

Auch die durchschnittliche Lebensdauer eines Ein- tagsblüher¹³⁾ (*Portulaca*, *Oenothera*, *Helianthemum*) läßt sich von 12 h auf 60 h verlängern, also um das Fünffache, wenn die Blüten dicht unterhalb des Kelches abgeschnitten und in geöffnetem Zustand auf einem mit Wasser gefüllten Teller ausgebreitet werden. Die Empfindlichkeit dieser Blüten den chemischen Mitteln gegenüber ist außerordentlich groß, und Versuche, die Lebensdauer noch mehr zu erhöhen, mißlingen.

Zum Verschicken von Schnittblumen werden feste Kohlensäuretabletten¹⁴⁾ empfohlen. Diese Tabletten binden beim Verdunsten die Wärme, die sich im Innern des Korbes bildet. Die niedere Temperatur, die, wie schon erwähnt, die Transpiration herabsetzt, erhält die Blumen frisch, zumal Feuchtigkeit, die Fäulnis hervor- rufen könnte, gar nicht aufkommt.

¹³⁾ H. Molisch, Versuche ohne Apparate. Verlag Fischer, Jena 1931.

¹⁴⁾ Haltbarmachung von Schnittblumen, Gartenschönheit 1931, Bd. 12 im „Gartenwerk, Juni“, S. 115. — Maurice Grec, Revue générale d'Horticulture, April 1931.

Es würde zu weit führen, wenn die Anwendung von Gasen¹⁵⁾ bei Schnittpflanzen hier zusammengestellt würde. Die Behandlung ist oft gefährlich und erfordert größte Sorgfalt.

Zusammenfassend kann nun gesagt werden, daß bis- her kein Mittel die zahlreichen Forderungen, die ich ein- gangs aufzählte, restlos erfüllt hat.

Gärtner, die Blumenliebhaber und Dekorateur- e wären dankbar, wenn — trotz guter Erfolge mit Niwelka u. a. Mitteln — noch bessere Präparate zur Frisch- haltung von Schnittpflanzen gefunden würden, die die beschriebenen Mängel nicht besitzen.

Der Schriftleitung der „Angewandten Chemie“, der Nipa- gesellschaft, Nährmittelfabrik J. Penner, Berlin-Schöneberg, der Chinosolfabrik Aktiengesellschaft, Hamburg, und der I. G. Far- benindustrie Aktiengesellschaft, Frankfurt a. M., danke ich ver- bindlichst für die Beschaffung des Arbeitsmaterials. [A. 6.]

¹⁵⁾ N. C. Thornton, Die Lebensdauer der Schnittblumen, bes. von Rosen, durch Behandlung mit Kohlendioxyd zu verlängern, Amer. J. Bot. 17, 614 [1930].

Über die Reaktionsfähigkeit von aliphatischen und alicyclischen Kohlenwasserstoffen.

Von Prof. Dr. ALFRED SCHAARSCHMIDT † und Dr. MAXIMILIAN MARDER,
Technische Hochschule Berlin.

(Eingeg. 1. Dezember 1932.)

Trotz der großen Bedeutung, die den Erdölen in neuerer Zeit für den Chemiker zukommt, ist es bisher nicht gelungen, abschließende Einsicht in ihre Zu- sammensetzung zu gewinnen. Aufklärungen in dieser Hinsicht sind aber nicht nur wissenschaftlich interessant, sondern auch für die Erdölindustrie selbst von großer Bedeutung. Viele technische Prozesse, z. B. Hydrier- und Crackverfahren, könnten voraussichtlich eine wesentliche Verbesserung erfahren, die Vorgänge bei der Verbrennung im Motor in einwandfreier Weise verfolgt und ihre Nutzwirkung vergrößert werden. Ferner würde die Verwendung von Erdöl- destillaten für chemische Umsetzungen auf eine sichere Basis gestellt werden.

Die Zerlegung eines Benzins bzw. eines Kohlen- wasserstoffgemisches muß wie bei jeder Analyse auf der verschiedenen Reaktionsfähigkeit der Komponenten gegründet sein. Erfahrungsgemäß reagieren in gesät- tigten nichtaromatischen Kohlenwasserstoffgemischen die H-Atome je nach der Bindung verschie- den stark mit einer Reihe von Stoffen. Wasserstoff an primär und sekundär ge- bundenen Kohlenstoffatomen reagiert schwerer als solcher an tertiär gebun- denen Kohlenstoffatomen.

Es ist versucht worden, auf Grund solcher Reak- tionen quantitative Trennungen herbeizuführen, die, wie im Beispiel der Chlorsulfonsäure, dem noch am besten wirkenden Reagens, keine befriedigende Erfolge bieten, schon deshalb, weil wegen der Unlöslichkeit der ver- wendeten Stoffe in den Kohlenwasserstoffgemischen eine Reaktion nur an der Oberfläche stattfinden und deshalb die gewünschte selektive Wirkung nur in sehr langen Zeiträumen erreicht werden konnte. Der einwirkende Stoff muß in dem Gemisch homogen ver- teilt sein. Unter dieser Voraussetzung ist der Nach- weis möglich, daß die Reaktionsgeschwindigkeit von Kohlenwasserstoffen von ihrer Konstitution abhängig ist. Zunächst wird man die Kohlenwasserstoffe in bezug auf ihre Umsetzungsgeschwindigkeit in zwei große Gruppen einteilen können, in eine Gruppe 1 von Kohlenwasser- stoffen, die nur primär und sekundär gebundenen

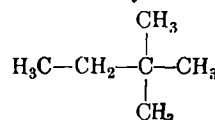
Wasserstoff enthält, eine Gruppe 2 von Kohlenwasser- stoffen, die tertiär gebundenen Wasserstoff enthält.

Wir haben für unsere Untersuchungen folgende Kohlenwasserstoffe verwandt:

Gruppe 1.

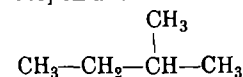
n-Heptan
Cyclopentan
Cyclohexan

2-2-Dimethylbutan:

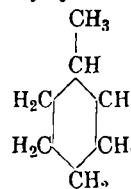


Gruppe 2.

Isopentan:



Methylcyclohexan:



Das zu verwendende Agens muß also durch zwei Eigenschaften ausgezeichnet sein: 1. vollkommene Löslichkeit in Kohlenwasserstoffgemischen bzw. Benzin, 2. wesentliche Unterschiede in der Angriffs- fähigkeit auf verschiedene Kohlenwasserstoffklassen.

Ein solches Agens wurde gefunden im Antimon- pentachlorid. Es entspricht beiden Forderungen weitgehend: es löst sich in Kohlenwasserstoff in jedem Verhältnis und reagiert mit tertiär gebun- denen H-Atomen (Gruppe 2) bereits nach kurzer Zeit, während primär und sekundär gebundener Wasserstoff in normalen und quaternären Kohlenwasserstoffen, wie auch in Cyclopentan und -hexan (Gruppe 1) erst bei höherer Temperatur reagiert.

Die Reaktion erweist sich als sehr scharf, selbst Ge- halte bis etwa 1/10% tert. Kohlenwasserstoff in nicht an- greifbaren Kohlenwasserstoffen der Gruppe 1 können noch nachgewiesen werden. Es besteht also bei der Umsetzung in homogener Phase ein wesentlicher Unter- schied in der Reaktionsfähigkeit der Kohlenwasserstoff- gruppen 1 und 2, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß diese Unterschiede sich bei anderen chemischen Umsetzungen in ähnlicher Weise mehr oder weniger stark auswirken werden.

Da die primären Reaktionsprodukte noch leichter weitere sekundäre Umsetzungen eingehen, so wird die Primärreaktion jeweils in der eingeschlagenen Richtung weiter verlaufen und mehr in die Tiefe, weniger in die Breite wirken. Der Gehalt der Grundstoffe an tertiär gebundenem Wasserstoff wird also von großem Einfluß auf den gesamten Reaktionsverlauf sein. Besondere Bedeutung wird diesem tertiär gebundenen Wasserstoff bei partialen Umsetzungen wie Partialverbrennungen im Motor u. a. zukommen. Gerade in solchen Fällen werden erst dann zuverlässige und vergleichbare Ergebnisse erzielt werden können, wenn synthetische oder ihrer Zusammensetzung nach bekannte Gemische verwandt werden.

In reinem Zustand sind die primär und sekundär gebundene H-Atome enthaltenden Kohlenwasserstoffe äußerst widerstandsfähig. Minimale Gehalte von Kohlenwasserstoff mit tertiären H-Atomen rufen jedoch eine Induktionswirkung hervor; an und für sich unangreifbare Produkte werden bis zu einem gewissen Grade in die Reaktion mit hineingezogen.

Die Durchführung eines Versuches zur Bestimmung der Anteile eines Kohlenwasserstoffgemisches an Kohlenwasserstoff der Gruppe 1 gestaltet sich folgendermaßen:

Das zu behandelnde Kohlenwasserstoffgemisch wird in einen Rundkolben mit Asbeststopfen gebracht und in ein konstantes Temperaturbad eingestellt. Der Stopfen trägt einen Tropftrichter, der das zuzutropfende SbCl_3 enthält und mit einem Chlorcalciumrohr verschlossen ist, sowie ein Glasrohr zum Ableiten des entwickelten HCl -Gases. Durch eine dritte Bohrung wird ein Rührer eingeführt.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß der Beginn der Reaktion oft stark hinausgezögert wird, mitunter nach Stunden noch nicht. Dann plötzlich mit explosionsartiger Heftigkeit einsetzt. Diese Schwierigkeit läßt sich umgehen, wenn man einige Kubikzentimeter des umzusetzenden Kohlenwasserstoffes in einem Reagensglas mit einer kleinen Menge SbCl_3 , evtl. bei etwas erhöhter Temperatur reagieren läßt und das Reaktionsprodukt dem Kohlenwasserstoffgemisch zusetzt. Noch besser ist es, nur die Komponente des Kohlenwasserstoffgemisches im Reagensglas mit SbCl_3 zu behandeln, die tatsächlich umgesetzt werden soll, da das Umsetzungsprodukt eines normalen Kohlenwasserstoffes offenbar auch katalytisch auf die Umsetzung an und für sich nicht angreifbarer Kohlenstoffe wirkt. Nach Zusatz eines auf diese Weise hergestellten Kontaktes verlief die Reaktion stets ruhig.

Ohne solchen Zusatz an Kontaktstoffen wird, wie erwähnt, der Beginn der Reaktion sehr stark verzögert. Diese Verzögerung steht zweifellos in einem bestimmten Verhältnis zu dem Gehalt der Kohlenwasserstoffmischungen an Kohlenwasserstoffindividuen mit tertiären C-Atomen, wie Untersuchungen, die wir zur Zeit im Gange haben, zeigen. Über diese Verhältnisse werden wir in Kürze in einer besonderen Abhandlung berichten.

Durch die Schnelligkeit des Zutropfens und gutes Durchrühren wird nach dem Beginn der Umsetzung die Reaktion mühelos gezügelt. Als günstigste Temperatur für die Umsetzung ist etwa 0° anzusehen; handelt es sich jedoch um besonders leicht angreifbare Kohlenwasserstoffe, so muß die Calorimetertemperatur entsprechend tiefer gewählt werden. Mit steigender Temperatur steigt natürlich auch die Reaktionsfähigkeit der normalen und quaternären Kohlenwasserstoffe gegenüber SbCl_3 . Bei etwa 80 bis 90° reagieren viele dieser letzten Gruppe schon nach einigen Minuten.

Sobald die Umsetzung in Gang gekommen ist, entwickeln sich beträchtliche Mengen von HCl -Gas, während sich das Chlorierungsprodukt, wahrscheinlich Anlagerungsprodukte von SbCl_3 an den betreffenden Kohlenwasserstoffen, abscheiden. Die von der Umsetzung bevorzugteste Stelle ist das in die Flüssigkeit hineinragende Stück des Rührers, wohl weil hier besonders bei

nicht genügender Rührung die höchste Temperatur herrscht. Die Reaktion kündigt sich gewöhnlich durch braune Tropfen an, die oberhalb der Flüssigkeit am Rande des Gefäßes entstehen. Es wäre möglich, daß die Luft erst sekundär die Oxydation der Chlorierungsprodukte hervorruft; das ist aber deshalb nicht wahrscheinlich, da die Tropfen sich zuerst am äußersten Rand, erst später in größerer Nähe der Flüssigkeitsoberfläche bilden. Näher liegt die Annahme, daß die Reaktion in den ersten braunen Tropfen beginnt. Kontaktstoffe werden gebildet, und die Reaktion verläuft bald mit sich steigender Geschwindigkeit.

Die ausfallenden Stoffe sind kristallinisch weiß bis gelblich und um so fester, je geringer die Reaktionsgeschwindigkeit war. Steigt diese, so entstehen gelbe bis braune Kristalle, die schließlich in eine schwarze Schmiere übergehen, die verkohlte Substanzen enthält. Der Bodenkörper entwickelt noch tagelang in geringer Menge HCl -Gas, das in Bläschen aus ihm aufsteigt. Nach vollständigem Verbrauch der angesetzten SbCl_3 -Menge wird der über den ausgeschiedenen Stoffen verbliebene Kohlenwasserstoff abgegossen, mit konzentrierter Salzsäure behandelt, um die Reste des Chlorantimons zu entfernen, nacheinander mit Wasser, Schwefelsäure-Monohydrat, Wasser, Lauge, Wasser gereinigt und nach Trocknung mit einem wasserentziehenden Mittel destilliert. Auf 1 Molekül ein tertiär gebundenes C-Atom enthaltenden Kohlenwasserstoff werden jeweils 2 Moleküle SbCl_3 verbraucht. Die erhaltenen öligen bzw. kristallinischen, metallorganischen Niederschläge geben beim Verrühren mit Alkohol intensiv violettblau gefärbte Produkte. Ob hierbei Radikale mit dreiwertigem Kohlenstoff gebildet werden, muß die weitere Untersuchung lehren.

Die n- und quaternären Kohlenwasserstoffe sowie Cyclohexan setzen sich bei gewöhnlicher Temperatur mit dem Antimonpentachlorid bei tagelangem Stehen sehr langsam und beim Erwärmen auf etwa 60 bis 70° rasch um, wobei ähnliche Niederschläge gebildet werden. Diese letzteren geben, beim Verrühren mit Alkohol, braungefärbte Produkte im Gegensatz zu den aus Kohlenwasserstoffen mit tertiären C-Atomen erhältlichen Komplexen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die mindestens ein tertiär gebundenes Kohlenstoff-Atom enthaltenden Kohlenwasserstoffe der Gruppe 2 unter sich gewisse, wenn auch geringe Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit mit dem Antimonpentachlorid zeigen werden. Untersuchungen mit Kohlenwasserstoffen der Gruppe 1 beweisen jedenfalls, daß auch hier bei Zeitversuchen derartige Unterschiede zu beobachten sind. Mehrere Versuchsreihen, in denen gleiche molare Mengen von Trimethyl-Äthyl-Methan, n-Heptan, n-Undecan, Cyclohexan und Cyclopentan und 10 Mol.-% Antimonpentachlorid verwandt wurden, zeigten folgende Ergebnisse:

Die Reaktionsgeschwindigkeit war bei -15° so gering, daß eine merkliche Umsetzung nach einigen Tagen noch nicht beobachtet werden konnte, außer bei den Cyclo-Kohlenwasserstoffen, die nach drei Tagen die ersten Anzeichen beginnender Reaktion aufwiesen; die Versuche bei Eistemperatur zeigten sowohl bei den Cyclokörpern als auch bei den n-Kohlenwasserstoffen wesentlich früher, etwa nach zweitägigem Stehen, den Reaktionsbeginn. Die Reaktion steigerte sich offenbar autokatalytisch, und nach Ablauf einer Woche war die Reaktion nahezu quantitativ beendet, d. h. alles vorhandene SbCl_3 war umgesetzt. Der quaternäre Kohlenwasserstoff verhielt sich wesentlich beständiger; es ist möglich, daß er bei den angewandten Temperaturen in vollständiger Reinheit gar nicht reagiert. Bei diesen Versuchen traten kurz nach Zusatz des SbCl_3 schwache Braunfärbungen auf, die auf der Umsetzung von Verunreinigungen beruhen und keine Bedeutung haben.

Nach der Untersuchung der Individuen auf ihre Angriffsfähigkeit gegenüber SbCl_3 wurde das Verhalten von

Zweistoffsystemen aus synthetisch hergestellten Kohlenwasserstoffeinheiten festgelegt. Geprüft wurden folgende Gemische:

quaternäres Hexan	—	Methylcyclohexan,
quaternäres Hexan	—	Cyclohexan,
n-Heptan	—	Methylcyclohexan,
Cyclohexan	—	Methylcyclohexan.

Aus dem Verhalten solcher 2-Stoffsysteme bei der Nitrierung, Sulfurierung usw., konnte von vornherein geschlossen werden, daß sich die Reaktionsgeschwindigkeit gegenüber SbCl_5 nicht einfach aus dem Verhalten der Individuen additiv berechnen läßt, daß vielmehr auch hier eine Induktion eintritt. Es stellte sich tatsächlich heraus, daß die normalen und quaternären Kohlenwasserstoffe und erwähnten Cyclokörper im Gemisch mit Kohlenwasserstoffen mit tertiären C-Atomen wesentlich reaktionsfähiger werden. So konnten bereits überaus geringe Zusätze, wie 3 Tropfen Kohlenwasserstoff mit tertiärem C-Atom zu 100 cm³ normalen Heptans, mittels SbCl_5 eindeutig dadurch festgestellt werden, daß die Reaktion um Stunden früher als bei reinem Heptan erfolgte. Zeitdauer bis zur Bildung einer merklichen Menge Reaktionsprodukt:

Reines Heptan	24 Stunden	Temp. 0°
Zusatz: 3 Tropfen CH_3 -Cyclohexan .	20 Stunden	Temp. 0°

Die Untersuchung der 2-Stoffsysteme erstreckte sich vor allem darauf, zu ermitteln, ob bei der Umsetzung zuerst der verzweigte Anteil, und erst nach quantitativem Umsatz des letzteren die Reaktion der unangreifbaren Komponente erfolgt, oder ob beide Stoffe in dem vorliegenden Mischungsverhältnis mit SbCl_5 reagieren. Nach einer Reihe von Versuchen wurde einwandfrei festgestellt, daß der unangreifbare Anteil des Gemisches in geringerem Maße mitreagiert. So z. B. ergab ein Gemisch von gleichen Teilen n-Heptan und Methylcyclohexan bei der Reaktion mit SbCl_5 , von dem so viel zugesetzt wurde, daß das Methylcyclohexan quantitativ umgesetzt werden konnte, eine Anilinpunktsänderung von 54,2° vorher, von 65,0° nachher. Der Anilinpunkt des reinen n-Heptans liegt bei 70°. Der Endkohlenwasserstoff enthielt demnach etwa 17% Naphthen. Bei einer nochmaligen Umsetzung, in der die SbCl_5 -Menge wiederum so bemessen wurde, daß das Methylcyclohexan vollkommen reagieren konnte, erniedrigte sich der Naphthengehalt von 17% auf 2%, entsprechend einem Anilinpunkt von 69,6°. Dabei sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Anilinpunkt, wie *Schaarschmidt, Hofmeier u. Leist* fanden, unter Umständen innerhalb einiger Prozente schwankende Werte ergeben kann, so daß also die erhaltenen Werte als ungefähre angesehen werden müssen. Jedenfalls aber ist die Empfindlichkeit der Reaktion des SbCl_5 mit den tertiären C-Atome enthaltenden Kohlenwasserstoffen so groß, daß mit Sicherheit auch sehr kleine Mengen, wie erwähnt bis etwa 1/10%, von solchen Kohlenwasserstoffen in Kohlenwasserstoffen der Gruppe 1 nachgewiesen werden können.

In einem analogen Versuch wurde ein Gemisch von 20% n-Heptan und 80% Methylcyclohexan der Einwirkung des SbCl_5 ausgesetzt. Nach dreimaliger Wiederholung des Ansatzes, bei dem jedesmal gerade so viel SbCl_5 zugegeben wurde, daß der angreifbare Anteil hätte umgesetzt werden können, stieg der Anilinpunkt auf 68°. Der Gehalt an Naphthen fiel also von 80% auf etwa 5% nach viermaliger Behandlung. Die Reinigung einer Komponente eines 2-Stoffsystems erscheint nur dann möglich, wenn man den Verlust

eines Teiles in Kauf nimmt. Es muß jedoch bemerkt werden, daß ein auf diese Art gewonnenes Kohlenwasserstoffindividuum nie dieselbe Stabilität gegenüber SbCl_5 zeigte wie ein synthetisch hergestelltes, wenn auch Anilinpunkt, Dichte und Siedepunkt übereinstimmen. Das kann allerdings leicht darauf zurückzuführen sein, daß Spuren von katalytisch wirkenden Reaktionsprodukten in dem gereinigten Stoff zurückgehalten werden.

Weiterhin wurde geprüft, ob es möglich ist, in einem einzigen Ansatz dadurch ein reines Individuum aus dem Gemisch abzutrennen, daß man die SbCl_5 -Menge größer nimmt, als dem Naphthengehalt entspricht. Denn durch die zwischen zwei Ansätzen liegende sorgfältige Reinigung treten immer Verluste ein, die bei niedriger siedenden Stoffen beträchtlich sind. Die Erwartung, daß nach vollständigem Verbrauch des angreifbaren Anteils eine Verlangsamung der Reaktionsgeschwindigkeit eintritt, ging nicht in Erfüllung. Ein Gemisch von an und für sich unangreifbaren Stoffen mit einem angreifbaren reagiert immer so lange weiter, bis alles zugesetzte SbCl_5 verbraucht ist; die Umsetzung geht also nach Verbrauch des angreifbaren Anteils weiter; nicht einmal eine Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit ist bemerkbar. Die Trennung muß so durchgeführt werden, daß man das Gemisch mit einer solchen Menge SbCl_5 reagieren läßt, die ungefähr dem Naphthengehalt entspricht, darauf vom ausgeschiedenen Bodenkörper abschüttet, reinigt, trocknet, destilliert, den Naphthengehalt feststellt und das Gemisch von neuem mit der dem Naphthengehalt entsprechenden Menge SbCl_5 ansetzt. Dies wird so oft wiederholt, bis der Anilinpunkt der reinen Komponente erreicht ist. Ein gewisser Prozentsatz an Verlusten ist unvermeidlich.

Die Versuche zeigen, daß das Antimonpentachlorid die Möglichkeit bietet, qualitativ und quantitativ Aufklärung über die Natur der gesättigten olefin- und aromatenfreien Kohlenwasserstoffe zu schaffen. Weiterhin beweisen sie, daß in der Reaktionsfähigkeit von Kohlenwasserstoffen mit tertiären C-Atomen einerseits und n-Kohlenwasserstoffen und solchen mit quaternären C-Atomen sowie Cyclopentan und Cyclohexan andererseits wesentliche Unterschiede vorhanden sind. Diese Unterschiede werden bei chemischen Umsetzungen, beispielsweise bei der Verbrennung im Motor, u. U. noch stärker in Erscheinung treten als beim Antimonpentachlorid, da hier als verstärkendem Faktor mit katalytischen Einflüssen gerechnet werden muß. Es darf also erwartet werden, daß in Zukunft bei Versuchen im Verbrennungsmotor Brennstoffe, deren Zusammensetzung nach dem oben angegebenen Schema bestimmt worden ist, Verwendung finden. Besondere Bedeutung wird dabei auch den bei der Pentachloridbehandlung zurückbleibenden nicht angreifbaren Produkten zukommen, deren Gehalt in weiten Grenzen zu schwanken scheint. Schließlich darf man von der eingehenden Untersuchung der Erdöle verschiedener Herkunft Aufschlüsse über ihre Entstehung erwarten. In dieser Beziehung ist die Feststellung bemerkenswert, daß auch das Wassergasbenzin große Mengen von Kohlenwasserstoffen mit verzweigter Kette, dagegen keine Naphthene enthält.

Zusammenfassung.

1. Wir haben gefunden, daß Antimonpentachlorid einen sehr empfindlichen Nachweis auf aliphatische und alicyclische Kohlenwasserstoffe mit tertiär gebundenen C-Atomen gestattet.
2. In Gemischen von Kohlenwasserstoffen mit primär, sekundär und tertiär gebundenen C-Atomen treten

bei der Umsetzung des SbCl_5 mit tertiär gebundene C-Atome enthaltenden Kohlenwasserstoffen bis zu einem gewissen Grade auch solche mit sekundär gebundenen C-Atomen in Reaktion (Induktionswirkung).

3. Durch Vergleichsversuche mit in ihrer Zusammensetzung bekannten Mischungen kann man den Gehalt an

Kohlenwasserstoffen mit tertiären C-Atomen innerhalb gewisser Grenzen bestimmen.

Der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft sprechen wir auch hierdurch unseren besten Dank aus für die Unterstützung, die die Durchführung der obigen Arbeit zum Teil ermöglichte. [A. 111.]

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

Sitzung vom 8. Februar 1933.

Prof. Dr. E. Schrödinger: „Warum sind die Atome so klein?“

Der Versuch, die gestellte Frage, die eng mit dem Bauprinzip der Erscheinungswelt verknüpft ist, zu beantworten, führt Vortr. vorerst zu der Teilfrage, ob sich eine Notwendigkeit dafür einsehen läßt, daß Organismen, die zu komplizierten Leistungen befähigt sind, aus einer außerordentlich großen Anzahl von Atomen bestehen müssen. Kann diese Frage nämlich in bejahendem Sinne beantwortet werden, so ist damit gleichzeitig ein Grund für die Kleinheit der Atome aufgewiesen, wobei aber wiederum die tiefgründige Frage unbeantwortet bleiben muß, ob das Daseinsprimat den Atomen oder den Organismen zuzusprechen ist. — Die messende Physik kennt verschiedene Beispiele dafür, daß bei genügender Verfeinerung der Instrumente (z. B. bei einem an einem Faden aufgehängten Spiegel) Bewegungsphänomene auftreten, die auf die Stöße der Moleküle des umgebenden Mediums zurückzuführen sind (Brownsche Bewegung). Durch messende Verfolgung dieses Vorgangs ist es sogar möglich, die Zahl der Moleküle pro Kubikzentimeter zu berechnen, die diese Schwankungen hervorrufen. Diese sogenannten thermodynamischen Schwankungserscheinungen verhindern also, an derartigen Instrumenten solche Messungen vorzunehmen, die zur Ermittlung von Naturgesetzmäßigkeiten führen sollen. Hierzu sind stets Instrumente erforderlich, die aus einer sehr großen Zahl von Atomen aufgebaut sind, da erst durch ihr Zusammenwirken die Möglichkeit der Kompensation der thermodynamischen Schwankungen für das System gegeben ist. Diese Erkenntnis muß auch für Organismen zutreffen, und man wird ein gleichmäßiges, also fehlerfreies Funktionieren für den Gesamtorganismus sowie für seine Einzelorgane nur dann erwarten dürfen, wenn der Aufbau durch eine hinreichend große Molekülzahl erfolgt. Dem Organismus muß eine gewisse Relaisfunktion zugeschrieben werden, die ihn befähigt, bei Reizübertragungen trotz der Kleinheit des auslösenden Reizes in richtiger, das heißt für die Erhaltung des Organismus zuträglich Weise zu reagieren. Der Organismus muß also aus Gründen seiner Selbsterhaltung dem Gebiet der thermodynamischen Schwankungen entzogen sein, er muß, je höher organisiert er ist, aus um so zahlreicheren Bausteinen zusammengesetzt sein. Daß die kleinsten Lebewesen tatsächlich diesen Schwankungserscheinungen nicht völlig entzogen sind, ist u. a. am Falle des *Staphylococcus albus* aufgewiesen worden, der zur Erforschung der Brownschen Bewegung als geeignetes Versuchsobjekt herangezogen worden ist. Diesen Überlegungen scheint der Ablauf der inneren Funktionen, wie etwa der der Vererbung, zu widersprechen. Trotz der geringen Größe der Chromosomen ($0,2\text{--}3,5\mu$) und im besonderen der Gene ($200\text{--}700\text{ \AA}$) spricht doch der in hohem Maße gesetzmäßige Ablauf der Vererbungsvorgänge gegen einen Einfluß der thermodynamischen Schwankungserscheinungen auf diese Vorgänge. Diese Tatsache ist nach dem Vortr. durch den von der Quantentheorie geforderten beachtlichen Energieaufwand zu verstehen, der erforderlich ist, um in den hochkomplizierten Eiweißmolekülen dieser Gruppen beim Vererbungsvorgang nachweisbare Änderungen hervorzurufen. Andererseits scheint es möglich, daß die Erscheinung der Mutation bei der Vererbung auf thermodynamische Schwankungen zurückzuführen ist, um so mehr, da sowohl Mutation als auch die thermodynamischen Schwankungserscheinungen einen positiven Temperaturkoeffizienten haben.

Diskussionstagung über Weizen- und Weizenmehlqualität.

Halle a. d. S., 27. und 28. Januar 1933.

Vorsitzender: Prof. Dr. Th. Römer, Halle a. d. S.

Etwa 300 Teilnehmer, darunter auch Teilnehmer aus Österreich, England, Frankreich, Holland, Skandinavien, Tschechoslowakei und Ungarn.

Prof. Dr. Römer wies in seiner *Eröffnungsansprache* darauf hin, daß Deutschland in diesem Jahr zum erstenmal seinen Getreidebedarf vollständig aus inländischer Ernte decken kann, während noch 1925 etwa 40% des Weizenbedarfs aus dem Auslande eingeführt werden mußte. Die Anbaufläche ist binnen vier Jahren von 1 600 000 ha auf über 2 200 000 ha erweitert worden. Die Ernte an Weizen betrug 1932 rd. 5 Millionen t, reicht also zur vollen Bedarfsdeckung aus. Leider ist aber gleichzeitig mit der Erntesteigerung eine Senkung des Verbrauchs eingetreten, so daß wir zum erstenmal mit einem Überschuß an Weizen in die neue Ernte gehen, der auf 6 bis 8% der Ernte geschätzt wird. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die Ernte 1932 gegenüber den Durchschnittsernten um 12 bis 14% überhöht war und man nicht damit rechnen kann, stets bei einer Anbaufläche von 2,2 Millionen ha 5 Millionen t Weizen zu erzielen. Die wirtschaftlichen Verhältnisse machen es erforderlich, neue Richtlinien für Weizenbau, Weizenzüchtung und -verarbeitung aufzustellen, die in Zusammenarbeit von Züchtern, Landwirten, Getreidehandel, Müller und Bäcker festgelegt werden sollen. Eine der wesentlichsten Fragen ist die Förderung des Anbaues von Qualitätsweizen. Wenn es auch durch züchterische Arbeiten gelingt, die Qualität zu verbessern, so bestehen doch noch Meinungsverschiedenheiten hinsichtlich des Begriffes Qualität bei Weizen und Weizenmehl.

Dr. Aßmis, Direktor der Landwirtschaftskammer der Provinz Sachsen, weist darauf hin, daß Müllerei und Bäckerei sich ausschließlich auf den Verbrauch von deutschem Weizen einstellen müssen, während sie früher glaubten, auf ausländischen Weizen nicht verzichten zu können. Die Landwirte stellten sich auf den Standpunkt, daß jeder mengenmäßig möglichst viel aus seinem Boden herausholen müsse und es dem Müller und Bäcker überlassen sei, wie sie erstklassige Produkte herausarbeiten. Für die Landwirtschaft ist es jetzt notwendig, sich auf die Bedürfnisse der Müllerei und Bäckerei umzustellen. —

I. Weizen-, Weizenmehlqualität und Bäckerei.

Direktor Schulz, Kiel: „Welche Forderungen stellt die Mühlenindustrie an die Qualität des Inlandweizens?“ (Vorgelesen von Prof. Römer.)

Bestimmend für die Qualität des Inlandweizens sind Ertragsfähigkeit und Backfähigkeit. Leider laufen diese beiden Maßstäbe nicht parallel. Die Ertragsfähigkeit des Weizens wird nach Hektolitergewicht, auch nach absolutem Gewicht oder 1000-Korn-Gewicht festgestellt. Für die Backfähigkeit sind Stärke und Menge an Kleber bestimmend. Je mehr Eiweißstoff der Mehlkörper enthält, desto dichter lagert er sich, es ergibt sich eine Unterscheidungsöglichkeit nach Mehligkeit und Glasigkeit des Kornes. Im übrigen liegt die Beurteilung der Backfähigkeit auf dem Gebiete des exakten Backversuchs und der chemischen Analyse. Lange Zeit hat man sich damit begnügt, der Ertragsfähigkeit bei der Vermahlung die größte Aufmerksamkeit zu schenken, bei der Backfähigkeit tappte man im dunkeln. Die Mühlen haben früher nicht so auf die Backfähigkeit geachtet, weil sie früher einen erheblichen Teil Auslandsweizen vermahlen mußten, der meistens mahltechnisch ertragsfähiger und mit höherer Backfähigkeit ausgezeichnet war als die einheimischen Sorten. Durch die Erfolge der Züchtung, die Ertragssteigerung, die Vergrößerung der Anbauflächen, die Verminderung des Gesamtverbrauches an Weizen ist der Zuschuß