

diesen ebenfalls jene relative Untheilbarkeit und Beständigkeit in ihren chemischen Eigenschaften zuerkennen, welche die Atome charakterisirt. — Relativ untheilbar sind die Atome in Beziehung zu den zerlegbaren Moleculen; diese können durch chemische Reagentien gespalten werden, die Atome aber, wenigstens durch uns bekannte Mittel, nicht. Ob nun die Atome wirklich noch theilbar sind oder nicht, ist für den Chemiker ohne Belang; ihm genügt es, wenn er weiss, dass sie sich bei allen Reactionen und Bestimmungen wie untheilbare Ganze verhalten; und diese Thatsache lässt sich nicht aus der Welt schaffen.

Wie aber steht es mit der angeblichen Abnahme ihrer Masse, ihrem allmählichen Zerfall? — Auch über diese Schwierigkeit kommen wir hinweg. Es ist ja nachgewiesen worden, dass eine Milliarde Jahre dazu gehören, um an dem am stärksten zerfallenden Uranatom eine Gewichtsabnahme von 1 mg zu constatiren. Damit sind wir also ausser Stande, jemals auch nur die geringste Veränderung in den relativen Gewichten der Atome wirklich nachzuweisen. Und ebenso langsam wie die Gewichtsabnahme wird auch die dadurch vermuthlich bedingte Änderung der Eigenschaften der Atome vor sich gehen. Wenn wir aber weder das Eine, noch das Andere mit unseren Hilfsmitteln nachweisen können, so werden uns diese Änderungen praktisch gar nicht interessieren.

Dem Chemiker wird also seine aus unzähligen Thatsachen abgeleitete Atomhypothese so lange das gleiche unentbehrliche Hilfsmittel bleiben, bis er mit Hülfe seiner Arbeitsmethoden jene Widersprüche wirklich aufdecken kann, die aus der Wirkungsart der selbststrahlenden Materie dem Energiegesetz zu Liebe hypothetisch construirt werden mussten.

So kommen wir denn zu dem merkwürdigen Schluss, dass die Atomhypothese in ihrer ursprünglichen Form theoretisch anfechtbar ist, obgleich sie praktisch wahrscheinlich noch für lange Zeit ihre Gültigkeit behalten wird.

Und in Anbetracht der Schwierigkeiten, welche sich bei dem Versuch ergeben mussten, die Erzeugung von neuen Elementen mit der Atomhypothese zu vereinbaren, werden wir uns mit diesem Resultat durchaus einverstanden erklären können.

## Verfahren und Apparat zur Bestimmung des Wassergehaltes in organischen Substanzen.

Von J. F. Hoffmann.

In vielen Gewerbebetrieben und Laboratorien besteht das Bedürfniss, den Wassergehalt in organischen Körpern auf einfache Weise und in kurzer Zeit bestimmen zu können.

Die bis jetzt in Aufnahme gekommenen Verfahren der Wasserbestimmung leiden aber an folgenden Nachtheilen: Die Zeitdauer der Bestimmung währt zu lange, die verwendeten Apparate sind zu theuer, oder die Methoden sind ungenau, und die Ausübung erfordert die Experimentirgeschicklichkeit eines ausgebildeten Chemikers.

Das im Folgenden beschriebene Verfahren sucht dessen Nachtheile zu vermeiden. Das zu bestimmende Wasser wird aus der Analysensubstanz ausgetrieben und in einem Messrohr in Substanz bestimmt. Diese Methode, die schon in der Mineralanalyse angewendet wird und hier oft ganz bedeutende Schwierigkeiten bereitet, wird bei der Wasserbestimmung organischer und organisirter Producte durch die Neigung der Analysensubstanz zum Verkohlen noch wesentlich erschwert.

Bei der Ausarbeitung der Methode handelte es sich also in erster Linie darum, das Anbrennen derjenigen Theile des Materials zu verhindern, welche der gut leitenden Wand des Gefässes anliegen, während die übrigen Theile noch kalt bleiben.

Diese Schwierigkeit wird durch Anwendung einer Arbeitsflüssigkeit beseitigt, welche die Wärmeübertragung von den geheizten Wandungen überaus wirksam regelt, alle Theile der Substanz gleichmässig mit Wärme versorgt und durch das beständige Umherwirbeln des Materials in der Flüssigkeit das Anbrennen verhindert.

Die innige Berührung der Substanz mit der heissen Arbeitsflüssigkeit treibt das Wasser schnell heraus, welches durch Destillation in das Messgefäss übergeführt wird.

Die Arbeitsflüssigkeit muss folgende Eigenschaften besitzen:

- Die Körper dürfen von ihr chemisch nicht beeinflusst werden,
- der Siedepunkt muss höher liegen als der des Wassers,
- in Wasser darf sie nicht oder nur wenig löslich sein,
- sie muss billig sein,
- sie darf mit Wasserdämpfen nur in geringer Menge übergehen.

Der letztere Punkt ist wichtig, weil im anderen Falle das Kühlgefäss für die über-

gegangenen Dämpfe zu gross werden müsste und die Bestimmung auch längere Zeit erfordern würde.

Es wurde zunächst keine Flüssigkeit gefunden, welche allen diesen Forderungen entspricht, doch gelangt man zum Ziel, wenn man die zu untersuchende Substanz zunächst mit Schmieröl erhitzt und den Rest des hierbei abgeschiedenen, aber zunächst nicht vollständig übergehenden Wassers durch weiteres Erhitzen mit Terpentinöl übertreibt.

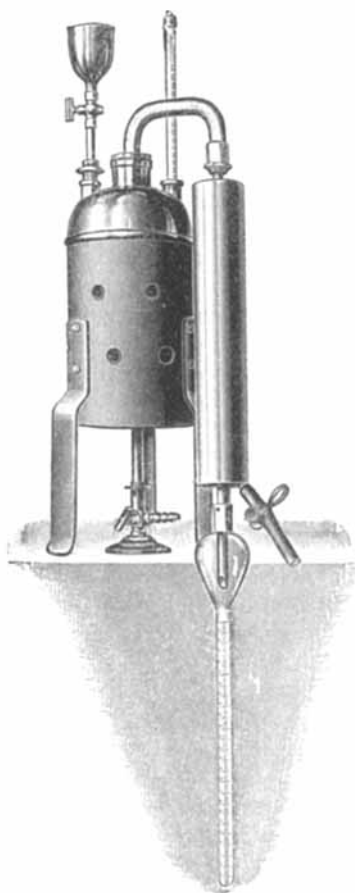


Fig. 1.

Die Methode ist zunächst für die Wasserbestimmung im Getreide ausgearbeitet; der hierfür zu verwendende Apparat (Fig. 1) hat folgende Einrichtung:

Eine Destillirblase von Metall hat drei Öffnungen, zwei enge für ein Thermometer und einen kleinen, mit Hahn versehenen Glas- oder Metalltrichter, welcher die leicht siedende Flüssigkeit aufnimmt, und eine weite Öffnung für das Destilliransatzrohr. Die Öffnungen sind mit Verschraubungen versehen, so dass ein leichtes Auseinandernehmen der Theile stattfinden kann. Thermometer und Trichter können in die abgeschraubten Hülsen mit Watte etc. leicht eingedichtet werden.

Die Verschraubungen brauchen nicht mit besonderer Präcision hergestellt zu werden, sondern man kann die im Handel gebräuchlichen verwenden. Nur ist die Vorsichtsmaassregel zu beachten, dass alle Verschraubungen mit der angewendeten Flüssigkeit eingeschmiert werden. Dann ist nämlich der im Gefäss entwickelte Wasserdampf nicht im Stande, diese (mit Wasser nicht mischbaren) Flüssigkeitswiderstände, die in allen etwa undichten Stellen sitzen, zu durchdringen, weil kein Überdruck vorhanden ist.

Die weite Öffnung dient zugleich zum Füllen und zum Reinigen des Apparates. Durch das hier angesetzte Destillirrohr, welches möglichst kurz ist, gehen die Dämpfe über und werden in einem senkrecht stehenden Kühler verdichtet. Letzterer ist ebenfalls leicht durch Lösung einer Verschraubung abzunehmen und wenn nöthig zu reinigen. Am unteren Ende trägt er ein Ansatzrohr zum Ablassen des Kühlwassers, ferner zwei Ösen, an welche das getheilte Aufnahmefäss angehängt wird.

Im Wesentlichen ist das letztgenannte Gefäss ein in  $\frac{1}{10}$  ccm getheiltes Rohr, welches oben eine Erweiterung erhält, um auch etwa zu viel übergehende Arbeitsflüssigkeit aufnehmen zu können.

Bei dieser Bestimmungsart ergeben sich gegenüber den anderen Methoden einige bedeutende Erleichterungen. Zunächst braucht das Getreide nicht gemahlen zu werden, so dass die hierbei möglichen Fehler fortfallen. Ferner ist eine Vortrocknung des Getreides nicht nöthig. Diese ist sehr lästig, muss aber für andere Methoden durchgeführt werden, weil Getreide von 20 Proc. Wasser sich nicht mehr schroten lässt. Auch die hierbei auftretenden Fehlermöglichkeiten bezüglich der Probenahme, der Umrechnung und der Sorgfalt der Arbeit fallen mit dem neuen Verfahren fort.

Ferner ist es angenehm, dass 100 g Stoff verwendet werden können und dass in Folge dessen keine Umrechnung stattzufinden braucht, sondern die Ablesung sofort die Procentzahl angiebt. Zugleich ist die Möglichkeit der Wägefehler sehr gering.

Obgleich das vorliegende Verfahren nur etwa 20—25 Minuten Zeit in Anspruch nimmt, die alten dagegen bis zu 5 Stunden, kann es doch völlig mit den analytischen Bestimmungen übereinstimmende Resultate geben.

Das Verfahren ist daher für die Praxis brauchbar, wo selbst ungeübte Leute kaum einen grösseren Fehler als  $\frac{1}{2}$  Proc. machen werden.

Als besonderer Vorzug gegenüber den gebräuchlichen Wasserbestimmungsmethoden

ist die gleichmässige Benetzung des Materials durch die Flüssigkeit hervorzuheben, da hierdurch vermieden wird, dass Theile des Analysenmaterials mit den gut leitenden Flächen der Gefässe in Berührung kommen und die Wärmezufuhr zur Substanz ungleichmässig wird. Hierin liegt überhaupt der Grund, warum man beim vorliegenden Verfahren weit höhere Temperaturen anwenden kann als bei einem der früheren, ohne eine Zersetzung der Stoffe befürchten zu müssen. Die Zulässigkeit der hohen Temperatur wiederum beschleunigt die Bestimmung wesentlich.

Die Ausführung des Verfahrens gestaltet sich wie folgt: 100 g des Analysenmaterials werden im Destilliergefäss mit 200 ccm Schmieröl gemischt, gut durchgeschüttelt und in der durch die Abbildung demonstrierten Weise das Kühlgefäss und Messrohr angesetzt. Gleichzeitig wird der in der Figur gezeichnete Hahntrichter mit 50 ccm einer Mischung von 190 ccm Terpentinöl und 10 ccm Toluol gefüllt. Das im Destillationsgefäss befindliche Gemisch wird nun im Laufe von 8—10 Min. bis auf 180° erhitzt und 5—10 Minuten lang auf dieser Temperatur erhalten. Dann wird die Terpentinöl-Toluolmischung hinzugefügt und rasch auf 200° C. erhitzt. Hierauf wird die Wärmezufuhr abgestellt und gewartet, bis das Thermometer wieder auf 180° gesunken ist; dann wird der Wassergehalt im Messrohr abgelesen unter Berücksichtigung einer Correctur von 0,2 ccm für das im Terpentinöl suspendirte Wasser. Die Dauer des Erhitzens der Schmierölsubstanzmischung ist für die verschiedenen Getreidesorten der verschiedenen Korngrösse wegen ungleich.

Wir erhalten bei der Temperatur von 180°:

Gerste . . . . .	5 Min.
Weizen . . . . .	4—5 -
Roggen . . . . .	3—4 -

Hafer . . . . .	4 Min.
Mais . . . . .	8 -

1 Minute Zeitunterschied beeinflusst das Resultat um 0,2 Proc., das ist ein Fehler, der sogar innerhalb der im analytischen Laboratorium zulässigen Grenzen liegt. Die Methode entspricht allen Anforderungen der Praxis; der principielle Fehler derselben, der darin liegt, dass bei den angewendeten Temperaturen Zersetzungen der Eiweissstoffe eintreten, ist für die praktische Anwendbarkeit des Verfahrens belanglos, um so mehr als dasselbe nicht nur dem Chemiker, sondern auch dem Laien gestattet, den Wassergehalt des Getreides in kurzer Zeit mit genügender Genauigkeit festzustellen, wenn er nur nach ganz bestimmten Vorschriften zuverlässig arbeiten kann. Es ist allerdings nothwendig, das Verfahren für jeden besonderen Zweck mit Hülfe einer möglichst genauen Methode, bei welcher die Zeitdauer keine Rolle spielen darf, auszuarbeiten, um die für die Praxis erforderlichen Specialvorschriften zu gewinnen. Dann aber bietet die Methode grosse Vortheile, die besonders darin zu finden sind, dass sie gestattet, Wasserbestimmungen, welche sonst 4—6 Stunden Zeitaufwand erfordern, in 20—30 Minuten zu erledigen, ein Umstand, der von ausserordentlicher wirthschaftlicher Wichtigkeit ist.

Übrigens dürfte das Verfahren auch für genaue analytische Bestimmungen Verwendung finden können, wenn der Apparat so eingerichtet wird, dass das Erhitzen bei Luftleere vorgenommen werden kann.

Das Verfahren hat sich als gut anwendbar erwiesen bei Körnerfrüchten aller Art und Hefe. Es kann ferner Anwendung finden für Hopfen, Stärke, Mehl, Zucker und seine Lösungen, Dextrin und seine Lösungen, Milch und für viele andere Körper.

## Sitzungsberichte.

### Sitzung der Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Vom 16. October 1902.

Prof. Emil Fischer in Berlin und John William Baron Rayleigh in Witham, Essex, danken für die auf sie gefallene Wahl zu correspondirenden Mitgliedern im Auslande.

Sitzung vom 23. October 1902. Das wirkliche Mitglied Hofrath Prof. Ad. Lieben überreicht die folgenden drei Arbeiten: 1. Über einige Derivate des m-Acetamidobenzaldehyds, von P. Friedländer und R. Fritsch. Da der m-Amidobenzaldehyd in freier Form nicht beständig zu sein scheint und nur in Form seiner amorphen polymeren Anhydroderivate beschrieben ist, waren Abkömmlinge des m-Amidobenzaldehyds

aus demselben bisher noch nicht dargestellt worden. Es ergab sich jedoch aus den Versuchen der Verf., dass man jene Anhydroderivate durch Behandlung mit Essigsäureanhydrid in den monomeren m-Acetamidobenzaldehyd vom Schmelzpunkt 84° umwandeln kann, welcher letzterer das Ausgangsmaterial zur Darstellung einer Reihe neuer Abkömmlinge des m-Amidobenzaldehyds lieferte. Bei der Nitrirung des Acetylproductes resultirte ein o-Nitro-m-Acetamidobenzaldehyd (F.P. 161°), welcher bei der Verseifung durch Alkalien o-Nitro-m-amidobenzaldehyd ergab. Durch Condensation des Acetylproductes mit Aceton durch Kalilauge wurde das o-Nitro-m-acetamidophenylmilchsäuremethylketon erhalten, das weiterhin in Diacet-m-m-diamidoindigo übergeführt wurde. Der Diacet-