

nun aber die genannte Reaktion — wie oben gesagt — ohne Sensibilisator und auch die mit Chlor sensibilisierte pro Quant drei Atome Sauerstoff liefert, überschreitet die Ausbeute der mit Brom sensibilisierten Reaktion das Quantengesetz, wie B o n n h ö f f e r <sup>14)</sup> zeigen konnte, um den Faktor 30. Dieser Fall eines durch Sensibilisation erhöhten Umsatzes steht nicht vereinzelt da. Es gehören hierher die von B o r i n s k i <sup>15)</sup> bearbeitete Sensibilisation der Maleinesterumlagerung und die von E g g e r t und B o e k <sup>16)</sup> erforschte Photochlorierung des Toluols. Ein sehr schönes Beispiel für eine sensibilisierte Reaktion, die dem Quantenäquivalentgesetz gehorcht, bietet noch die Oxydation des Trichlorbrommethans zu Phosgen, die von H. G r ü s s <sup>17)</sup> untersucht worden ist.

Aus allen diesen Arbeiten geht deutlich hervor, daß eine Übertragung der absorbierten Energie von dem absorbierenden Molekül auf ein anderes, welches nunmehr reaktionsfähig wird, möglich ist. Das ursprünglich absorbierende Molekül ist an der eigentlichen Reaktion also überhaupt nicht mehr beteiligt. Nähere Vorstellungen, wie diese Energieübertragung vor sich geht und wie die in vielen Fällen beobachtete erhöhte Ausbeute resultiert, läßt das bisher vorliegende Versuchsmaterial nicht zu.

Schließlich soll noch der in allerneuester Zeit unter dem Gesichtspunkt der Quantenvorstellung begonnenen Untersuchungen der zu den oben behandelten Reaktionen inversen Vorgänge Erwähnung getan werden. Es handelt sich um Chemolumineszenzerscheinungen, bei denen unter Verlauf einer chemischen Reaktion Licht ausgesandt wird. An erster Stelle ist da die Arbeit von H a b e r und Z i s c h <sup>18)</sup> zu nennen. Diese Autoren betrachten Reaktionen der Halogene mit Natriumdampf in einem Temperaturgebiet, wo ein schwarzer Körper noch keine dem Auge sichtbare Strahlung aussenden würde. Die bei den Vorgängen auftretende Flamme strahlt die D-Linie in meßbarer Stärke aus. Aus den Messungen können die Verfasser zunächst überschlagen, daß nur sehr viel weniger Quanten ausgesandt werden als der Zahl stattfindender Elementarprozesse entspricht. Weiterhin ist wesentlich, daß die D-Linie ausgestrahlt wird, denn diese kann nur vom chemisch unbeeinflussten Natriumatom herrühren. Diese Tatsache führt die Verfasser zur Annahme von Additionskörpern NaX. Diese Zwischenprodukte können entweder ihre verfügbare Energie in einem Quantensprung als Licht oder aber als Wärme bei Zusammenstoßen mit anderen Molekülen abgeben. Der letzte Fall kommt sehr viel häufiger vor als der erste.

Die bedeutsamen Arbeiten von Z o c h e r und K a u t s k y <sup>19)</sup> über Chemolumineszenzerscheinungen an Siliciumverbindungen haben neben einer Fülle anderer qualitativer Resultate zum Ergebnis, daß in allen Fällen wahrscheinlich nicht reagierende Moleküle der betreffenden Siliciumverbindung die Strahler sind, und daß also Energieübertragungen von Molekül zu Molekül eine große Rolle spielen.

Wir haben im vorstehenden versucht, einen kurzen Überblick über die neueren Ergebnisse auf dem Gebiete

<sup>14)</sup> K. F. Bonnhöffer, Z. Phys. 13, 94 [1923].

<sup>15)</sup> Eggert, Physikal. Ztschr. 25, 19–21 [1921] (nach Versuchen von Borinski).

<sup>16)</sup> G. Boek u. I. Eggert, Z. Elektroch. 29, 21./22. J. [1923].

<sup>17)</sup> H. Grüss, Art. Cit.

<sup>18)</sup> Haber u. Zisch, Z. Phys. 9, 302 [1922].

<sup>19)</sup> Zocher u. Kautzky, Z. Phys. 9, 267 [1922]. — Naturwissenschaften 11, 194–199 [1923]. — Kautzky u. Zocher, Z. Elektroch. 29, 308 [1923]. — Kautzky u. Thiele, Z. anorg. u. allg. Ch. 144, 197 [1925].

der Photochemie zu erhalten. Dabei hat sich das Quantenäquivalentgesetz als ein guter Führer durch die Fülle der neuen Erscheinungen und Resultate erwiesen, wenn wir auch sahen, daß nur in besonderen Fällen die vom Gesetz geforderten Beziehungen zwischen der Anzahl absorbierter Quanten und endgültig umgesetzter Moleküle erfüllt war. Dies kann nur dann eintreten, wenn zufällig die primär durch das absorbierte Quant entstandenen Reaktionsprodukte stabile Körper sind oder wenn den entstehenden reaktionsfähigen Körpern durch die Versuchsanordnung die Möglichkeit einer weiteren Reaktion mit den Ausgangsprodukten genommen wird. Solche Verhältnisse sind jedoch nur in seltenen Fällen anzutreffen. Daher darf es nicht verwundern, daß in den meisten Fällen das Endresultat einer photochemischen Reaktion ein anderes ist, als das vom Äquivalentgesetz geforderte. Man hat aus dieser Einschränkung, die sich so für das Quantengesetz ergibt, die Berechtigung für eine Bezeichnung „Quantenäquivalentgesetz“ in Frage gestellt. In dieser Beziehung ist sowohl als kritische als auch als zusammenfassende Arbeit die Veröffentlichung von N e r n s t und N o d d a c k <sup>20)</sup> zu nennen. Die Fortschritte der Photographie sind im Vorstehenden noch nicht behandelt. Sie sollen in einem speziellen Referat zusammengefaßt werden.

[A. 122.]

## Anwendung staubförmiger Mittel im Pflanzenschutz.

Von Dr. E. RIEHM, Berlin-Dahlem.

(Eingeg. 8. 8. 1925.)

In Deutschland pflegt man die Mittel zur Bekämpfung schädlicher Insekten oder parasitischer Pilze meist in wässrigen Lösungen oder Suspensionen anzuwenden; man denke nur an die Anwendung der Kupferkalkbrühe im Wein- und Obstbau, an die arsenhaltigen Spritzbrühen gegen Insekten mit beißenden Mundwerkzeugen, an die Lösungen, die zur Saatgutbeize verwendet werden usw. Nur im Weinbau ist man schon seit Jahrzehnten daran gewöhnt, ein staubförmiges Mittel trocken zur Anwendung zu bringen, das Schwefelpulver, das mit Hilfe von auf dem Rücken getragenen Verstäubern zur Bekämpfung des echten Mehltaus auf die Reben gebracht wird. In den letzten Jahren hat man auch angefangen, staubförmige Calciumarsenatpräparate gegen die Traubenwickler mit Erfolg anzuwenden. Andere staubförmige Pflanzenschutzmittel sind bei uns bisher noch nicht in weiterem Umfange eingeführt, während man in Amerika auch staubförmige Kupfermittel gegen verschiedene Pilze und staubförmige Beizen zur Behandlung des Saatgetreides anwendet. Allerdings hat es auch in Amerika langer Arbeit bedurft, um die Stäubmittel und Trockenbeizen einzuführen, und noch jetzt spielt das Thema „spraying versus dusting“ eine große Rolle in der amerikanischen Pflanzenschutzliteratur.

Die Frage der Trockenbeize habe ich in dieser Zeitschrift schon früher kurz behandelt<sup>1)</sup> und damals den Standpunkt vertreten, daß die Naßbeizen eine sicherere Wirkung versprechen als die Trockenbeizen, besonders wenn man solche Präparate verwendet, die nicht nur die Sporenkeimung hemmen, sondern die Sporen wirklich abtöten. Die ungleichmäßigen Ergebnisse der amerikanischen Versuchsstationen und eigene Versuche, die recht widersprechende Ergebnisse hatten, führten mich

<sup>20)</sup> W. Nernst u. W. Noddack, Ber. d. Preuß. Akad. der Wiss. 1923, S. 110 ff.

<sup>1)</sup> Z. ang. Ch. 38, 5 [1925].

zu dem Schluß, daß eine sichere Wirkung durch Trockenbeizen wohl nicht zu erreichen sein würde. Auch in der amerikanischen Literatur wird zugegeben, daß die Trockenbeizen nicht befriedigend wirken, wenn der Weizen sehr brandhaltig ist. Die deutsche chemische Industrie hat neuerdings Trockenbeizen herausgebracht, die auch dann zu wirken scheinen, wenn amerikanische Präparate versagen, nämlich bei sehr starkem Brandbefall. Der Deutsche Pflanzenschutzdienst konnte auf Grund seiner soeben abgeschlossenen Versuche die folgenden Trockenbeizmittel zur versuchsweisen Anwendung empfehlen:

Abavit von der Chemischen Fabrik Ludwig Meyer, Mainz, Trockenbeize Höchst von den Farbwerken vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst (Main). Tutan von der Saccharinfabrik Magdeburg SO.

Eine uneingeschränkte Empfehlung der Präparate kann noch nicht erfolgen, aber es ist doch sehr bemerkenswert, daß diese Präparate in vielen Versuchen befriedigend gewirkt haben, obwohl der unbehandelte Weizen zum Teil sehr starken Brandbefall aufwies. Einen Einfluß auf die Wirksamkeit der Präparate könnten vielleicht noch die Feuchtigkeitsverhältnisse und die Reaktion des Bodens ausüben; hierauf habe ich bereits früher hingewiesen.

Selbstverständlich ist bei der Anwendung von Trockenbeizen größte Vorsicht geboten, weil die wirksamen Trockenbeizmittel Quecksilber oder Arsen enthalten. Das Beizen erfolgt am besten in einem der bereits konstruierten staubdicht schließenden Trockenbeizapparate. Die Arbeiter tragen dabei, ebenso wie beim Einsacken des behandelten Getreides zweckmäßig einen Atemschutz. Zu beachten ist noch die Frage, ob bei der Aussaat sich nicht soviel von der Trockenbeize von den Körnern ablöst, daß die hinter der Drillmaschine beschäftigten Arbeiter durch Staubwolken belastigt werden. Den Vorzug verdienen jedenfalls solche Trockenbeizmittel, die recht fest am Korn haften.

Auch zur Bekämpfung schädlicher Pilze und Insekten im Wein-, Obst- und Forstbau werden schon verschiedene staubförmige Mittel hergestellt, die trocken zur Anwendung kommen. Die Bestäubung hat ja vor der Anwendung von Spritzbrühen ganz erhebliche Vorteile. Man spart das Herbeischaffen großer Wassermengen, das z. B. in steilen Weinberglagen mit viel Mühe und Kosten verbunden ist. Die Stäubmittel werden gebrauchsfertig geliefert; es ist also ausgeschlossen, daß irgendwelche Fehler beim Abwiegen oder Verdünnen gemacht werden. Spritzbrühen setzen sich zum Teil während des Gebrauchs langsam ab, eine Folge dieser Entmischung ist ungleichmäßige Wirkung oder auch Schädigung der behandelten Pflanzen. Auch dieser Übelstand fällt bei der Anwendung von Stäubmitteln fort. Durch Stäubmittel können in einer Stunde bedeutend mehr Pflanzen behandelt werden, als durch Spritzmittel; man spart also an Arbeitskraft. Außerdem hängt die Wirkung vieler Pflanzenschutzmittel davon ab, daß sie im richtigen Zeitpunkt angewendet werden; schon eine Verzögerung um einige Tage kann ausschlaggebend für die Wirkung sein. Mit Stäubmitteln kann man mit wenigen Arbeitskräften schnell große Flächen behandeln, so daß diese Mittel vor den Spritzmitteln auch in dieser Beziehung den Vorzug verdienen. Auch für die Bekämpfung von Waldschädlingen vom Flugzeug aus kommen nur staubförmige Mittel in Frage, weil die Mitnahme von Wasser oder Flüssigkeit die Flugzeuge zu stark belasten würde. So würde also alles für die ausschließliche Verwendung

von Stäubmitteln sprechen, wenn die Wirksamkeit der Stäubmittel der der Spritzmittel annähernd gleich käme.

Sieht man von der Anwendung des Schwefelpulvers und des Calciumarsenats gegen den echten Mehltau und den Traubenwickler ab, so findet man zurzeit keine staubförmigen Mittel, die hinsichtlich ihrer Wirkung den Spritzbrühen gleich kommen. Zuzugeben ist allerdings, daß man in Amerika durch Anwendung von Kupferkalk-, Bleiarsenat-, Calciumarsenat- und Nikotinsulfatpulver schon recht beachtenswerte Ergebnisse erzielt hat. Auch die deutsche Industrie hat in neuester Zeit Präparate hergestellt, deren weitere Vervollkommnung sicher zur erhöhten Anwendung der Stäubmittel führen wird.

Von besonderer Wichtigkeit für die Wirksamkeit der Stäubmittel ist die Feinheit und Leichtigkeit des Pulvers. In Amerika hat man deshalb in neuerer Zeit präzipitierten Schwefel hergestellt, der zum trocknen Verstäuben bestimmt ist, vorläufig aber noch nicht billig genug geliefert wird. Zur Verbilligung des „kolloidalen“ Schwefels hat man in Amerika vorgeschlagen, ihn mit gewöhnlichem Schwefelpulver zu strecken.

Als staubförmiger Ersatz für die Kupferkalkbrühe wird in Amerika „Sanders Kupferkalkpulver“ verwendet. Das Präparat wirkt genügend, wenn es auf feuchte Blätter gestäubt wird, weil dann ähnliche Kupferkalkverbindungen entstehen, wie bei der Herstellung der Bordeauxbrühe. Auf trockenen Blättern dagegen wird das Calciumhydroxyd in Calciumcarbonat verwandelt und die löslichen Kupfersalze werden vom Regen abgewaschen. Sehr häufig entstehen hierbei Ätzungen an den behandelten Blättern und Früchten. Ein gutes staubförmiges Kupferpräparat würde besonders für den Weinbau eine wesentliche Erleichterung bedeuten. Das Pulver muß in Wasser unlöslich und möglichst fein sein und recht fest an den Blättern haften. Das „Horstsche Kupferstaubmittel“ hat sich nicht bewährt, dagegen scheint das Präparat Nosperit der Höchster Farbwerke den Anforderungen viel besser zu entsprechen.

Die in Amerika mit viel Erfolg angewendeten Nikotinstäubmittel, die aus Kaolin und Nikotinsulfat bestehen, sind in Deutschland noch nicht erprobt, werden wohl auch viel zu teuer sein, als daß sie im großen angewendet werden könnten.

Bleiarsenatpulver werden in Deutschland mit Rücksicht auf ihre hohe Giftigkeit nicht angewendet, dagegen sind Pulver, die Calciumarsenat enthalten, im Weinbau bereits eingeführt. Verschiedene Firmen haben Präparate hergestellt, die bereits erprobt sind („Dr. Sturm's Heu- und Sauerwurmmittel“ der Firma Merck, Darmstadt, „Silesia-Verstäubungsmittel“ der Güttler-Schärf-Werke in Reichenstein in Schlesien, „Arsenverstäubungsmittel 1922“ von Hinsberg, Nackenheim am Rhein); andere Firmen haben neuerdings ähnliche Präparate herausgebracht, deren Wirksamkeit und Anwendbarkeit noch festzustellen sind. Vielleicht gelingt es, auch noch ganz anders zusammengesetzte Stäubmittel zu finden; so wird in der amerikanischen Literatur darauf hingewiesen, daß die fungiziden Eigenschaften von Nickel- und Quecksilberstäubmitteln noch nicht genügend erforscht sind.

Zur Bodendesinfektion hat man, soweit sie überhaupt durchgeführt wird, bisher meist Schwefelkohlenstoff verwendet. Trockene Insektizide oder Fungizide sind bisher kaum zur Anwendung gekommen. Gewiß kann man die Kohlhernie bekämpfen, indem man den Boden mit trockenem Uspulun (Chlorphenolquecksilberpräparat der Firma Bayer & Co.) vermischt, aber dies Bekämpfungsmittel ist viel zu teuer, als daß es beim feld-

mäßigen Gemüsebau angewendet werden könnte. Es ist wohl kaum damit zu rechnen, daß man billige Boden-desinfektionsmittel findet, die mit dem Düngerstreuer auf das Feld gebracht und eingeeget werden können, und die dann entweder schwere insektizide Gase abspalten, oder in Lösung übergehen und fungizid wirken.

• [A. 131.]

## Der gegenwärtige Stand der Futterkonservierung.

Von K. SCHARRER und A. STROBEL.

Aus dem Agrikulturchemischen Institut der Hochschule für Landwirtschaft und Brauerei Weihenstephan b. München.

(Eingeg. 27./6. 1925.)

Da bei der Trocknung des Grünfutters selbst bei günstigstem Wetter bis zu 25 % Nährstoffverluste auftreten, eine Zahl, die sich naturgemäß bei schlechter Witterung bedeutend vergrößert, war man schon seit langem bestrebt, durch mancherlei Verfahren die Ernte vor dem Verderben zu schützen<sup>1)</sup>. Bei dem Braunheuverfahren wurde in der Weise gearbeitet, daß man die abgemähten Futterpflanzen stark abwelken läßt, hierauf in Haufen lagert und schichtweise festtritt, wodurch die Luftzufuhr verhindert wird. Ein großer Teil des Wassergehaltes der Pflanzen verdunstet infolge der eintretenden Erwärmung, und der Haufen beginnt zu gären. Nach sechs bis acht Wochen ist der Prozeß beendet, und es bleibt ein braunes Futter von säuerlichem Geruch zurück. Bei der Brennheubereitung werden die gemähten und möglichst vorgetrockneten Pflanzen zu großen Haufen mit eingebautem vertikalen Luftschacht aufgeschichtet und festgetreten, wodurch binnen kurzem eine mit starker Wärmeentwicklung verbundene Gärung eintritt. Sobald die Temperatur der Masse 60—70° erreicht hat, werden die Haufen bei sonnigem Wetter auseinandergerissen und getrocknet.

Der Nachteil dieser beiden geschilderten, primitiven Konservierungsmethoden liegt vor allem in den dabei auftretenden großen Nährstoffverlusten. Vorteilhafter arbeiten jene Verfahren, bei denen das Futter durch einen innerhalb gewisser Grenzen zu regulierenden Gärprozeß haltbar gemacht wird.

Die älteste Art dieser Gärfutterbereitung ist die durch Einsäuerung in Gruben. Falls Futterpflanzen ohne Vorbereitung in solche Gruben eingelegt werden, so steht den Essig- und Buttersäurebakterien so viel Feuchtigkeit zur Verfügung, daß sie sich lebhaft zu entwickeln vermögen und als Endprodukt ein Sauerfutter ergeben. Völtz<sup>2)</sup> hat nachgewiesen, daß sich durch Zusammenpressen von Pflanzenteilen in einer gemauerten Erdgrube die Essig- und Buttersäurebakterien nur schlecht entwickeln können und sich schon bei einer Temperatur von 25—30° die Konservierung mit Erfolg durchführen läßt. Um die Bildung von Milchsäure zu beschleunigen, rät er, mit Milchsäurekulturen zu impfen. Er zeigte, daß es Milchsäurerassen gibt, die schon bei niedriger Temperatur kräftig arbeiten, weshalb auch bei den genannten Temperaturen eine gute Milchsäurebildung erreicht wird: die Substanzverluste können dadurch auf ein Minimum herabgedrückt werden. W. Völtz und H. Jantzon<sup>3)</sup> stellten vergleichende Versuche bei Rübenblättern und Zuckerrüben mit wilder

Säuerung und Reinzuchtsäuerung an. D. Meyer<sup>4)</sup> verwendete Milchsäurebakterien sowohl bei der Einsäuerung der Kartoffeln als auch der Rübenschnitzel. Zu günstigeren Ergebnissen als die genannten Forscher kamen Ahr und Mayer<sup>5)</sup> bei Versuchen mit gedämpften Kartoffeln. Gute Erfolge bei Verwendung von Milchsäurekulturen machten ferner C. Gorini<sup>6)</sup>, K. Urban<sup>7)</sup> und Zscheye<sup>8)</sup>. Völtz<sup>9)</sup> weist darauf hin, daß die schlechten Erfahrungen bei Anwendung von Milchsäurebakterien nur auf einen Mangel an Zucker zurückzuführen seien, da die Polysaccharide durch Milchsäurebakterien nicht verwertet werden können. Ausgedehnte Versuche, die F. Honcamp<sup>10)</sup> über den Futterwert von getrocknetem frischen und eingesäuerten Rübenkraut und dabei auftretenden Verlusten an Nährstoffen machte, ergaben, daß dabei hauptsächlich die stickstofffreien Extraktivstoffe angegriffen werden, während das Protein eine Qualitätsverschlechterung durch teilweise Überführung in Amidokörper erleidet; unversehrt beim Prozeß des Einsäuerns bleiben nach seinen Untersuchungen Rohfett und Rohfaser. Versuche nach Völtz<sup>11)</sup> bei der Einsäuerung von Rieselfeldergras in wasserundurchlässigen Gruben und bei Impfung mit Milchsäurebakterien ergaben zwar einen geringeren Verlust an Nährstoffen, jedoch konnte er ebenfalls einen weitgehenden Abbau der Eiweißstoffe zu Aminosäuren feststellen. Bei späteren Arbeiten, die er in der Weise ausführte, daß er Wiesengras teils durch Wildsäuerung, teils durch Reinkultursäuerung konservierte, erhielt jedoch Völtz<sup>12)</sup> ziemliche Verluste an Rohprotein und Stärkewert. Dagegen glaubt A. Stutzer<sup>13)</sup>, daß eine Impfung des Materials mit Milchsäurebakterien durch die schnelle Bildung von Säure eine Zersetzung des Eiweiß hintanhält.

Beim sogenannten Süßpreßfutterverfahren, das von G. Fry<sup>14)</sup> um 1880 in England eingeführt wurde, wird die Atmungswärme, die sich in den abgeschnittenen Pflanzen entwickelt, zur Abtötung der Essig- und Buttersäurebakterien benützt, und die Temperatur rasch auf 50° getrieben. Fry bezeichnet das dabei erhaltene Produkt „sweet ensilage“, weil er es im Gegensatz zum Sauerfutter für ein süßes, nicht gesäuertes Produkt hielt. Kühn<sup>15)</sup> jedoch war sich vollkommen bewußt, daß auch

<sup>4)</sup> D. Meyer, Ill. landw. Ztg. 34, 407 [1914]; 35, 353 [1915].

<sup>5)</sup> Ahr und Mayer, Ill. landw. Ztg. 34, 86 [1914]. — Die Verluste bei der Dürreheubereitung und die Sauerfütterherstellung. Fühling 66, 185 [1917].

<sup>6)</sup> C. Gorini, Verbesserte Bereitung v. Sauerfutter. Milchw. Zentralbl. 43, 393 [1914]. — Zentralbl. f. Bakt. II, 42, 261 [1914]. — Weitere Untersuchungen über die Biologie der Milchsäurebakterien. Zentralbl. f. Bakt. II, 53, 284 [1921].

<sup>7)</sup> K. Urban, Z. f. Zuckerind. in Böhmen 39, 20 [1914]. Cit. nach Honcamp-Nolte, Agrikulturchemie (Wissensch. Forschungsberichte. Bd. 10. Verlag Th. Steinkopff, Dresden-Leipzig).

<sup>8)</sup> Zscheye, Z. d. Vereins d. dtsh. Zuckerind. 64, 668 [1914]. Cit. nach Honcamp-Nolte, loc. cit.

<sup>9)</sup> W. Völtz, Ill. landw. Ztg. 35, 353 [1915].

<sup>10)</sup> F. Honcamp und Mitarbeiter, Landw. Versuchsst. 88, 305 [1916]; 90, 431 [1917].

F. Honcamp, B. Gschwendner und H. Müllner, Landw. Versuchsst. 78, 305 [1916].

F. Honcamp, Trocknung oder Einsäuerung d. Rübenkrautes. Fühling 68, 41 [1919].

<sup>11)</sup> W. Völtz, Mitt. D. L. G. 33, 384 [1918].

<sup>12)</sup> W. Völtz, Wochenschr. f. Brauerei 16, 352 [1919].

<sup>13)</sup> A. Stutzer, Bioch. Z. 79, 299 [1915].

<sup>14)</sup> G. Fry, Die Einsüßung der Futtermittel. (Berlin 1885.)

<sup>15)</sup> J. Kühn, Das Einsäuern der Futtermittel. (Berlin 1885.)

<sup>1)</sup> Siehe z. B. Kellner, Die Ernährung d. landwirtschaftl. Nutztiere. S. 235. (1920). P. Parey, Berlin.

<sup>2)</sup> W. Völtz, Vgl. hierzu die weiter unten angegebenen Arbeiten.

<sup>3)</sup> W. Völtz und H. Jantzon, Landw. Jahrb. 48, 493 [1915]; 49, 797 [1916].