

Es handelt sich demnach um ein Material, das in der Hauptsache aus Cellulose besteht. Daß diese selbst kaum verändert wurde, geht auch aus den abgebildeten Mikrophotographien hervor. Abb. 1 gibt die Fasern des Palo podrido wieder, Abb. 2 die der Cellulose des Coihue, und man erkennt ohne weiteres die völlige Gleichartigkeit beider. Wir haben es also mit einer Umwandlung zu tun, bei der das Lignin fast restlos zerstört wird und so gut wie reine Cellulose übrigbleibt.

Die Erscheinung des Palo podrido wird in Chile südwärts von Concepcion, besonders häufig aber auf Chiloe, einer Insel, welche unter dem 42. bis 44. Breitengrade liegt beobachtet. Er soll aber auch in ausgedehntem Maße im chilenischen Ostpatagonien vorkommen⁴⁾. Diese ganze Gegend ist durch ihren außerordentlichen Niederschlagsreichtum ausgezeichnet sowie durch die große Gleichmäßigkeit der klimatischen Verhältnisse. Die große Feuchtigkeit fördert die Vegetation, die Wälder sind dicht, Farne und Schlingpflanzen gedeihen in üppigster Weise trotz einer relativ niedrigen Temperatur, die im Jahresdurchschnitt 10 bis 12° beträgt⁵⁾. Es herrschen also in bezug auf Feuchtigkeit und Gleichmäßigkeit der Temperatur klimatische Verhältnisse vor, wie wir sie auch für die Perioden annehmen, denen die Kohlenlagerstätten ihren Ursprung verdanken. Es müßten daher auch in jenen Zeiten die Bedingungen für die Erhaltung der Cellulose und für eine Zerstörung des Lignins günstig gewesen sein, so daß dieser Prozeß sich abspielen konnte, bevor durch eine Bedeckung der

Pflanzenreste durch Erd- und Gesteinsschichten ein Luftabschluß erfolgte⁶⁾.

Es ist nun sehr interessant, daß dieselben Gegenden, in denen der Palo podrido vorkommt, außerordentlich reich an Kohle sind, die aus der Tertiärzeit stammt, die sich aber in ihren Eigenschaften der Steinkohle außerordentlich nähert, trotzdem sie teilweise noch deutlich die Holzstruktur erkennen läßt.

Franz Fischer stützt seine Ansicht, nach der die Kohle sich aus Lignin gebildet hat, unter anderem auch darauf, daß die Cellulose durch Bakterienwirkung außerordentlich schnell zerstört wird. Darum erscheint es mir besonders interessant, auf einen Fall hinzuweisen, wo, im Gegensatz zum allgemeinen Verhalten, die Cellulose völlig unversehrt bleibt, während das Lignin der raschen Zerstörung anheimfällt. Trotzdem wäre es wohl verfehlt, die Erscheinung des Palo podrido zu verallgemeinern und diesen nun als obligates Zwischenprodukt bei der Kohlenbildung aufzufassen. Schon die erheblichen Verschiedenheiten, die die Kohlen in ihren Eigenschaften aufweisen, deuten darauf hin, daß bei ihrer Bildung die mannigfaltigsten Umstände eine Rolle gespielt haben. [A. 141.]

⁶⁾ Die Bildung des Palo podrido in der beschriebenen Form scheint an ganz bestimmte Bedingungen der Temperatur, Feuchtigkeit usw. geknüpft zu sein. Ich erhielt aus einer Kohlenmine aus der Gegend von Concepcion ein Stück Grubenholz, das im Laufe von 6 Jahren teilweise in eine höchst wasserhaltige gallertartige Masse verwandelt war. Dieser fehlte aber jede Struktur. Die nähere Untersuchung steht noch aus, doch scheint es, als ob es sich um eine — vielleicht infolge der höheren Temperatur in der Mine — andersartige Zersetzung handelte. Solche wechselnde Erscheinungen würden auch die teilweise sich widersprechenden Befunde von Philippi, Knoche und mir erklären.

⁴⁾ Vgl. Knoche, Ztrbl. Bakter., Parasitenk. II. Abt. 81 [1929].

⁵⁾ Die klimatischen Daten sind der Arbeit von Knoche entnommen.

Analytisch-technische Untersuchungen

Ein neues Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs nitrathaltiger Düngemittel.

Von Dr. TH. ARND,

Laboratorium II der Preußischen Moor-Versuchs-Station in Bremen.

(Eingeg. 12. November 1931.)

Im Jahre 1917 veröffentlichte ich in der „Zeitschrift für angewandte Chemie“¹⁾ ein sehr einfaches Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs salpeter- und salpetrig-saurer Salze, das auf der Reduktionskraft einer Legierung von Kupfer und Magnesium in Magnesiumchloridlösung beruhte. Diese Methode hat im Laufe der Jahre weite Verbreitung gefunden und ist z. B. auch vom Verbands Deutscher Landwirtschaftlicher Versuchsstationen als maßgebliches Verfahren anerkannt worden. Eine in der Ausführung noch bequemere Methode dürfte kaum gefunden werden können. Der einzige Einwand, den man gegen das erwähnte Verfahren erheben könnte, ist der, daß es mit komplizierten Hilfsmitteln ein Ziel erstrebt, das auch mit einfacheren Mitteln bei gleicher Bequemlichkeit erreicht werden kann: die Kupfer-Magnesium-Legierung wird nämlich nur für diesen Zweck hergestellt.

Ich habe nun ein Verfahren ausgearbeitet, das es ermöglicht, Salpeterstickstoff in bequemster Weise mit verkupferten Zinkstaub bei Gegenwart genügender Mengen von Magnesiumchlorid zu reduzieren.

Das neue Verfahren kann in zweierlei Form ausgeführt werden. Entweder erfolgt die Verkupferung des

Zinkstaubes in der zu untersuchenden Lösung selbst; in diesem Falle wird der Lösung vor dem Zusatz des Zinkstaubes Kupferchlorid zugegeben. Oder es wird durch Zugabe von Zinkstaub in Kupferchloridlösung verkupfter Zinkstaub hergestellt, der, durch Abfiltrieren und Trocknen gebrauchsfertig gemacht, der zu untersuchenden Salpeterlösung zugefügt wird. Welche Form des Verfahrens im einzelnen Falle die empfehlenswertere ist, ergibt sich aus der Art des Untersuchungsmaterials und dem Zweck der Analyse.

Die einfachste Arbeitsweise dürfte die folgende sein:

I. Analyse der ungemischten Niträtdüngemittel (Chilesalpeter, Natronsalpeter, Kalisalpeter, Kalksalpeter).

Zur Ausführung der Bestimmung sind nötig:

1. Kupferchlorid-Magnesiumchlorid-Lösung.

200 g $MgCl_2 + 6H_2O$ werden in ungefähr 750 cm³ H_2O gelöst; nach Zusatz von 2 g MgO wird die Lösung auf ungefähr ein Drittel ihres Volumens eingedampft. Nach dem Erkalten wird filtriert und auf 400 cm³ aufgefüllt. Zu dieser ammoniakfreien Lösung wird eine Auflösung von 5 g $CuCl_2 + 2H_2O$ in 100 cm³ Wasser gegeben. Der entstehende Niederschlag wird durch tropfenweisen Zusatz von zunächst konzentrierter, dann 10%iger Salzsäure aufgelöst.

¹⁾ 30, 169 [1917].

2. Zincum metallicum pulv. pro analysi.

3. Magnesia usta.

Arbeitsweise:

Zu der auf 250 bis 300 cm³ verdünnten neutralen oder schwach sauren, keinesfalls aber alkalischen Lösung von 0,5 g des salpetersauren Salzes werden zunächst 25 cm³ Kupferchlorid-Magnesiumchlorid-Lösung, dann unter kräftigem Umschütteln 10 g Zinkstaub gegeben. Nach einigen Augenblicken wird 0,5 bis 1 g Magnesia usta zugefügt. Dann wird bis auf 10 bis 20 cm³ Rückstand abdestilliert und das überdestillierte Ammoniak in üblicher Weise bestimmt.

Die Zugabe von Magnesia usta ist nicht in allen Fällen durchaus nötig. Falls genügend salpetersaures Salz, z. B. 0,5 g NaNO₃, vorhanden ist, verläuft die Reaktion auch ohne MgO quantitativ, da die entstehende Alkalität genügt, um den Verlauf der Umsetzung und das Übertreiben des Ammoniaks zu gewährleisten. Bei Anwendung von 0,25 g Substanz sind die Resultate unsicher, bei Vorliegen von 0,125 g falsch. Es dürfte demnach nicht geeignet sein, die Untersuchungssubstanz gleichzeitig als Reagens wirken zu lassen, besonders da die nur einen einzigen Handgriff erfordernde Zugabe von Magnesia usta die Richtigkeit der Ergebnisse in jedem Falle sicherstellt.

Die folgende Tabelle stellt nach dem alten Kupfer-Magnesium-Verfahren und der neuen Methode gewonnene Ergebnisse einander gegenüber.

Tabelle 1.

	Kupfer-Magnesium- verfahren % N	Kupfer-Zink- Verfahren % N
Chilesalpeter	15,72	15,75
	15,80	15,72
Natronsalpeter	16,16	16,21
Probe 1	16,19	16,21
Natronsalpeter	16,07	16,04
Probe 2	16,04	16,07
Natronsalpeter	16,19	16,22
Probe 3	16,16	16,24
Kalksalpeter	15,05	15,11
Probe 1	15,14	15,11
Kalksalpeter	13,83	13,77
Probe 2	13,77	13,80
Kalksalpeter	14,53	14,56
Probe 3	14,53	14,53
Kalksalpeter	15,55	15,52
Probe 4	15,58	15,52

II. Analyse der nitrathaltigen Stickstoff-Mischdünger
(Kaliammonsalpeter, Ammonsalpeter, Kalkammonsalpeter, Leunasalpeter, Montansalpeter).

a) Die Bestimmung des Ammoniakstickstoffs erfolgt durch Destillation mit MgO.

b) Zur Ermittlung des Salpeterstickstoffs sind nötig:

1. Magnesiumchloridlösung.

200 g MgCl₂ + 6H₂O werden in ungefähr 750 cm³ H₂O gelöst; nach Zugabe von 2 g MgO wird auf etwa 250 cm³ eingedampft. Nach dem Erkalten wird filtriert und das Filtrat auf 500 cm³ aufgefüllt.

2. Kupferzinkstaub.

Zu einer Lösung von 2,5 g CuCl₂ + 2H₂O in 200 cm³ Wasser werden unter starkem Umschütteln schnell 100 g Zinkstaub gegeben. Dann wird sofort durch eine Porzellannutsche abfiltriert und schnell zunächst mit Wasser, zuletzt einmal mit Alkohol ausgewaschen. Nach scharfem Absaugen wird der Kupferzinkstaub schnell zum Trocknen flach ausgebreitet. Alle Handgriffe haben schnell zu erfolgen, damit nicht Erwärmung des Kupferzinkstaubes und damit verbundene Schwächung der Reduktionskraft eintritt.

Arbeitsweise:

Der bei Anwendung von 0,5 g Substanz nach dem Abdestillieren des Ammoniakstickstoffs im Destillationskolben verbliebene Rückstand wird auf 250 bis 300 cm³ verdünnt. Nach Zugabe von 25 cm³ Magnesiumchloridlösung und 10 g Kupferzinkstaub wird das entstehende Ammoniak in üblicher Weise durch Destillation ermittelt.

c) Die Bestimmung des Gesamtstickstoffs wird unter Anwendung von 0,25 g Substanz nach der für die Stickstoffbestimmung in ungemischten Nitratstickstoffdüngemitteln gegebenen Anweisung vorgenommen.

Nach diesen Arbeitsvorschriften wurden folgende Werte erhalten:

Tabelle 2.

	NH ₃ N %	N ₂ O ₅ -N Kupfer- magnesium %	Kupfer- zink %	Gesamt-N Kupfer- magnesium %	Kupfer- zink %
Kalkammonsalpeter	10,39	10,45	10,51	20,73	20,79
Probe 1	10,42	10,45	10,48	20,79	20,85
Kalkammonsalpeter	10,36	10,45	10,51	20,79	20,73
Probe 2	10,33	10,42	10,51	20,79	20,79
Leunasalpeter	19,48	6,81	6,87	26,26	26,20
Probe 1	19,48	6,78	6,84	26,20	26,20
Leunasalpeter	19,42	6,43	6,49	25,91	25,91
Probe 2	19,50	6,40	6,43	25,79	25,79
Montansalpeter	19,77	6,70	6,75	26,43	26,37
Probe 1	19,74	6,70	6,75	26,37	26,32
Montansalpeter	19,50	7,02	6,99	26,55	26,55
Probe 2	19,50	7,04	6,96	26,49	26,55

Die Zahlen von Tabelle 2 zeigen ebenso wie die Werte der Tabelle 1, daß mit der Kupfer-Zinkstaub-Methode auf gleich bequeme Weise bei niedrigeren Kosten gleich gute Ergebnisse erhalten werden wie nach dem Kupfer-Magnesium-Verfahren. [A. 189.]

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Physikalisches Colloquium.

Berlin, 4. November 1931.

Vorsitzender: Prof. M. von Laue.

Prof. A. Einstein: „Über die Unbestimmtheitsrelation.“

Die von Heisenberg aufgestellte Unbestimmtheitsrelation¹⁾ besagt, daß es nicht möglich ist, von einer Korpuskel Lage und Geschwindigkeit mit gleicher Genauigkeit zu bestimmen, sondern daß es nur möglich ist, eine der beiden Komponenten, Ort oder Geschwindigkeit, sicher zu bestimmen. Je schärfer die Bestimmung der einen Größe ist, desto unschärfer fällt die der anderen aus. Man stelle sich einen Kasten mit einer sich automatisch öffnenden und schließenden Klappe vor, der

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 43, 853 [1930].

außerdem mit einer Uhr versehen ist; beim Öffnen der Klappe soll aus dem Kasten ein monochromatischer Lichtstrahl von etwa 100 Wellenzügen austreten, der an einem in bekannter Entfernung (viele Lichtjahre) aufgestellten Spiegel reflektiert werden und an einen Beobachtungsort zurückgelangen soll. Die Energie (Farbe) des austretenden Lichtstrahls kann durch Wägung vor und nach Austritt des Strahls, die Zeit des Austritts durch die Uhr bestimmt werden. An diesem höchst geistreichen Gedankenexperiment zeigt Einstein, daß es nicht möglich ist, sowohl die Farbe als auch die Zeit des Eintreffens eines Lichtstrahls am Beobachtungsort mit Hilfe von Messungen vorauszusagen. Nur eine Messung — der Zeit oder der Farbe — läßt sich genau ausführen, und zwar kann man sich nach Einstein noch nach dem Abgang des Lichtstrahls entscheiden, welche der beiden Voraussagen man wählen will. — Der amerikanische Physiker Tolman hat dieses Gedankenexperiment noch so erweitert, daß sich auch zeigen läßt, daß man auch für die Vergangenheit nur eine der beiden Aussagen präzise machen kann.