zu dürfen, dass die Verstorbene „mindestens 12 Tropfen“ zu sich genommen haben müsse, was wir zu den Acten gegeben haben, da hier die Dosis bekannt war, und das Product mit dem früheren leicht vergleichen liess.

Dessau, im Juni 1861.

Reissner.

Voley.

Mittheilungen aus dem Laboratorium des chemisch-pharmaceutischen Institutes des Professors Dr. H. Ludwig in Jena.

Düngepräparate aus Knochen.

A. Knochenmehl.

Eine Probe Knochenmehl von B. Schmidt in Berka an der Werra, von meinem Assistenten Herrn Kromeyer analysirt, enthielt 33,72 Proc. feines Pulver und

66,28 „ grobes Pulver

100,00.

100 Th. des gemischten Knochenmehls enthalten:

56,911 Proc. feuerbeständige Bestandtheile, worin 50,0 phosphorsaurer Kalk $3\text{CaO}, \text{PO}^5$, etwas kohlenaurer Kalk und 6,911 Th. Sand,

36,093 „ organische Substanz und

6,996 „ Wasser

100,000.

Der Stickstoffgehalt des gemischten Knochenmehles beträgt:

4,578 Proc. im lufttrocknen Mehle und

4,923 „ in dem bei 100°C . getrockneten Knochenmehl.

Der Phosphorsäuregehalt des lufttrocknen Knochenmehls beträgt 19,283 Proc., entsprechend 42,09 Proc. drittel-phosphorsaurem Kalk.

Zur Phosphorsäurebestimmung wurden 3,516 Grm. Knochenmehl längere Zeit mit verdünnter Salzsäure macerirt. Gerbsäure brachte in dem salzsauren Auszuge

eine dicke Fällung hervor; es war demnach viel Leim mit in Lösung übergegangen.

Die Lösung, mit Ammoniak gefällt, gab 1,480 Grm. geglähten phosphorsauren Kalk $3\text{CaO}, \text{PO}^5 = 0,678$ Grm. $\text{PO}^5 = 19,283$ Proc. Phosphorsäure.

Zur Stickstoffbestimmung wurden 1,040 Grm. bei 100^0C . getrockneter Substanz mit Natronkalk verbrannt und das entweichende Ammoniak in eine vorgelegte wässrige Lösung von 1,50 Grm. Weinsäure aufgefangen. Zur Neutralisation der Weinsäure nach der Absorption des entwickelten Ammoniaks wurden 92,6 C. C. tritirte Ammoniakflüssigkeit von einem Gehalt von 0,003 Ammoniak in 1 C. C. Flüssigkeit verbraucht.

$92,6 \cdot 0,003 = 0,2778$ Grm. Ammoniak verbraucht. 1,5 Grm. Weinsäure sättigen 0,340 Grm. Ammoniak. Also $0,340 - 0,2778 = 0,0622$ Grm. Ammoniak aus 1,040 Grm. Knochenmehl.

Aus H^3N : $\text{N} = 0,0622 : x$ folgt $x = 0,0512$ Grm. Stickstoff = 4,923 Proc. Stickstoff in dem bei 100^0C . getrockneten und 4,578 Proc. Stickstoff im lufttrocknen Knochenmehl.

B. Beinschwarz, fein gepulvertes,
aus der Handlung von Schiller in Vieselbach bezogen, von mir analysirt. An kochendes Wasser giebt es keinen Leim ab, keine Ammoniaksalze. Auch das im Wasser Unlösliche, mit Aetzkali übergossen, entwickelt kein Ammoniak. Mit Salzsäure übergossen, brauste es stark in Folge einer Entwicklung von Kohlensäure, der etwas Schwefelwasserstoffgas beigemischt ist.

2 Grm., in kalter Salzsäure gelöst, liessen 0,325 Grm. Kohle, Sand und Thon zurück, welches Gemenge beim Glühen ohne Geruch nach versengendem Thierstoff zu entwickeln verbrannte und 0,120 Grm. graue Asche hinterliess, welche frei war von Gyps und phosphorsaurem Kalk; sie bestand aus Sand, dessen Menge = 6 Proc. Die stickstoffhaltige Kohle beträgt sonach $0,325 - 0,120 = 0,205$ Grm. = 10,25 Procent.

Die salzsaure Lösung gab mit Ammoniak einen starken weissen schleimigen Niederschlag von phosphorsaurem Kalk; die davon abfiltrirte Lösung war frei von Schwefelsäure.

2 Grm. des Beinschwarzes gaben getrocknet 0,140 Grm. Wasser = 7 Proc. Wasser.

100 Th. des Beinschwarzes bestanden sonach aus:

76,75	Proc.	phosphorsaurem Kalk mit kleinen Mengen von kohlensaurem Kalk und Schwefelcalcium.
10,25	"	Stickstoffkohle
6,00	"	Sand
7,00	"	Wasser
<hr/>		
100,00.		

C. *Sogenanntes Knochensuperphosphat (Knochendünger)* von B. Schmidt in Berka a. d. W.; von Hrn. Kromayer analysirt. 100 Th. des lufttrocknen Präparats enthalten:

30,680 Proc. im Wasser lösliche Salze, wasserfrei angenommen; davon sind:

8,02 Th. drittel-phosphorsaurer Kalk = $3\text{CaO},\text{PO}^5$ (durch Ammoniak aus der wässerigen Lösung fällbar), entsprechend 3,67 Thln. Phosphorsäure; 2,40 Th. Phosphorsäure, theils an Alkali gebunden, theils frei vorhanden.

In Summa 6,07 Th. Phosphorsäure, in im Wasser löslicher Form, als saures Salz vorhanden. 20,26 Th. Alkalien, Erdalkalien und Schwefelsäure; (aus dem Verluste.)

20,624 Proc. drittel-phosphorsaurer Kalk = $3\text{CaO},\text{PO}^5$ (erst durch Salzsäure auflöslich); darin 9,446 Th. Phosphorsäure.

27,716 Proc. organische Substanzen (aus dem Verluste). Der Stickstoffgehalt im lufttrocknen Knochendünger beträgt 3,690 Proc.; im bei 100° C. getrockneten Präparate 4,025 Procent.

12,660 Proc. Sand u. sonstige in Salzsäure unlösliche Stoffe.
8,320 " Wasser.

100,000.

Die Gesamtmenge der Phosphorsäure in diesem Knochendünger beträgt $3,67 + 2,40 + 9,446 = 15,516$ Proc. entsprechend $8,02 + 5,24 + 20,624 = 33,884$ Proc. drittel-phosphorsaurem Kalk $3\text{CaO},\text{PO}^5$.

Dieser Knochendünger stellt ein erdfarbenes grobes, etwas zusammengeballtes Pulver dar. Wahrscheinlich wird derselbe bereitet durch Behandlung des Knochenmehles mit verdünnter Schwefelsäure und theilweise Abstumpfung der Säure mit Asche. Der wässerige Auszug desselben reagirte sauer. Ammoniak bringt darin einen reichlichen Niederschlag hervor; beim Versetzen der vom Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit mit Chlorcalcium entstand aufs Neue Fällung, jedoch geringer als die erste. Gerbsäure brachte starke Fällung von gerbsaurem Leim hervor. Chlorbaryum zeigte viel Schwefelsäure an; Salzsäure war nur in höchst geringer Menge vorhanden. Der im Wasser unlösliche Theil brauste nicht mit Säuren. Alle Schwefelsäure des Düngers ist als Gyps oder schwefelsaurer Alkohol zugegen; die Reaction rührt von freier Phosphorsäure her.

Die Stickstoffbestimmung geschah durch Glühung mit Natronkalk, Auffangen des Ammoniaks in wässriger Weinsäurelösung und Sättigen der noch freien Säure mit tritirter Ammoniakflüssigkeit.

In Poggendorff's Annalen 1860. No. 3. S. 505—514 hat Dr. Reinhard Weber aus Schönebeck seine Erfahrungen über Knochendüngerpräparate veröffentlicht; ich gebe vor der interessanten Arbeit hier einen Auszug.

Der sogen. saure phosphorsaure Kalk als Düngerpräparat ist kein solcher, sondern ein Gemenge unlöslicher Phosphorsäure mit drittel-phosphorsaurem Kalk. So besteht das in Schönebeck bereitete Präparat aus:

12,40 Proc.	Phosphorsäure PO^5	} 63,98 Proc. im Wasser löslichen Theilen.
12,63 "	Chlorcalcium $CaCl$	
10,70 "	schwefelsaurem Kalk CaO, SO^3	
0,40 "	Kalk (an PO^5 gebunden)	
27,85 "	Wasser	} 36,02 Proc. im Wasser unlösliche Theile, nachdem die freie Phosphorsäure ausgezogen ist und Ammoniak in
22,18 "	schwefels. Kalk $= CaO, SO^3$	
1,90 "	unaufgeschlossene $3CaO, PO^5$	
7,26 "	Kohle	
4,68 "	Sand	
100,00		

dem späteren Waschwasser keine Fällung mehr hervorbringt.

Die zur Bereitung dieses Präparates benutzte Knochenkohle ist theils ungebrauchte frische Kohle, theils von den Zuckerfabriken schon zur Klärung des Zuckersaftes ausgenutzte Kohle. Von etwa 30 Sorten derselben, die Weber zur Darstellung des Düngepräparates auf ihre Zusammensetzung untersuchte, folgt hier der Inhalt:

50	bis	82	Proc.	drittel-phosphorsaurer Kalk	$3\text{CaO}, \text{PO}^5$.
5	"	10	"	kohlensaurer Kalk	CaO, CO^2 .
1	"	6	"	Aetzkalk	CaO .
$1\frac{1}{2}$	"	2	"	Eisenoxyd	Fe^2O^3 .
9	"	26	"	Kohle und Wasser.	
2	"	28	"	Sand.	

Geringe Mengen von Gyps, Glaubersalz, Schwefelantimon, Chlorcalcium.

Sand ist wohl nur betrügerischer Weise beigemengt.

Zur Zersetzung der Knochenkohle und Bereitung des Düngepräparats im trockenen Zustande dienen nach Weber bald Schwefelsäure allein, bald Schwefelsäure und Salzsäure gemeinschaftlich. Dem Präparate werden ausserdem noch Ammoniakverbindungen, salpetersaure Salze, Gyps, stickstoffhaltige organische Ueberreste u. s. w. zugesetzt.

Bei der Zersetzung der Knochenkohle durch Säuren muss als Hauptaufgabe betrachtet werden, dass die Trennung der Phosphorsäure vom Kalk so vollständig als möglich statt finde und der grösste Theil der in den Knochen vorhandenen Phosphorsäure in eine im Wasser leicht lösliche Form übergeführt werde. Zur Erreichung dieses Zweckes ermittelt man den in der Knochenkohle enthaltenen Kalk und wendet für jedes Aequivalent desselben 1 Aeq. Mineralsäure zu seiner Abscheidung an. Freie Salzsäure erkennt man durch einen mit Ammoniak benetzten Glasstab an der Bildung von Salmiaknebeln; freie Schwefelsäure geht in einen Weingeistauszug über.