich von den Protaminen. Die Peptone, welche aus dem komplizierteren Eiweiß entstehen, haben bis jetzt noch nicht voneinander getrennt werden können.

Es ist wohl nicht verfrüht, wenn man annimmt, daß diese Bruchstücke, in die das Eiweißmolekül so leicht zerfällt, in ihm vorgebildet sind. Über die Art, wie sie in den ganzen Bau eingefügt sind, können wir zurzeit nur Vermutungen äußern. Die zunächstliegende Annahme, daß sie hintereinander zu einer langen Kette zusammengeheftet sind, hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Man neigt heute mehr zu der Vorstellung, daß diese Bruchstücke parallel nebeneinander angeordnet sind, etwa wie die Nukleotide in den Nukleinsäuren. Sie könnten durch Brückenbindungen oder durch eine Aminosäure mit mehreren Haftgruppen zu ammengehalten werden. Serin, Cystin und auch die neuentdeckte Oxyglutaminsäure könnten sehr wohl mit ihren verschiedenen Haftgruppen mehrere solcher größerer Bruchstücke zusammenhalten. Daß diese Vorstellung von dem schichtweisen Bau des Eiweißmoleküls eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich hat, ergibt sich aus Versuchen von Edlbacher. Er hat bei einer ganzen Anzahl von Eiweißkörpern den Verlauf der Hydrolyse durch Fermente und Säuren zeitlich verfolgt und konnte bei fast allen feststellen, daß zwei Stadien durchlaufen werden. In dem ersten Stadium würden dann die Bindungen gelöst, die die größeren Bruchstücke zusammenhalten, und in dem zweiten Stadium würden die einzelnen Aminosäuren aus ihnen freigemacht.

Vor einiger Zeit hat Troensegaard einen ganz neuen Gesichtspunkt in der Anschauungen vom Bau des Eiweißmoleküls gebracht. Gewisse Beobachtungen führten ihn zu der Vermutung, daß in dem Proteinmolekül der Pyrrolring eine große Rolle spiele. Tatsächlich ist es ihm auch gelungen, aus der Gelatine und dem Gliadin eine große Menge von Pyrrolkörpern zu isolieren. Er nimmt nun an, daß das Eiweiß Ringsysteme enthält, die aus drei Oxyrpyrrolkernen mit einem Benzolring im Innern bestehen, wie das nachstehende Schema veranschaulicht.

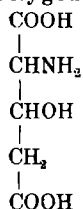


Bei der Hydrolyse durch Fermente oder Säuren werden die Aminosäuren in der Weise freigemacht, daß für jeden Oxyrpyrrolring bei der Spaltung zwei Moleküle Wasser aufgenommen werden. So bildet sich bei der im Schema angedeuteten Zersetzung z. B. Alanin oder irgendeine andere Aminosäure, wenn man sich die Methylgruppe durch ein anderes Radikal ersetzt denkt.

## II.

Eine bedeutende Förderung gewann die Eiweißforschung durch Dakin. Er hat ein ganz neues Verfahren ausgearbeitet, um die Spaltprodukte, die aus den Eiweißkörpern bei vollständiger Hydrolyse entstehen, voneinander zu trennen. Während man mit den bisherigen Methoden nur ungefähr 60–70% der Aminosäuren, die das Eiweiß aufbauen, hat isolieren können, gelang es ihm, ungefähr 98% zu isolieren. Das Neue an der Methode ist vor allem die Trennung der

Aminosäuren durch Extraktion mit Butylalkohol oder Propylalkohol. Aus dem Kasein und der Gelatine hat er sämtliche Bausteine bis auf wenige Prozente erhalten. Ferner hat er in dem Kasein die Existenz einer neuen Aminosäure, der Oxyglutaminsäure



nachgewiesen, und in der Gelatine einen großen Gehalt an Prolin gefunden.

Noch einer weiteren Methode ist in diesem Zusammenhang zu gedenken, die gestattet, selbst die feinsten Unterschiede zwischen zwei Eiweißkörpern zu erkennen. Das Prinzip ist nicht neu, es beruht auf einer Beobachtung von Kossel, Dakin und Weiß, daß die Eiweißkörper durch Natronlauge racemisiert werden. Woodmann hat daraus eine Methode ausgearbeitet, die gestattet, den Vorgang der Racemisierung zeitlich zu verfolgen. Die Kurve, die man damit erhält, ist für jeden Eiweißkörper charakteristisch. Diese Methode soll noch feiner sein als die serologischen. Laktalbumin und Serumalbumin, die man auf Grund der serologischen Methoden als identisch ansah, erwiesen sich als verschiedene Eiweißkörper.

### III.

Diese Zusammenstellung wäre nicht vollständig, wenn nicht ein Gebiet noch erwähnt würde, das zwar noch verhältnismäßig wenig bearbeitet worden ist, aber für die Physiologie doch eine große Bedeutung hat: der intermediäre Eiweißstoffwechsel. Wichtige Resultate verdanken wir darüber Thomas. Seine Untersuchungen haben ergeben, daß man annehmen muß, das Organeiwweiß werde ganz anders abgebaut als das Nahrungseiwweiß. Er hat es vor allem für das im Organeiwweiß gebundene Cystin und Arginin zeigen können. Er nimmt an, daß dem Abbau Organeiwweiß keine hydrolytische Spaltung vorangehen muß, sondern daß die Aminosäuren noch im gebundenen Zustand bereits die entsprechenden Veränderungen erleiden. Wahrscheinlich ist der Abbau Organeiwweiß ein oxydativer. Nun findet ein solcher oxydativer Eiweißabbau in großem Stil bei dem Rheinlachs statt. Durch die Untersuchungen von Miescher, Kossel und Weiß ist gezeigt worden, daß während seiner Wanderung im Rhein aus dem komplizierten Muskeleiwweiß das Protamin der Spermatozoen entsteht, also aus einem Eiweiß, das verhältnismäßig arm an Basen, ein daran reiches gebildet wird. Die Monoaminosäuren werden dabei oxydiert. Es fragt sich nun, ob nicht überhaupt der oxydative Abbau des Organeiwweiß in diesem Sinne verläuft, daß die Diaminosäuren geschont werden und vorzugsweise nur die Monoaminosäuren zerstört werden, wobei dann auch Produkte entstehen müssen, die reich an Hexonbasen sind. Tatsächlich findet man nun in einer ganzen Reihe von Organen peptonartige Körper, die sich durch einen hohen Basengehalt auszeichnen. Der Gehalt an Basenstickstoff beträgt ungefähr 50–60% des Gesamtstickstoffs. Interessant ist noch, daß bei diesen Substanzen niemals Cystin oder Tyrosin gefunden wurde, gerade die Aminosäuren, die am leichtesten bei der Oxydation angegriffen werden. [A. 90.]

## Technisches aus den Vereinigten Staaten.

Von Dr. FRANZ MEYER, Heidelberg.

Vorgetragen im Oberrheinischen Bezirksverein des Vereins deutscher Chemiker.  
(Eingeg. am 4./4. 1922.)

Was hier über technische Neuerungen berichtet wird, beruht zum Teil auf eigener Beobachtung. Allerdings beschränkt sich diese auf die Besichtigung zweier amerikanischer Fabriken, da ich im übrigen trotz der vielen guten Beziehungen, die ich infolge meiner neunjährigen Tätigkeit in der chemischen und Metallhütten Industrie drüben habe, nicht aufgefordert wurde, mir Betriebe anzusehen, und die Zeit noch nicht gekommen ist, daß ein deutscher Techniker um die Erlaubnis hierfür bitten kann, ohne sich einer Ab-age auszusetzen. Im übrigen beruht mein Vortrag zum Teil auf zuverlässigen Mitteilungen, die ich drüben von befreundeten und bekannten Chemikern und Ingenieuren erhielt, zum Teil auf dem Studium der amerikanischen technischen Literatur, besonders der von der Zolltarifkommission in Washington herausgegebenen „Tarif Information Surveys“, die ich jedem empfehlen kann, der sich näher über den jetzigen Stand derjenigen amerikanischen chemischen Industrien unterrichten will, die besonders durch den in Vorbereitung befindlichen Einfuhrzolltarif beeinflusst werden.

Der Krieg ist für die amerikanische chemische Industrie, ebenso wie bei uns, ein strenger Lehrmeister gewesen, und wer bei einer Firma tätig ist, die, wie besonders die großen Farbenfabriken, vor dem Kriege hauptsächlich für den Export beschäftigt waren, der weiß, daß der Krieg uns auch drüben viel Wasser abgegraben hat, das früher die Mühlen der deutschen chemischen Industrie trieb. Von den Farbstoffen und ihren Zwischenprodukten, die vor dem Kriege zum größten Teil aus Deutschland und der Schweiz eingeführt wurden,

werden jetzt die leichter herzustellenden, wie z. B. die Azo- und die Schwefelfarben, drüben hergestellt, und zwar nicht nur in genügender Reinheit, sondern auch in Mengen, welche die Ausfuhr ermöglichen. Mit den Küpenfarben scheint es noch zu hupern, mit Ausnahme von Indigo, der schon von zwei oder drei Fabriken erzeugt wird, und einigen wenigen anderen. Es ist jedoch zu befürchten, daß auch auf diesem Gebiet die Amerikaner den vorläufig noch großen Vorsprung unserer Industrie, wenn auch nicht einholen, so doch stark verringern werden. Von den hierfür erforderlichen Bedingungen sind das Kapital, die Rohstoffe, die Arbeiter sowie die technischen und die kaufmännischen Organisationen vorhanden. Es fehlen aber noch die Forscher und die Organisation der wissenschaftlichen Arbeit.

Daß es der amerikanischen Farbenindustrie nicht an Kapital fehlt, ergibt sich z. B. daraus, daß die Allied Chemical and Dyes Company, die aus der Fusion der General Chemical Company, der Solvay Process Company und einiger Farbenfabriken, unter andern der Hartford, Hanna and Schoellkopf Aniline Company in Buffalo hervorgegangen ist, mit 350 Mill. Doll., also bei dem jetzigen Wechselkurse mit über 100 Milliarden M. kapitalisiert ist, und daß die Dupont Company während des Krieges an den von ihr früher ausschließlich hergestellten Sprengstoffen hunderte von Millionen Dollars verdient haben soll.

An Rohstoffen für die Farbenfabrikation mangelt es ebenfalls drüben nicht. Alle anorganischen Chemikalien wurden schon vor dem Kriege in ausreichender Menge erzeugt, und inzwischen sind auch viele Kokereien mit Gewinnung der Nebenprodukte gebaut worden.

Daß der amerikanische Arbeiter, besonders der eingewanderte deutsche und irische Arbeiter, intelligent und fleißig ist, und unsern deutschen Arbeiter an Leistung in keiner Beziehung nachsteht, ist mir aus jahrelanger eigener Erfahrung bekannt. Außerdem ist der amerikanische Unternehmer in seinen Entschlüssen nicht durch Arbeiter- und andere Räte gehindert, er braucht auch nicht, wie der deutsche Arbeitgeber, einen großen Teil seiner Zeit mit Verhandlungen und sonstiger unproduktiver Tätigkeit vergeuden, sondern er kann seine ganze Energie der Erzeugung und dem Absatz seiner Waren widmen. Er kann auch jeden überflüssigen Arbeiter und Argestellten kurzfristig entlassen, und hiervon, sowie von einem kräftigen Abbau aller Löhne und Gehälter wurde schon bei meiner Anwesenheit im vorigen Frühjahr wegen der sehr gedrückten Geschäftslage ausgiebig Gebrauch gemacht. Man hatte, wie man mir sagte, dabei die Erfahrung gemacht, daß die weiter Beschäftigten viel mehr als früher leisteten, da jeder befürchtete, bei dem nächsten Schub sonst seine Stelle zu verlieren. Die amerikanischen Löhne betrugen damals, am Goldstandard gemessen, noch immer etwa das Fünffache der deutschen, aber die Entwicklung ist seitdem so gewesen, daß die Löhne und die Kosten der Lebenshaltung drüben dauernd verringert worden sind, während sie bei uns in einem viel schnelleren Tempo gestiegen sind und noch weiter steigen.

Die Fähigkeit des Amerikaners, seine technischen und kaufmännischen Betriebe zu organisieren, ist bekannt, ich brauche nur auf die großen Organisationen der Standard Oil Company, der U. S. Steel Corporation, der American Smelting and Refining Company und vieler anderer Riesenunternehmen hinzuweisen. Auch der Krieg hat viele Beweise von dieser Gabe des Amerikaners gegeben.

Wenig Erfolg hatten die Amerikaner bisher mit der Ausbildung von Chemikern für Forschungsarbeiten und mit der Organisation der für diese Arbeiten mit großen Geldmitteln geschaffenen Institute. Was ich in dieser Beziehung auf der Überfahrt von einem deutschen Kollegen hörte, der schon seit fast 20 Jahren bei einer großen Farbenfabrik drüben tätig ist, klang für uns Deutsche ganz tröstlich. Der Herr erzählte mir, daß er, wenn er einen Laboratoriumsversuch machen will, zunächst der an einem andern Ort tätigen Generaldirektion einen genauen Voranschlag über seine voraussichtlichen Kosten unterbreiten muß. Genehmigt diese den Versuch, so hat er während seiner Dauer ängstlich darauf zu achten, daß nur nicht der Voranschlag überschritten wird. Daß sich bei dieser bürokratischen Behandlung keine Erfindungen von Bedeutung machen lassen, liegt auf der Hand, und der betreffende Herr sagte mir auch ganz offen, daß er und seine Kollegen häufig lieber ihre Ideen für sich behalten, als daß sie sich der für die Genehmigung von Versuchen erforderlichen vielen Arbeit unterziehen. Im allgemeinen liegt jede Arbeit, die wie die Forschung auf chemischem Gebiet erst nach längerer Zeit Früchte bringt, dem Amerikaner nicht, er will schnelle Erfolge sehen, und wo diese sich nicht einstellen, erlahmt sein Interesse bald.

Ich habe das Gebiet der organischen Farben und der Zwischenprodukte zuerst behandelt und mich dabei etwas länger aufgehalten, da es drüben, besonders wegen des in Vorbereitung befindlichen neuen Zolltarifs im Vordergrund des Interesses steht, und da es mir Gelegenheit gibt, im Zusammenhang damit auf den starken Einfluß hinzuweisen, den drüben die großen geschäftlichen Unternehmen auf den Zolltarif und auf andere wirtschaftspolitische Fragen ausüben.

Daß in der amerikanischen Presse die Bedeutung der Fabrikation der organischen Farbstoffe für die Vereinigten Staaten häufig stark überschätzt wird, ist unter andern auf Einflüsse der amerikanischen Farbstofffabrikanten zurückzuführen, die ihre Produkte durch einen möglichst hohen Einfuhrzoll gegen die fremden, besonders die deutschen Erzeugnisse geschützt sehen möchten. Ich erinnere mich, daß derselbe