

Die Begutachtung künstlicher Dünger.

Von T. H. KNOSEL.

(Eingeg. d. 4. 6. 1904.)

Die Begutachtung künstlicher Dünger wird seitens der Versuchstationen mitunter rein nach einer Schablone vorgenommen. Dabei kommen dann auch Urteile mit zutage, wie das in Nr. 10 der Hannoverschen Land- und Forstwirtschaftlichen Zeitung ds. Js. von der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Hildesheim zum Abdruck gebrachte. Da werden die beiden mir patentierten künstlichen Dünger von Herrn Dr. Aumann kurzerhand begutachtet und abgefertigt, ohne daß er dieselben überhaupt nur gesehen hat!

Da beide Dünger sehr viel organische, also humusbildende Substanz mit enthalten, hatte ich auf Anraten von befreundeter Seite die kgl. Landwirtschaftskammer in Hannover darauf aufmerksam gemacht, weil sie gerade besonders für den leichten Boden der Lüneburger Heide und ähnlichen Gegenden geeignet erscheinen und ihn ertragsfähiger machen müssen.

Das erste Verfahren — D. R. P. 101238 — bezieht sich auf einen feinen eigenartigen Schlick, welcher sich in einem größeren Landsee Pommerns angesammelt, denselben nach und nach ganz ausgefüllt und so zum völligen Verschwinden gebracht hat; er enthält im trockenen Zustande:

66 % Humus und andere organische Substanz (einschließlich 3,5—4,25 % N),
16,0 % feinsten weißen Sand,
9,5 % Kieselpanzer,
1,5 % Gips,
4,0 % Ton und
3,0 % kohlensauren Kalk, Alkalien, P_2O_5 und ganz wenig Fe.

Man sieht, die unorganischen Substanzen außer Sand und Kieselpanzer verschwinden hier geradezu, so daß diese Masse nach meiner festen Überzeugung sich nicht auf primärer Lagerstätte befindet, sondern auf sekundärer; die feinen und leichten Teile sind nach und nach ausgewaschen, weggeschlämmt und in den See geführt worden, während die schweren zurückgeblieben sind; das Flüßchen, welches ehedem den See quer durchströmte, geht jetzt außen um denselben herum. An Stelle des Sees hat man heute eine über 7000 Morgen große, sehr ertragreiche Wiese, unter welcher der Schlick 8—14 und mehr Meter mächtig liegt und überall in gleicher Zusammensetzung. Das Flüßchen führt auch heute noch immer Klümphen dieses feinen Schlicks, aber nun in die See. Der Schlick ist so fein, daß man ihn zwischen den Fingern kaum fühlt; sowie er aber an der Luft trocknet, bildet er ganz harte und feste Stücke, welche kaum zu zerkleinern sind und selbst der Einwirkung der stärksten Chemikalien den größten Widerstand entgegensezten; das Zeug brennt dann mit leuchtender, stark rußender Flamme und entwickelt viel Teer, Öle usw. von wenig

angenehmem Geruche; man hat es zum Heizen im Ofen zu verwenden versucht, aber schnell waren alle Züge verstopft.

Das Lager enthält nun mindestens 100 Millionen dz, auf trockene Masse berechnet, und darin rund 4 Millionen dz Stickstoff; auf Wunsch des Eigentümers befaßte ich mich nun damit, ein einfaches Verfahren ausfindig zu machen, bei dem man die feuchte Masse aufs beste verwerten könnte; nach längerem Arbeiten gelang mir dies, indem ich den Schlick, nachdem er etwas abgesackt ist, mit großem Überschuß von Schwefelsäure vermischt, wobei fast der ganze Stickstoff in Ammoniak übergeführt und die organische Substanz sozusagen etwas aufgeschlossen wird; dann wird die nötige Menge irgend eines Phosphates hinzu gegeben und so in der Masse selbst Superphosphat erzeugt; dadurch wird die organische Substanz derart verteilt, daß sie nicht mehr zu harten Stücken zusammen trocknen kann; sie bleibt fein zerteilt und ist so den Wurzeln der Pflanzen am besten zugänglich. Auf diese Weise wird der Schlick schnell in einen trockenen Dünger verwandelt.

Ich habe große Mengen davon hier verarbeitet und dann den Dünger mit bestem Erfolge zur Anwendung gebracht. Dabei beobachtete ich, daß die fast weiße Masse in der Erde später schwarz und außerdem von den Regenwürmern besonders aufgesucht, von ihnen verzehrt und verdaut und so den Pflanzen aufs beste zugänglich gemacht wird. Bei gewöhnlichem Superphosphat habe ich derartiges niemals beobachtet. Ich betone dies deshalb gerade, weil in der organischen Substanz ziemlich viel Ozokerit enthalten ist, und man diesen vielfach für pflanzenschädlich hält. Könnte aber dann auf dem Schlick selbst auch nur das geringste wachsen und gedeihen? Derselbe enthält ja so viel Wasser, daß die anderen Bestandteile außer der organischen Substanz und dem Sand geradezu verschwinden; er hat dann nämlich:

89,00 % Wasser,
6,81 % organische Substanz,
0,45 % N,
1,76 % feinen Sand,
1,05 % Kieselpanzer,
0,16 % Gips,
0,44 % Ton,
0,33 % Kalk, Alkalien, P_2O_5 und etwas Fe.
100,00 %

Herr Dr. Aumann spricht nun den organischen Substanzen jeden Wert ab; auf und durch was mag denn aber die schöne Wiese hier wachsen und gedeihen? Je nach den verschiedenen Mengen von Schlick und Phosphat und der Zusammensetzung des letzteren wird selbstredend auch die Zusammensetzung des gebildeten Düngers eine verschiedene sein; ich hatte sie angegeben mit 1,5 % N, 12—16 % wasserlöslicher P_2O_5 , 0,2—0,4 % K_2O und 12—15 % organische Substanz. Es leuchtet doch nun jedem ohne weiteres ein, daß, wenn man mehr Phosphat und weniger Schlick nimmt, man mehr P_2O_5 und weniger der anderen Bestandteile

haben wird; Herr Dr. Aumann nimmt aber für alle die untersten Gehaltszahlen und kommt so zu einem niedrigeren Werte des Düngers, zumal er die wasserlösliche P_2O_5 nur mit 31 Pf per kg ansetzt. Die letzten Handelsberichte der Chemikerzeitung brachten keine Preise dafür aus Mannheim, sondern nur aus Frankreich, und diese sind wesentlich höher. Ich habe ebenfalls nur gesagt, daß man diese Bestandteile zu den sonst üblichen Preisen berechnen und bezahlen und die ganze organische Substanz zunächst gratis dazu haben soll; erkennt man durch ihre gute Wirkung deren hohen Wert, so wird man natürlich diesen Dünger bevorzugen und die organische Substanz darin dann ebenfalls bezahlen.

Herr Dr. Aumann spricht von einer Gabe von 50 kg Dünger pro Morgen, also 6--8 kg P_2O_5 nur. Das erscheint sehr wenig. Welche Spuren kommen dann auf eine Pflanze? Nach ihm liegt also gar kein Grund vor, die organische Substanz zu bewerten, da man dies z. B. in den Knochenmehlen auch nicht tut. Nun ist aber auch gerade Knochenmehl eines der an allerlangsamsten und am wenigsten wirkenden Düngemittel. Wie lange liegen erst gar Knochenstücke in der Erde, bis sie eine Zersetzung zeigen; das ist ja namentlich auf den Fettgehalt mit zurückzuführen; und deswegen wird ja von der Verwendung des Knochenmehls vielfach entschieden abgeraten. Kosten denn aber andererseits die von Dr. Aumann empfohlenen Stall- und Gründüngungen dem Landwirte etwa nichts?

Nun ist die organische Substanz im Schlick doch viel feiner verteilt und leichter von den Pflanzen aufzunehmen, resp. in Humus zu verwandeln als in Stroh, Gründüngung usw., wieviel Wasser ist darin, wieviel Zellstoff, der am längsten der Verrottung widersteht, und wie hindert der stark kieselhaltige Panzer des Strohs den Verwesungsprozeß.

Trotz alledem muß der Landwirt diese organische Substanz stets und nicht zu billig bezahlen; warum also soll sie ihm in noch besserer Form nicht auch entsprechend wert sein und dann im Dünger mit berechnet werden?

Was meinen zweiten Dünger anlangt, so kann ich mich kürzer fassen, indem ich mich auf meine früheren Aufsätze in der Chem.-Ztg. Nr. 21 von 1902 und Nr. 4 von 1904 beziehe, und jetzt hauptsächlich nur die Irrtümer des Herrn Dr. Aumann richtig stelle.

Zunächst behauptet er, die Sulfitlauge wäre ein Abfallprodukt bei der Papierfabrikation; das stimmt schon nicht, denn diese Ablaugen stammen von der Zellstofffabrikation, wenn man nach dem Sulfitverfahren arbeitet. Weiter sollen sie im wesentlichen aus Schwefelsäure bestehen; das stimmt wieder nicht, denn sie enthalten in der Hauptsache sulfoligninsauren Kalk gelöst, welcher das Thomasmehl ganz und gar aufschließt und verwandelt. Schwefelsäure würde doch durch den Kalk fast ganz als unlöslicher Gips ausgeschieden werden, wenn sie in den Ablaugen in nennenswerter Menge enthalten wäre.

Bei meiner Wertberechnung des Sulfitlaugendüngers habe ich den des Thomasmehls zugrunde gelegt, nach dem 13--14% citratlösliche und 18% Gesamt- P_2O_5 durchschnittlich überall mit 5 M per 100 kg bezahlt werden, während es nach der Berechnung des Herrn Dr. Aumann nur 3,44 M kosten dürfte! Aber in derselben Nummer seiner Zeitung wird Seite 182 der Preis nach Herrn Gutsbesitzer Rommecke in Michelau ebenfalls mit 5 M angegeben, von dem er 450 kg pro ha ausgestreut hat, also ungefähr 20 kg Gesamt- P_2O_5 pro Morgen, nicht bloß 6--9 etwa, wie Herr Dr. Aumann vorschlug.

Ist das Thomasmehl billiger, wird auch natürlich mein daraus gefertigter Laugendünger billiger und umgekehrt.

Nun sagt Herr Dr. Aumann weiter, daß derselbe nur 9% Kalk enthielte; auch dies ist nicht richtig. Diese 9% leicht löslicher Kalk, welche ich besonders anführe und bewerte, stammen nur aus den Sulfitlaugen, in denen sie sich voll in Lösung befinden. Da ich — wie in Nr. 4 der Chem.-Ztg. von 1904 gesagt — aus 100 kg Thomas- rund 200 kg Knöselmehl erhalte, muß dasselbe nicht bloß 9, sondern etwa 34% Kalk enthalten. Ich bewerte aber nur die 9%, trotzdem auch die anderen 25%, welche vom Thomasmehl stammen, durch die Behandlung mit den Sulfitablaugen leichter löslich geworden sind. Auch wird das schädliche CaS des Thomasmehls zersetzt und das CaO gebunden.

Die Bewertung des Kalks habe ich nach dem Vorschlag des verstorbenen Herrn Geh. Rat Dr. Maercker vorgenommen, welcher sogar den ganzen Kalkgehalt, nicht bloß jene 9%, zu 32 M per 100 kg ansetzt, als leicht löslichen Mergel.

Auch hier spricht nun Herr Dr. Aumann der organischen Substanz wieder jeden Wert ab. Er wird es mir nun nicht im geringsten verdenken können, wenn ich dem Gutachten des Herrn Prof. Dr. H. Wislicenus von der kgl. Forstakademie zu Tharand einen höheren Wert beilege, als dem seinigen, da dieser nicht bloß den Dünger genau untersucht, sondern es auch veranlaßt hat, daß man denselben in großen Mengen, nicht bloß grammweise, sondern über 400 kg zu vergleichenden Versuchen verwandt hat, welche, wie schon in Nr. 4 der Chemikerzeitung berichtet, überraschend günstige Resultate ergeben haben. Solche Versuche haben doch einen ganz anderen Wert, eine ganz andere Bedeutung, als Ansichten, welche nur am Schreibtisch ohne jede Kenntnis des betreffenden Objekts aufgestellt werden. Das Gutachten ist in Nr. 21 der Chemikerzeitung von 1902 mit zum Abdruck gekommen. Welchen Bestandteilen des neuen Düngers möchte nun wohl Herr Dr. Aumann dessen günstige Wirkung zuschreiben? und woher mag es kommen, daß selbst die abgestumpften dünnen Ablaugen, wenn sie zu Berieselungen benutzt werden, schon so vortreffliche Resultate geben? In ihnen ist doch nur in sehr verdünntem Zustande sulfoligninsaurer Kalk mit ganz geringen Mengen von Kali und Stickstoff vorhanden; und gerade die günstigen Wirkungen

führten mich auf den Gedanken, diese Ablaugen in einen festen, versandfähigen Dünger zu verwandeln, damit man nicht bloß auf die allernächsten Umgebungen der Sulfitstofffabriken angewiesen ist. Zunächst dachte ich mehr nur an ein mechanisches Aufsaugen, fand aber später die stark aufschließende Wirkung der Ablaugen ganz besonders auf das Thomasmehl. Die leicht löslichen, schwarzen Ablaugen geben mit dem unlöslichen, grauen Thomasmehl eine ganz neue Masse, braungelb und schwer löslich, welche sich nach einigen Tagen Stehens mit Wasser in einen fast schokoladefarbenen Schlamm verwandelt. Jedenfalls ist hier die Phosphorsäure nicht bloß ganz und gar, sondern sogar noch leichter als nur citratlöslich geworden, so daß sie zwischen dieser und der wasserlöslichen stehen wird.

Welchen hohen Wert Herr Prof. Dr. Wislicenus gerade der organischen Substanz in dem neuen Dünger beimißt, sagt er ja in seinem Gutachten ganz besonders. Es liegt dies ja eigentlich auch auf der Hand, denn in den Ablaugen sind sämtliche Bestandteile des Holzes mit Ausnahme des Zellstoffs in Lösung; sie müssen also zur Bildung von Humus und neuen Pflanzen besonders tauglich sein. Ich habe die guten Wirkungen auch in meinem Garten, den ich 1894 und später neu angelegt habe, erkennen können. In den ersten Jahren gediehen alle Bäume nur wenig. Aber wie ganz anders haben sie sich entwickelt, seitdem ich mit meinen beiden neuen Düngern nachgeholfen habe. Auf die Bildung des Stammes und der ganzen Krone, den Ansatz von Blüten und Früchten wirken beide ganz außerordentlich hin, besonders bei Kirsch- und Äpfelbäumen, Linden, Birken, Nadelhölzern usw. In diesem Winter habe ich versucht, Erdbeeren in Töpfen im Zimmer zu treiben. Anfangs kamen sie gar nicht vom Flecke, seitdem ich aber nicht mehr mit reinem Wasser gieße, sondern demselben ganz geringe Mengen von Sulfitlaugendüngerlösung zusetze, gedeihen sie vortrefflich, entwickeln kräftige Blätter von auffallend schöner grüner Färbung, blühen und setzen reichlich Früchte an. Dabei ist die Lösung sehr schwach, wirkt also sicher nur hauptsächlich wegen des Gehalts an organischer Substanz, weil die anderen Bestandteile dagegen verschwinden. In dem Dünger sind ja rund 31% trockene organische Substanz enthalten. Diese müssen doch viel besser wirken und daher auch mehr wert sein, als etwa Stroh, Gründüngung usw.

Es ist ja wahr, daß viele Versuchsstationen einen Gehalt an organischer Substanz, in den künstlichen Düngern gar nicht weiter beachten und bewerten. Ganz anders aber ist dies bei den Landwirten. Viele von ihnen, besonders aber diejenigen, welche leichten Boden bebauen, sagen ja geradezu, daß die sonstigen künstlichen Dünger den Boden nach und nach aussaugen, indem sie keinen Ersatz für den verbrauchten Humus liefern; und Stalldünger haben große Güter für an und für sich schon humusarmen Boden bei weitem nicht genug; deshalb ist bei vielen Landwirten, namentlich auch bei zucker-

rübenbauenden, ein großes Interesse für meine beiden künstlichen Dünger vorhanden. Sie wünschen ihre baldige Herstellung in großen Mengen, um sie in ausgedehnter Weise verwenden zu können, zumal sie zunächst die organische Substanz darin umsonst mit haben sollen. Da beide nicht hoch im Preise sein werden, wird man sie um so lieber zu großen Versuchen benutzen. Erkennt man durch die günstigen Erfolge dann ihren hohen Wert, so werden ganz von selbst Nachfragen darnach und Preise steigen, ganz wie dies seinerzeit beim Thomasmehl der Fall war; erst kostete das Kilo gramm P_2O_5 im Thomasmehl nur 12 Pf., während die wasserlösliche fünfmal so hoch bezahlt wurde; heute stehen beide fast gleich, wenig unter, resp. über 30 Pf!! Und nur hierauf bezieht sich meine Bemerkung, daß der Preis für den Laugendünger ganz von selbst bald auf M 4.50 und noch höher steigen wird, je mehr er eingeführt und nach seinem wahren Werte erkannt werden wird.

Von so mancher wunderbaren Analyse und so manchem absonderlichen Gutachten, welche meine beiden neuen Dünger über sich ergehen lassen mußten, will ich nicht weiter reden, sondern nur nochmals auf jene geradezu unbegreifliche Befürchtung hinweisen, nach welchen der Sulfitlaugendünger sogar für den Menschen nachteilig und gefährlich werden würde. Ich habe sie schon in Nr. 21 der Chemiker-Zeitung von 1902 mit erwähnt und ebenso den drastischen Gegenbeweis, den ich an mir selbst geführt habe.

Die beiden Dünger sind namentlich durch ihren Gehalt an organischer Substanz langsam wirkende geworden, was man bei den Superphosphaten ebenfalls mehr und mehr anstrebt und durch die verschiedensten Mittel zu erreichen sucht und auch wirklich erreicht. Ich erinnere hier z. B. an das D. R. P. 120174 von C. Roth-Berlin, nach welchem Superphosphate mit den verschiedensten Stoffen, wie bituminöser Kohle, Asphalt, Ozokerit, Ceresin, Teerpech, Paraffin, Harzen usw. vermischt und gleichsam umhüllt werden und ebenso an die Superphosphate, welche mit Abfallschwefelsäure aus Mineralölfabriken, welche 17–18% teerige Bestandteile enthalten, hergestellt werden. Diese Bestandteile verwandeln sich nach und nach im Boden ebenfalls in Humus, und diesem Umstände schreibt man ihre sonst so überaus günstigen Wirkungen zu. Ich verweise hier auch noch auf Nr. 69 der Chemiker-Zeitung von 1901, in der Herr Fabrikdirektor Tschucke sich über solche Superphosphate kurz äußert. Mit den von ihm hergestellten Superphosphate haben die Landwirte trotz des nicht sehr hohen Gehaltes von 8–9% wasserlicher und 13,2% Gesamt- P_2O_5 sehr gute Resultate erzielt.

Herr Dr. Aumann schließt nun seine Kritik damit, die beiden Düngemittel zur Anwendung nicht zu empfehlen. Ich denke, die gerade entgegengesetzte warme Empfehlung von Prof. Dr. H. Wislicenus hat einen ganz anderen Wert und höheren Grad von Beachtung, weil sie — wie gesagt — auf Untersuchungen und

Resultaten von Versuchen im Großen basiert und nicht bloß auf einer Berechnung nach einem Preiskurant, der auf die vorliegenden neuen Dünger nur z. T. paßt. Hätte Herr Dr. Aumann vorher das Gutachten studiert, würde er in seiner Kritik wohl etwas vorsichtiger und zurückhaltender gewesen sein.

Ich schließe nun meine Entgegnung weder mit einer Empfehlung, noch mit einer Warnung, sondern stelle alles der Anwendung der beiden Dünger im Großen anheim, diese wird den Ausschlag geben und die Entscheidung über ihren Wert treffen. Wie äußerst gering schätzt man ehedem das Thomasmehl nach dem damals geltenden Preiskurant, und wie hat sich im Laufe

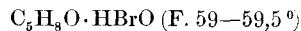
der Jahre durch die immer größere Anwendung und die guten Erfolge die Sache vollständig geändert.

Nun wird aber das Thomasmehl durch Sulfatblaugen noch bedeutend verbessert, es verliert seine sämtlichen nachteiligen und schädlichen Eigenschaften und erhält neue Vorteile noch dazu. Es muß also auch noch besser wirken und noch mehr wert sein, als vorher. Deshalb kann man nur wünschen, daß nach und nach immer weniger das Thomasmehl als solches, dagegen immer mehr als Sulfatlaugendünger Anwendung findet. Die sämtlichen Ablaugen der deutschen Sulfatstofffabriken reichen aber noch nicht aus, um sämtliches in Deutschland verwendete Thomasmehl aufzuschließen.

Sitzungsberichte.

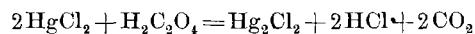
Russische Physikalisch-chemische Gesellschaft zu St. Petersburg.

Sitzung am 22./9. 1904. — W. Mokiewsky macht Mitteilung über Isopren. Bei Behandeln des Dibromglykols, das beim Addieren von 2 Mol. unterbromiger Säure zum Isopren entsteht, mit Wasser, wurde ein Oxyd

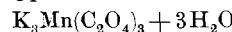


erhalten. Das ungesättigte Dibromür von Isopren liefert nicht dieses Oxyd beim Oxydieren mit Permanganat, gibt beim Behandeln mit Wasser und Bleioxyd, wie es scheint Tiglinaldehyd, was der Verf. für einen Beweis dafür hält, daß die Bromaddition hier nicht nach der Regel von Thiele abläuft, und regeneriert Isopren bei Reduktion mit Zink in saurer alkoholischer Lösung. — Derselbe Forscher hat die Produkte der Zersetzung von Terpentindämpfen im Glasrohr bei dunkler Rotglut der Untersuchung unterworfen. In den Gasen und flüssigen Teilen wurden Äthylen, Propylen, Äthylenkohlenwasserstoffe mit Doppelbindung beim tertiären Kohlenstoff, Diäthylenderivate (Homologe des Isoprens), deren Menge mit dem Wachsen der Molekulargröße stark herabfällt, und Benzolkohlenwasserstoffe aufgefunden, deren Quantität umgekehrt mit dem Anwachsen des Molekulargewichts sich noch bedeutend vergrößert. — W. Mokiewsky berichtet weiter über die Wirkung von Phosphorpentachlorid auf Alkohole, Aldehyde und Ketone. — E. Biron macht Mitteilung über Metazinnchlorid. Der Verf. hat nach Angèle Meta- und Parazinnchlorid bereitet, fand aber in dem Meta zweimal soviel Chlor, wie Angèle angibt. Nach Verf. bildet die α -Zinnsäure bei Veränderung eine ganze Reihe von β -Zinnsäuren; je höher die Umwandlungs temperatur liegt, desto weiter geht die Polymerisation. Verschiedene β -Säuren bilden beim Einwirken mit Salzsäure Oxychloride mit variierendem Chlorgehalt; wenn die Oxychloride sich ihrer Zusammensetzung nach stark unterscheiden, so kann man sie auch nach ihrer qualitativen Reaktion unterscheiden, wie es bei dem Meta- und Parazinnchlorid von Angèle der Fall war. — W. Kistiakowsky hat die Oxydation von Oxalsäure mit Sublimat

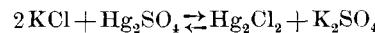
bei Wirkung von Licht studiert. Die Reaktion verläuft nach der Gleichung:



und wird sehr bedeutend durch Zusatz von minimalen Mengen von Kaliumpermanganat beschleunigt. Der Verf. führt diese Wirkung auf Bildung von komplexen Mangansalzen zurück; es wurde das Doppelsalz



dargestellt und gezeigt, daß es ebenfalls die Reaktionsgeschwindigkeit stark vergrößert. — L. Pissarjewski hat die Größe der Gleichgewichtskonstante der Reaktion



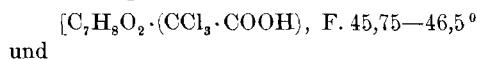
in verschiedenen Lösungen bestimmt. In Alkohol- und Glycerinlösung war die Konstante größer, als in der wässrigen; wahrscheinlich sind die Salze in den beiden ersten Lösungen schwächer dissoziiert. — Über katalytische Erscheinungen bei Darstellung von Überschwefelsäure berichtet S. Petrenko. Bei der Elektrolyse der Schwefelsäure wird die Platinanode oxydiert und wirkt dann katalytisch, indem sie die Ausbeute der Überschwefelsäure erniedrigt. Noch stärker wirkt in dieser Richtung eine Iridianode; Salzsäure erhöht die Ausbeute fast um das Doppelte. — A. Dumanski hat durch Sättigung von Eisenchlorid mit Ammoniumcarbonat und Dialysieren eine Lösung von kolloidalem Eisenoxyd (5,3 g Fe_2O_3 in 1 l), die keine Fe-Ionen enthielt, bereitet. Elektrolyte, wie



nicht aber



koagulieren die Lösung. Ammoniakalische Kupferoxydlösung fällt Eisenoxyd mit Kupferoxyd; in Gegenwart von Oxysäuren (Wein-, Zitronensäure) wird aber Kupferoxyd zu Kupferoxydul reduziert. — W. A. Plotnikoff hat zwei Verbindungen von Dimethylpyron mit Trichloressigsäure



und

