

ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften

Einfluß verschiedener Standweite und Düngung auf den Ertrag und die Zusammensetzung von Futterrunkeln in vier Entwicklungsphasen

Georgs, Andreas

1903

ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften

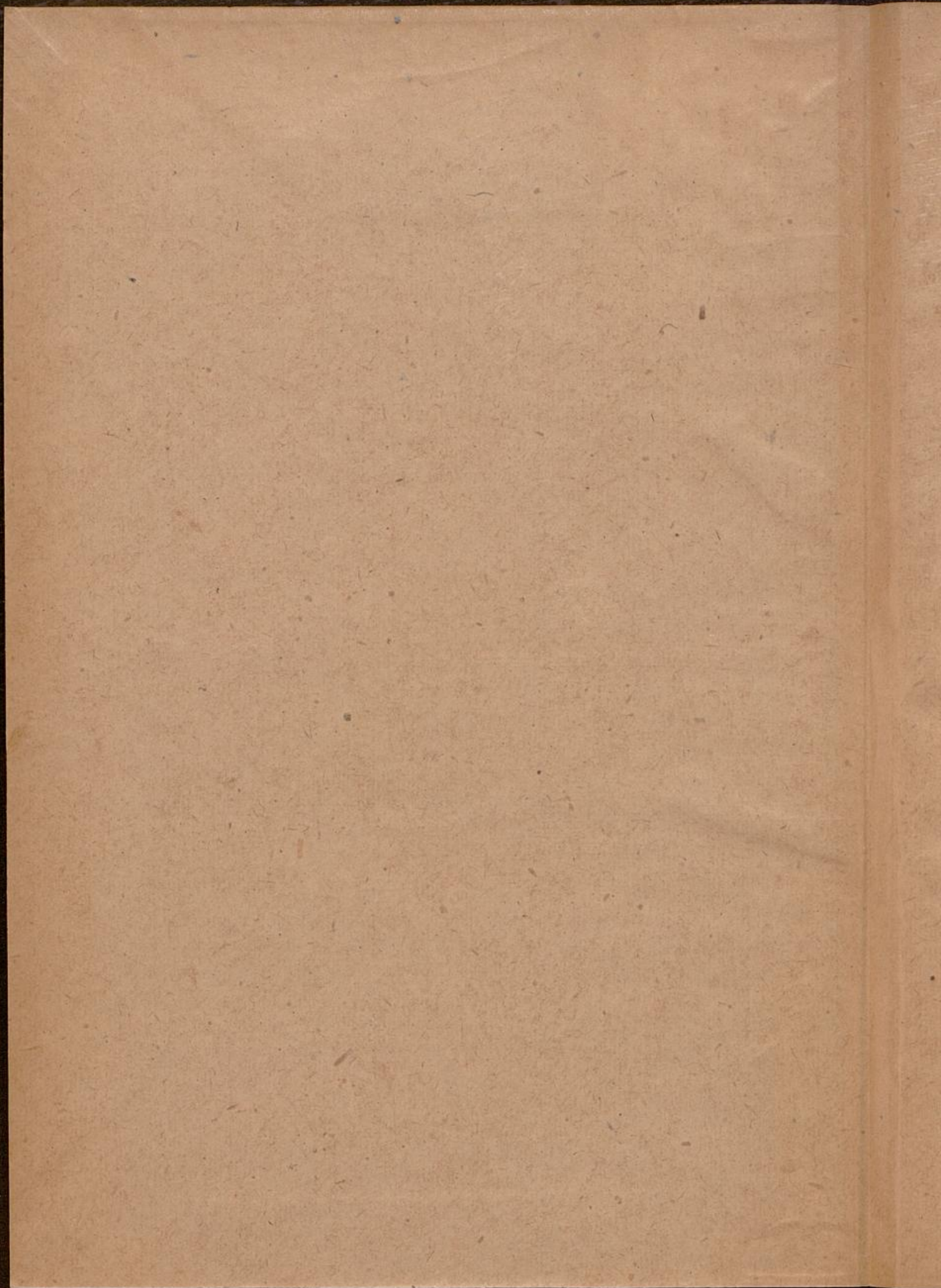
Shelf Mark: DissB 7

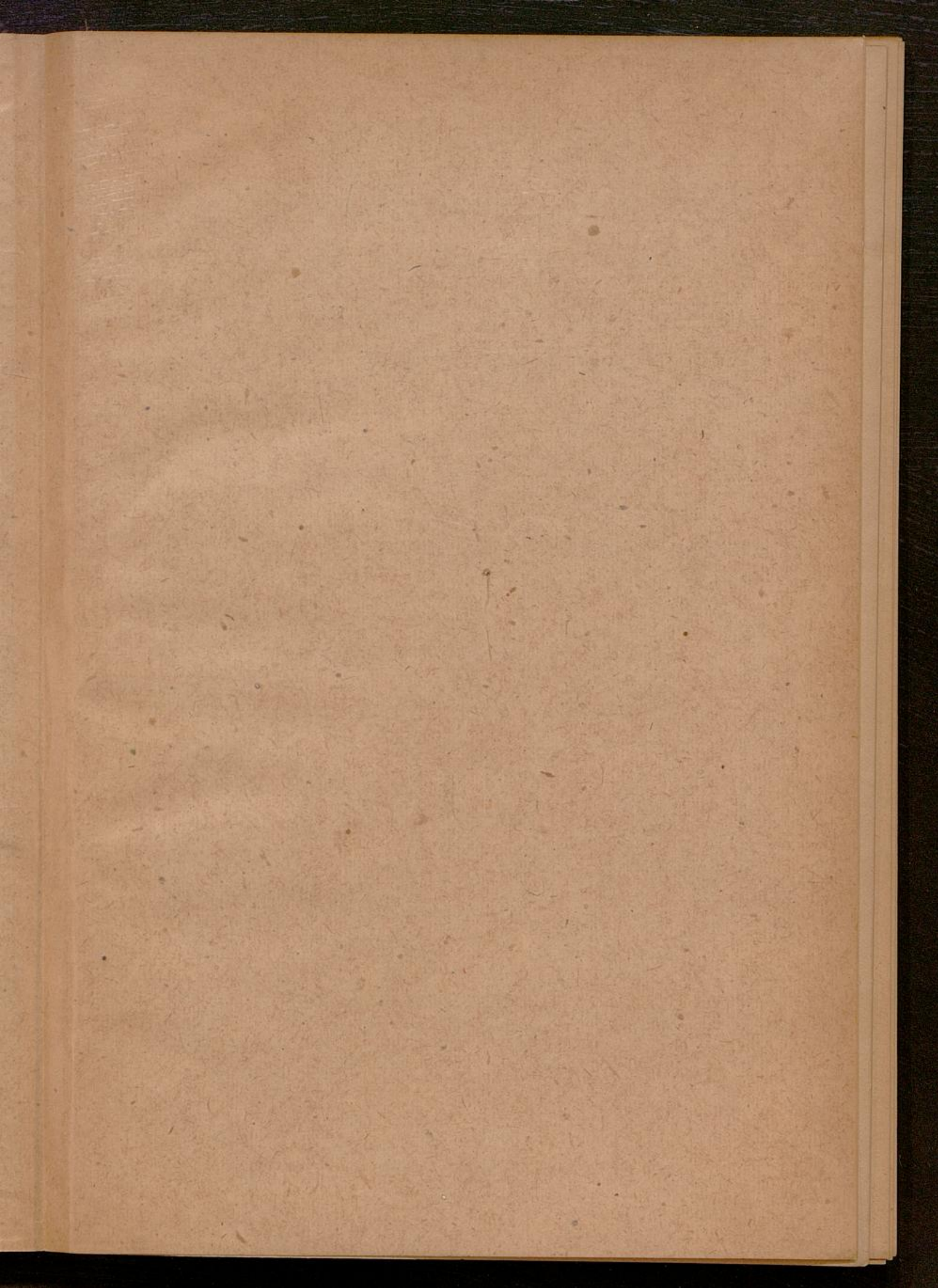
[urn:nbn:de:hbz:38m:1-155011](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:38m:1-155011)

GEORGS

B

7





LIBRARY

Obst. B. Nr. 7.

**Einfluss verschiedener Standweite
und Düngung auf den Ertrag und die
Zusammensetzung von Futterrunkeln
in vier Entwicklungsphasen.**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der

Hohen Philosophischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Andreas Georgs.



Leipzig
Druck von Bruno Georgi.
1903

Angenommen von der philosophisch-historischen Sektion
auf Grund der Gutachten der Herren

Kirchner und Stieda.

Leipzig, den 4. März 1903.

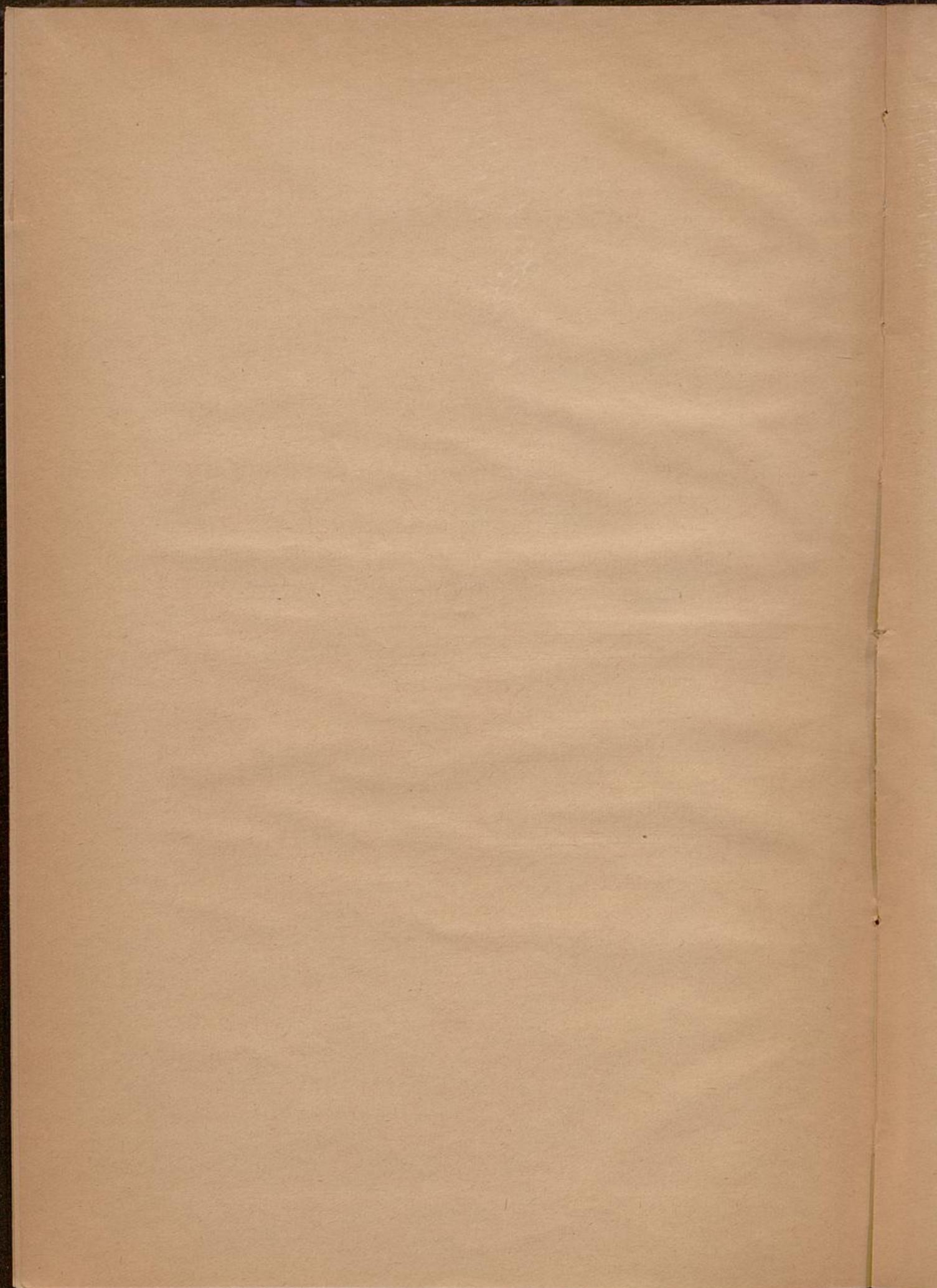
Der Procancellar

Birch-Hirschfeld.

Meiner lieben Mutter

Nannetta Jacoba Georgs geb. Ulferts

gewidmet.



Die in der Brüsseler Zuckerkonvention getroffenen internationalen Abmachungen drohen der deutschen Zuckerindustrie grossen Schaden zu bringen. Der schon jetzt nicht mehr sehr lohnende Anbau der Zuckerrübe wird dann für manche der Rübenkultur nicht sehr zusagende Böden und Gegenden vielleicht eine Unmöglichkeit werden. Mehr und mehr wird der Zuckerrübenbau eingeschränkt und vielleicht bei noch ungünstiger werdender Konjunktur nur auf diejenigen Böden beschränkt werden müssen, die infolge ihrer Beschaffenheit und Lage ohne allzugrosse Produktionskosten reiche Ernten zu liefern vermögen. Es tritt dann die Frage an die unter nicht so günstigen Bedingungen erzeugenden Betriebe heran, welche Früchte an die Stelle der nicht mehr rentierenden Zuckerrüben treten sollen?

In Anbetracht der ausländischen Konkurrenz und des dadurch hervorgerufenen Tiefstandes der Getreidepreise ist wohl an eine weitere Ausbreitung des Getreidebaues kaum zu denken. Auch dürften die auf den Rübenbau zugeschnittenen Wirtschaften der intensiven Hackkultur kaum entbehren können. Denn gerade der bei jener Kultur notwendigen intensiven Bearbeitung und Düngung ist hauptsächlich die Steigerung der Ertragsfähigkeit des Ackers auch für das Getreide zu verdanken.

Die Lösung dieser wichtigen Frage dürfte vielleicht in dem Rate liegen, nicht mehr Zuckerrüben zu industriellen Zwecken, sondern Runkelrüben zum Zwecke der Verfütterung an die landwirtschaftlichen Nutztiere zu bauen, denn trotz der mehrfach geäußerten gegenteiligen Anschauung erblickt die deutsche Landwirtschaft in der Viehhaltung im Allgemeinen immer noch eine sichere Stütze des landwirtschaftlichen Betriebes.

Die Runkelrübe liefert sowohl für das Milch- wie für das Mast-, in gewissen Grenzen auch für das Jungvieh ein sehr bekömmliches, schmackhaftes und leicht verdauliches, namentlich an Kohlehydraten reiches Futter. Und nach dem bekannten Ausspruch von Märcker ist ja die Haltung von Vieh in der Landwirtschaft nur dann gewinnbringend, wenn der Bedarf der Tiere an stickstofffreien Nährstoffen durch die Erzeugnisse der eigenen Wirtschaft gedeckt wird. Zwar kann der Bedarf an dieser Nährstoffgruppe, soweit die Menge in Betracht kommt, durch die sogenannten marktlosen Produkte, Stroh, Spreu usw., gedeckt werden, aber da die stickstofffreien Stoffe in diesen Futtermitteln bei weitem nicht so leicht verdaulich sind, als in den Runkelrüben, so kann diese Wurzelfrucht nicht durch jene Materialien ersetzt werden.

Julius Kühn¹⁾ nennt die Rübe ein billiges Mastmaterial und bezeichnet sie für alle Wirtschaften, in denen keine technischen Nebengewerbe betrieben werden, als die Hauptgrundlage der Winterfütterung. Mehr noch als beim Mast- zeigt sich aber der Wert der Rüben beim Milchvieh. Sie üben eine vorzügliche Wirkung auf die Milchsekretion aus und stehen darin fast dem Grünfutter gleich. Man kann auf eine Kuh von 500 kg bei genügendem Rauhfutter und stickstoffhaltigem

¹⁾ Julius Kühn, Die zweckmässigste Ernährung des Rindviehs. 11. Aufl. S. 350.

Beifutter recht wohl 30—40 kg pro Tag verabreichen. Am zweckmässigsten aber ist nach Kühn¹⁾ ein Quantum von 20 bis 25 kg. Eine überreiche Gabe führt leicht zu dünnem Mistabgange und minder vollkommenen Ausnützung des Futters. Dieser ungünstige Einfluss wird hauptsächlich hervorgerufen durch den Gehalt der Rüben an Salpetersäure. Wie ich an anderer Stelle noch weiter ausführen werde, liegt es in der Hand des Landwirts den Gehalt der Rübe an Salpetersäure durch zweckentsprechende Massnahmen beim Anbau zu verringern.

Leider steht die Kultur der Futterrübe im Gegensatz zu derjenigen der Zuckerrübe noch auf einer niedrigen Stufe. Beim Anbau der Zuckerrüben lag das zu erstrebende Ziel klar vor Augen, nämlich eine grosse Zuckermenge mit höchstem Reinheitsquotienten auf einer bestimmten Fläche zu erzeugen. Weit komplizierter liegen die Verhältnisse bei der Futterrübe.²⁾

Soll bei dieser Pflanze der Zucker von allen anderen Bestandteilen der Rübe in den Vordergrund treten oder soll auch dem Protein eine gleiche Bedeutung beigemessen werden oder kommt es nur darauf an, möglichst viel Trockensubstanz zu erzeugen, gleichgiltig, aus welchen Bestandteilen sich diese zusammensetzt, oder soll man endlich die Futterrüben nur auf Masse züchten und kultivieren?

Im allgemeinen ist man zufrieden, wenn man möglichst hohe Erträge an Futterrüben erzielt, wobei ein Unterschied zwischen Trockensubstanz und Wasser meistens nicht gemacht wird. Zur Beleuchtung dieses Standpunktes möge folgende Aeusserung Schneidewinds³⁾ dienen: „In Lauchstädt wurden

¹⁾ J. Kühn, a. a. O. S. 306.

²⁾ Schneidewind, Blätter für Zuckerrübenbau. 1901. S. 82 und Wohltmann, Illustr. landw. Zeitung. 1903. No. 4, 5, 7, 9, 12.

³⁾ a. a. O.

im Durchschnitt von 4 Jahren mit 1146 dz Futterrüben nur 99 dz Trockensubstanz pro Hektar geerntet, während mit unseren Zuckerrüben in Lauchstädt bei voller Düngung 120 dz Trockensubstanz erzielt werden können. Also mit unsern Futterrübenenernten, welche mehr als doppelt so hoch sind als unsere Lauchstädter Zuckerrübenenernten, haben wir 21 dz Trockensubstanz pro Hektar weniger geerntet, als mit unsern Zuckerrübenenernten, ein Resultat, mit welchem wir wohl durchaus nicht zufrieden sein können. Wenn man auch vielleicht mit Recht dem Wassergehalt der Futterrüben bei der Fütterung eine gewisse Bedeutung zuschreibt, so darf derselbe eine bestimmte Grenze nicht überschreiten und mit dem Trockensubstanzgehalte auf eine gleiche Stufe gestellt werden“. Schneidewind führt weiter an, dass derartige Rüben wenig haltbar seien, und wir allen Grund hätten, hier Wandel zu schaffen, indem wir wieder Rüben bauen, welche mehr Trockensubstanz und weniger Wasser enthalten. Dies sei auf zweierlei Weise zu erreichen:

1. Durch eine engere Stellung der Rüben,
2. Durch Anbau einer trockensubstanzreicheren Sorte.

Auch Wohltmann hat gerade auf diese beiden Punkte bei seinen Anbauversuchen das Hauptaugenmerk gerichtet.

Trotzdem beim Zuckerrübenbau diese Forderungen als selbstverständlich schon längst erfüllt sind, wird bei der Kultur der Futterrüben eine grosse Verschwendung von Bodenfläche durch zu weite Stellung der Rüben getrieben. Sowohl die Züchter wie die rübenbauenden Landwirte im Allgemeinen suchten bisher dem Boden nur grosse Erträge als solche abzurufen. Sie fanden, dass ein weiter Stand hohe Erträge und mächtige Rübenexemplare lieferte, was die Pflege der Früchte und die Arbeit bei deren Ernte sehr erleichtert. Leider

aber kümmerte man sich nicht um die Zusammensetzung der dabei erzielten Wurzelfrüchte.

Bei den Zuckerrüben ist durch zahlreiche Versuche festgestellt, dass dichter Stand wasserärmere und zuckerreichere Rüben liefert, während bei grösserer Pflanzweite der Gehalt an Trockensubstanz und an Zucker abnimmt, der Stickstoffgehalt dagegen und gleichzeitig der bei Futterrüben nicht wünschenswerte Salpetergehalt wachsen.

Das Verlangen, nicht nur sehr ertragreiche, sondern auch gehaltreiche Futterrüben zu kultivieren, darf natürlich nicht zu einseitig gestellt werden.¹⁾ Wer unbedingt eine gehaltreiche, hohen Zucker- und Trockensubstanzgehalt aufweisende Rübe haben will, der baue Zuckerrüben. Bei Futterrüben kommt es in erster Linie auf Massenerträge an Trockensubstanz und Zucker und erst in zweiter Linie auf den Gehalt der Wurzeln an diesen Stoffen an. Die Zusammensetzung der Rübe auf Kosten des Ertrages zu verbessern, ist nicht zu empfehlen. Immer muss die Erzielung der höchsten Massenerträge beim Futterbau der leitende Gesichtspunkt bleiben.

Zweck des Versuches.

Der von mir ausgeführte Versuch, dessen Ergebnisse den Gegenstand dieser Abhandlung bilden, sollte einen Beitrag zu der Frage liefern, welchen Einfluss ein weiter und ein enger Standraum auf die Erträge und die Zusammensetzung von Futterrüben ausüben. Zugleich kamen verschiedene Düngungen zur Anwendung, deren Wirkung auf die gewählten beiden Standweiten geprüft werden sollte. Nebenbei sollten Untersuchungen darüber angestellt werden, wieweit Veränderungen in der Zusammensetzung der Rübe während der Vegetation stattfinden und wie die verschiedene Standweite und Düngung in dieser Beziehung wirken.

¹⁾ Dr. Paul Thiele, Fühlings landw. Zeitung. 1900. S. 143.

Die bisherigen Beobachtungen.

Die Ermittlung des Einflusses eines engen und eines weiten Standraumes auf den Ertrag und die Zusammensetzung der Futterrüben bildete schon früher den Gegenstand von Versuchen.

So fand Strebel in Hohenheim,¹⁾ dass die einzelne Rübe mit der Zunahme des ihr zu Gebote stehenden Pflanzraumes gewöhnlich ebenfalls grösser wird, jedoch nicht in gleichem Verhältnisse; denn das Gewicht der einzelnen Wurzel nahm bei 0,3 qm gegenüber 0,2 qm Raum nur etwa um ein Viertel zu, während es rechnerisch hätte um die Hälfte grösser werden müssen.

E. Gross²⁾ berichtet, dass einem grossen Standraume naturgemäss die mächtigst entwickelten Einzelpflanzen entsprechen. Bemerkenswert sei jedoch, dass mit der Verringerung des Standraumes das Verhältnis zwischen Wurzel- und Blattgewicht immer enger werde. Gross kommt zu folgenden Schlüssen:

1. Unter sonst gleichen Umständen ist der einer Futterrübe oder einer anderen Pflanze zugewiesene Standraum bestimmend für den Ertrag.

2. Mit der Verkleinerung des Standraumes nehmen die Durchschnittsgewichte der einzelnen Individuen ab, dagegen das Erntegewicht pro Flächeneinheit zu.

3. Die Zunahme der Wurzeltrockenmasse erfolgt in einem steileren Verhältnisse als die der Wurzelrohmasse und zwar deshalb, weil den kleineren Rüben ein höherer Gehalt an Trockensubstanz entspricht.

¹⁾ Württemberg. landw. Wochenblatt 1891, No. 16.

²⁾ Aus Oesterreich. Zeitschrift für Zuckerindustrie 1897, S. 1011. Ref. in Zentralblatt für Agrikulturchemie 1898, S. 692.

4. Um die Futterrüben unter sonst gleichen Umständen zu den überhaupt erreichbaren Höchsterträgen pro Flächeneinheit zu veranlassen, erscheint es geboten, den einzelnen Individuen einen Standraum zuzuweisen, der im allgemeinen nicht mehr als 0,09 qm und nicht weniger als 0,06 qm beträgt.

Briem¹⁾ fand folgendes:

1. Je weiter die einzelnen Rüben von einander getrennt sind, d. h. ein je grösserer Raum den einzelnen Pflanzen zu Gebote steht, desto grösser wird ihr Volumen und desto schwerer wird die Rübenwurzel.

2. Je grösser der Pflanzenraum der einzelnen Rübe ist, desto niedriger wird ihr Zuckergehalt und umgekehrt bei gleichen Verhältnissen.

Namentlich von den französischen Forschern DéhéRAIN und GAROLA sind in Grignon eingehende Untersuchungen über die vorstehenden Fragen angestellt worden.

Garola²⁾ fand, dass bei gedrängtem Anbau der Ertrag zwar hinter dem bei weitem Abstand erhaltenen etwas zurückbliebe, dass sich aber das Bild ganz anders gestalte, wenn man nicht das Bruttogewicht der Rüben, sondern deren Zusammensetzung berücksichtige.

Infolge des höheren Gehaltes der kleineren Rüben an Trockensubstanz gegenüber den grösseren bei weitem Pflanzraume gewachsenen Rüben wurde pro ha mehr erzielt an

Rohprotein	76 kg,
Fett	8 „
Zucker	1156 „

Das bedeute eine Steigerung des Ertrages an Trockensubstanz um 60⁰/₁₀₀ gegenüber der Kultur bei weitem Standraume.

¹⁾ Blätter für Zuckerrübenbau 1898. S. 345 ff.

²⁾ Aus „Annales agronom.“ 1897 p. 182. Ref. Zentralblatt für Agrikulturchemie 1897. S. 839.

Als weiterer Vorteil des Anbaues mit kleinen Abständen komme hinzu, dass die kleineren Rüben arm an Salpetersäure seien und deshalb nicht die schädliche, abführende Wirkung der grossen Rüben zeigten. Ausserdem sei ihr Nährwert durch die Steigerung des Gehaltes an wirklichen Eiweissstoffen erhöht, indem bei den kleinen Rüben 51,5 % der Stickstoffsubstanz in Form von Protein gegen 34,5 % bei den grossen Rüben vorhanden seien.

Déhérain¹⁾ kam bei seinen Versuchen zu dem Resultate, dass es zweckmässig sei, die Futterrüben in eben so engen Zeilen wie die Zuckerrüben zu pflanzen oder zu säen. Man erhalte dann zwar gewöhnlich Rüben von kleinerem Umfange, aber sie seien reicher an Trockensubstanz und Zucker, ärmer an Nitraten, allerdings auch etwas, aber nur unwesentlich ärmer am organischem Stickstoff, als bei weiter Pflanzung.

Ueber den Einfluss der Düngung auf die Futterrüben sagt Paul Wagner²⁾, dass diese Frucht zur Erzielung hoher Erträge starke Düngung mit sämtlichen Nährstoffen erfordere und diese Art der Düngung hoch verwerte.

Petermann³⁾ berichtet, dass die Anwendung von Stickstoff besonders reiche Blattentwicklung hervorrufe. Das Verhältnis zwischen dem ober- und unterirdischen Teil der Rüben ändere sich merkbar mit den Ernährungs- und den meteorologischen Verhältnissen. Der Eintritt der Reife lasse sich durch Stickstoffdüngung verzögern. Um auf einer gegebenen Fläche die grösste Menge an organischer Substanz und an Zucker zu erzielen, sei die gleichzeitige Düngung von Stickstoff und Mineralstoffen notwendig.

Nach Stoklasa⁴⁾ betrug der Mehrertrag der mit Chlor-

¹⁾ Briem in Wiener landw. Zeitung Jahrg. 1896, No. 43.

²⁾ Düngungsfragen, Heft 4. S. 55.

³⁾ Bulletin de Gembloux. Ref. im Centralblatt für Agrikulturchemie 1890, S. 758.

⁴⁾ Blätter für Zuckerrübenbau 1899, S. 113.

kalium gedüngten Parzelle gegenüber der mit Superphosphat und Chilisalpeter gedüngten Fläche 50 Meterzentner auf 1 ha, wobei ausserdem der prozentische Zuckergehalt der Rüben gestiegen war. Eine Steigerung der Kaligabe bewirkte zwar noch eine Zunahme des Ertrages an Rübenmasse, jedoch eine Depression des prozentischen Zuckergehaltes. Durch mässige Gaben von Chlorkalium neben Superphosphat und Chilisalpeter wurde der Rübenерtrag bedeutend gesteigert, ohne dass dies nachteilige Folgen für den Zuckergehalt hatte.

Proskowetz jun.¹⁾ fand, dass Stickstoff zwar die Menge des Ertrages steigert, den Gehalt an Trockensubstanz aber benachteiligt.

William Somerville und R. Greig Smith²⁾ beobachteten ein schnelleres Reifen der Rüben nach Kalidüngung. Diese vermehre auch den Stickstoffgehalt in den Rüben. Die Beigabe eines bestimmten Nährstoffes steigere den Gehalt der Pflanze daran.

Auch über die Veränderung der Zusammensetzung der Rübe während der Vegetation wurden schon Beobachtungen angestellt.

So fand R. Hoffmann³⁾ bereits im Jahre 1862, dass in der Zeit vom 5. August bis zum 20. November der Zuckergehalt in der Zuckerrübe von 8,62 auf 15,4 stieg.

Die Veränderungen in der Zusammensetzung der Rübe, mit Rücksicht auf gewisse Bestandteile, wurde von J. Stoklasa studiert, welcher die Ergebnisse seiner Studien in der Schrift: „Ueber die physiologische Bedeutung der Phosphorsäure im Organismus der Zuckerrübe“ veröffentlicht hat.

¹⁾ Mitteilung des Vereins zur Förderung des landw. Versuchswesens in Oesterreich 1892, Heft VII.

²⁾ Journ. of the Soc. of chem. Ind. 1897. Ref. im Centralblatt für Agrikulturchemie 1897, S. 304.

³⁾ Landwirthsch. Versuchsstationen, II, 209.

L. Kuntze teilt in der Oestr.-Ung. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft, XXII. Jahrg., 6. Heft, mit, dass mit der zunehmenden Reife der Rübe das Verhältnis von Blatt- und Wurzelmenge sich verändere, indem nach und nach eine Abnahme des Blättergewichts und eine Zunahme des Wurzelgewichts sowie des Zuckergehalts stattfindet.

In der Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen, Bd. XXVI, S. 343, bringt ein Artikel von A. Andrlik, V. Staněk und K. Urban sehr interessante Daten über die Veränderungen in der Zusammensetzung der Rübe während der Reife.

Es nahmen in der Zeit vom 1. August bis zum 1. Oktober zu:

Der Trockensubstanzgehalt	nahm zu um	13 %
„ Saccharose	„ „	21 %

Es nahmen dagegen ab:

Der Stickstoffgehalt	um	19 %
Der Gehalt an Eiweisskörpern	„	7 %
„ „ „ Fett	„	75 %

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, dass neuerdings auch die praktische Landwirtschaft namentlich der Frage der Standweite näher zu treten beginnt. In der Hannover. Land- und Forstwirtschaftlichen Zeitung vom 20. November 1902 wird über Versuche berichtet, die mit Steckrüben und mit Runkelrüben bei enger und bei weiter Stellung ausgeführt sind. Bei einer Pflanzweite von 47×32 cm war der Ertrag der Runkelrüben auf 1 ha 814,4 D. Z., bei einer Pflanzweite von 40×31 cm 918,32 D. Z. Die enger gepflanzten Rüben brachten demnach einen Mehrertrag von 94 D. Z. pro ha. Derjenige, der über diese Versuche berichtet, legt für 1 Zentner Rüben einen Preis von 50 Pf. zu Grunde und berechnet so einen Mehrertrag von 94 Mk. pro ha zu Gunsten der engen Standweite. Leider haben die Versuchsansteller nur den Ertrag an Rüben festgestellt, deren Zusammensetzung aber ausser Betracht gelassen.

Wenn ich trotzdem weitere Versuche über den Einfluss der Standweite und der Düngung auf den Ertrag und auf die Zusammensetzung der Futterrüben ausgeführt habe, so geschah dies, um noch weiteres Material für diese wichtige Frage beizubringen und von neuem auf deren Bedeutung hinzuweisen, umsomehr als die Mehrheit der Landwirte noch an der weiten Pflanzung der Rüben festhält und als man noch oft den Wert der Rübenvarietäten sowohl nach dem Gewichte der Einzelrüben, als auch nach dem Ernteertrage beurteilen hört. Man berücksichtigt dabei nicht, dass 3—5 kg schwere Rüben einen Wassergehalt von wenigstens 90% und darüber besitzen.

Ausserdem wurde, soviel ich aus der Litteratur erschen konnte, bislang kein Versuch ausgeführt, der den Einfluss verschiedener Standweite und gleichzeitig verschiedener Düngung auf den Ertrag und den Futterwert der Runkelrüben zum Gegenstand hat und bei dem zugleich umfassende Untersuchungen über die Zusammensetzung der Rüben die Ergebnisse entsprechend beleuchten.

Ausführung des Versuches.

1. Boden des Versuchsfeldes.

Der mir für die Ausführung des Versuches vom Direktor des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Leipzig, Herrn Geheimrat Prof. Kirchner, zur Verfügung gestellte Acker gehört zum Versuchsfelde des genannten Institutes in Oberholz, das südöstlich von Leipzig gelegen ist. Das Feld ist auf Blatt XXVII., Sektion Naunhof, der geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen verzeichnet und liegt am Westrande des nordsächsischen Hügellandes.

Nach Sauer¹⁾ gehört das genannte Gebiet zum grossen Teile bereits jenem mit einer fast kontinuierlichen Diluvialdecke überzogenem Flachlande an, in welchem nur hie und da ältere Gesteine kuppen- und klippenartig hervorragen. Der altdiluviale Geschiebelehm tritt hier in besonderer Mächtigkeit auf. Dieser Lehm ist ein Zertrümmerungsprodukt von verschiedenen Gesteinen nordischer Herkunft, so hauptsächlich von Gneis, Granit, Porphyr, Diorit, Hornblendeschiefer, Feuerstein und silurischem Kalk.²⁾ Demnach bestehen die feinen und feinsten Bestandteile des Geschiebelehmes hauptsächlich aus den Hauptgemengteilen obiger Gesteine und enthalten vorzüglich Feldspath und Hornblendesubstanz.

Infolge ihrer feinen Verteilung unterliegen diese Mineralien einer raschen Zersetzung mit dem Endprodukte von wasserhaltigen Thonerde-Silikaten, die wohl grösstenteils den Thongehalt des Geschiebelehms geliefert haben werden.

Dieser Thongehalt bedingt auch die Zähigkeit und Festigkeit des diluvialen Geschiebelehmes, der eine Mächtigkeit bis zu 12 m haben kann.³⁾ Die an diesem diluvialen Geschiebelehm zu beobachtenden Verwitterungserscheinungen lassen sich im wesentlichen auf folgende vier Vorgänge zurückführen: auf Entkalkung, Eisenoxydhydrat- und Thonbildung, sowie auf mechanische Fortführung der feinsten, besonders der thonigen Teile durch die Tagewässer. Mit der Entkalkung geht eine Auflockerung des Gesteines Hand in Hand, das sich bildende Eisenoxydhydrat imprägniert den Lehm und färbt ihn braun, die Zersetzung der Feldspat- und Hornblendesubstanzen vermehrt den Thongehalt, während die mechanisch abspülende

¹⁾ Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Sektion Naunhof, Blatt XXVII. S. 1.

²⁾ Credner, Elemente der Geologie, 8. Aufl. 1897, S. 714.

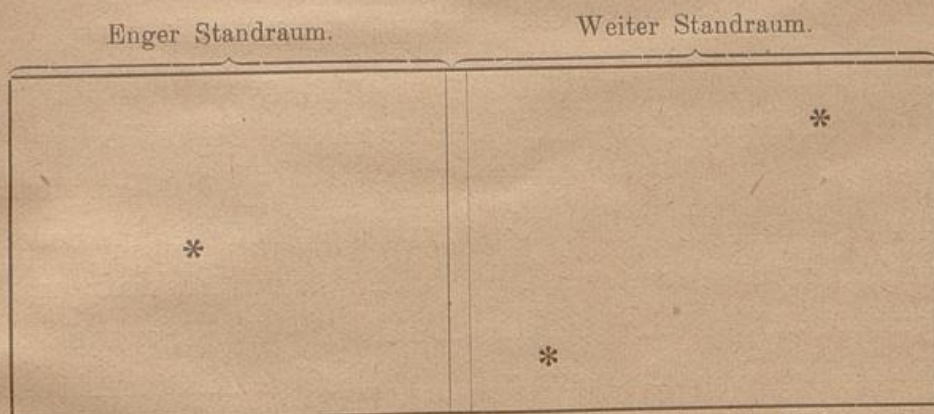
³⁾ Sauer, a. a. O. S. 21.

Tätigkeit des Oberflächenwassers im entgegengesetzten Sinne wirkt.

Was die landwirtschaftlichen Verhältnisse des Bodens betrifft, so gehört dieser in Oberholz, da der Geschiebelehm schon bei nur einiger Mächtigkeit einen bindigen Boden bildet, dieser Art in besonderem Grade an, weil er sehr mächtig auftritt. Infolge der ebenen Lage kann die bodenlockernde, abspülende Tätigkeit des Wassers nur in geringem Umfange in Wirksamkeit treten. Ein durchlässiger Untergrund fehlt und es machen sich aus obigen Gründen die Folgen des beträchtlichen Thongehaltes fühlbar. Der Boden ist ziemlich kalt und träge und stellt nicht unerhebliche Ansprüche an die Bearbeitung. Er ist durchschnittlich an mineralischen Bestandteilen nicht arm. Der Geschiebelehm kann infolge seines hohen Thongehalts eine grosse Menge von Nährstoffen absorbieren, verträgt also sehr starke Düngungen, ohne dass man erhebliche Nährstoffverluste zu befürchten hat.

Der Boden des Versuchsackers wurde von mir der mechanischen und der chemischen Analyse unterworfen und zwar wurden an drei verschiedenen Stellen Bodenproben entnommen.

Untenstehende Skizze des Versuchsackers diene zur Angabe der Stellen, an denen die Proben entnommen sind.



An den mit einem * bezeichneten Stellen wurden die Bodenproben entnommen.

Die mechanische Analyse des Bodens wurde nach der Kühn'schen Methode ausgeführt und ergab die in nachstehender Tabelle zusammengestellten Resultate.

Tabelle I.

In 100 Teilen des luft- trockenen Bodens sind ent- halten:	Im Gesamt- boden Steine <5 mm	Im steinfreien Boden						
		<3 mm	<2 mm	<1 mm	<0.5 mm	<0.5 mm	Nicht ab- schlämb. Teile	Abschlb. Teile
Probe I	3.53	0.475	0.731	2.064	8.565	44.163	55.998	44.002
„ II	10.22	0.403	0.385	1.708	4.929	44.020	51.445	48.555
„ III	7.45	0.440	0.452	1.986	6.914	44.757	55.549	44.451
Mittel	7.07	0.439	0.523	1.919	6.803	44.313	54.331	45.669

Die abschlämbaren Teile der einzelnen Proben wurden noch der mikroskopischen Untersuchung unterworfen; sie erwiesen sich vorwiegend aus Quarz und Glimmer und nur zu geringem Teile aus Thon bestehend.

Nach Nowacki¹⁾ lässt sich aus dem Verhältnis der Menge der abschlämbaren zur Menge der nichtabschlämbaren oder der gröberen zu den feineren Bodenbestandteilen ein ziemlich sicheres Urteil über das Verhalten des Bodens bei der Bearbeitung, gegen Wasser und Wärme, gegen den Dünger (Zersetzung und Absorption) u. s. w. fällen. Dieses Verhältnis der Gemengteile ist von grosser Wichtigkeit für die Vegetation, denn je weniger von den feinen und feinsten Teilen im Boden vorhanden sind, desto geringer ist die Absorptionskraft; man kann im allgemeinen annehmen, dass die Entwicklung und Gestaltung der Pflanzenwurzeln in direktem Zusammenhange

¹⁾ Nowacki, Praktische Bodenkunde, 2. Aufl. 1892, S. 96.

mit dem Gehalte des Bodens an feinsten Teilchen, den sogenannten abschlämmbaren Teilen, stehen. ¹⁾ ²⁾.

Der Boden des Versuchsackers ist also reich an feinen und feinsten Teilen.

Zum Zwecke der Ermittlung des Nährstoffgehaltes, der sog. chemischen Analyse, wurde der durch ein Sieb von 2 mm geschlagene Boden verwendet. Es wurden darin Phosphorsäure, Stickstoff, Kali, sowie das hygroskopische Wasser und der Glühverlust bestimmt. In Tabelle 2 sind die Resultate zusammengestellt

Tabelle II.

In Prozenten des lufttrockenen Bodens.					
No der Probe	Hygroskopisch. Wasser	Stickstoff	Glühverlust	In 25 ⁰ / ₀ kalter Salzsäure nach 48 stündig. Einwirkung löslich.	
				Phosphorsäure	Kali
1	1.26	0. 10	4.41	0.044	0.104
2	1.45	0.095	4.79	0.041	0.089
3	0.77	0. 10	4.26	0.035	0.089
Mittel	1.16	0.098	4.45	0.040	0.094

Der Gehalt des Bodens an hygroskopischem Wasser wurde durch Trocknen von 5 g Boden bei 100° C. im Trockenschranke bis zum konstanten Gewichte, der Gesamtglühverlust durch vorsichtiges Glühen ebenfalls bis zum konstanten Gewichte bestimmt. Den Stickstoffgehalt ermittelte ich nach Kjehldahl. Zur Bestimmung der Phosphorsäure und des Kali wurde der Boden 48 Stunden mit 25⁰/₀ kalter Salzsäure ausgezogen, und mit diesem Auszug dann nach König ³⁾ verfahren.

¹⁾ Orth, Beiträge zur Bodenuntersuchung, 1868, S. 168.

²⁾ Nowacki, Die mechanische Analyse des Bodens. Schweizer landw. Zeitschrift, 1873, S. 12.

³⁾ König, Untersuchung landwirtschaftl. und gewerbl. wichtiger Stoffe, 2. Aufl. 1898.

Betrachtet man die Zahlen der Tabelle 2, so ergibt sich für den Versuchsboden zwar keine absolute Armut an den wichtigsten Pflanzennährstoffen, aber auch durchaus kein Reichtum daran. Risler und Colomb¹⁾ erachten, dass 0.1% Phosphorsäure und 0.1% Stickstoff im Boden einem mittleren Gehalt desselben entsprechen.

Wohltmann¹⁾ meint, dass für das Kali die Grenze bei 0.2% liege, wenn das Bodenextrakt mittelst heisser 20% Salzsäure gewonnen wurde.

Zum Vergleiche sind in Tabelle 3 die Ergebnisse anderer Bodenuntersuchungen zugleich mit den von mir gefundenen zusammengestellt.

Tabelle III.

Bodenart	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali
Ackererde des Gutes Truberschino, Kreis Lipetzk, Südrussland ²⁾	0.2921	0.121	0.380
Ackererde vom Rittergut Salzmünde ³⁾	0.18	0.055	0.635
Ackererde vom Versuchsfeld Oberholz, Fuchshainer Schlag ⁴⁾ IV	0.086	0.041	0.119
Ackererde vom Versuchsfeld Oberholz, mein Versuchsstück	0.098	0.040	0.094

2. Der Versuch.

Das mir zur Verfügung gestellte Ackerland lag im sogenannten Obstgarten der Versuchswirtschaft in nicht beschatteter Lage.

¹⁾ Wolff, Praktische Düngerlehre, Berlin 1892.

²⁾ C. Schmidt, Ein Beitrag zur Kenntnis der Schwarzerden Südrusslands. 1885.

³⁾ A. Orth, Beiträge zur Bodenuntersuchung. 1868. S. 48.

⁴⁾ F. Löhnis, Ein Beitrag zur Frage der Rotkleedüngung. Inaug.-Diss. 1901. S. 52.

Dasselbe war im Jahre 1896 mit Kartoffeln bestellt und wurde hierzu mit 300 kg Superphosphat und 300 kg Chilisalpeter für 1 ha gedüngt. Im Frühjahr 1897 wurde Hafer mit Klee gras-Einsaat angebaut. Seit dieser Zeit diente es der Grünfüttertergewinnung und wurde durchschnittlich zweimal im Jahre gemäht. Durch diese mehrjährige Benutzung zur Futtergewinnung hatte sich eine ziemlich starke Grasnarbe gebildet. Im Spätherbste des Jahres 1901 wurden 2500 kg gebrannter Kalk pro ha auf die Grasnarbe gegeben; im Januar 1902 fand der flache Umbruch des Ackers statt, der dann in rauher Furche liegen blieb. Ende April wurden die Narbenstücke, die Plaggen, mittels des Krümmers zerkleinert. Nachdem das Feld Ende Mai auf 15 cm tief gepflügt war, folgte am 7. Juni die Saatzfurche.

Da infolge seiner bisherigen Benutzung der Acker seit 6 Jahren keine Düngung erhalten hatte, war er für meinen Versuch besonders geeignet.

Bei dem Versuche waren drei Punkte besonders zu beachten, nämlich der Einfluss des Standraumes, ferner der Düngung und weiter dieser beiden Faktoren zusammen auf die Entwicklung der Pflanze, und so musste bei der Anordnung des Versuches und bei der Einteilung des zu Gebote stehenden Grundstückes dementsprechend verfahren werden.

Zur Ermittlung des Einflusses der Grösse des Standraumes wurden zwei Pflanzweiten gewählt. Entsprechend der in der landwirtschaftlichen Praxis angewendeten Methode, jeder Pflanze eine Bodenfläche von 0.25 qm zur Verfügung zu stellen, wählte ich als weiten Pflanzraum einen Abstand von 50×50 cm im Quadrat, als engen Pflanzraum den von von Seelhorst¹⁾ für Zuckerrüben empfohlenen Abstand von 20×20 cm. Während die weitgestellten Pflanzen also eine Bodenfläche von

¹⁾ Fühling's landw. Zeitung, 1898, Heft 8.

0.25 qm zur Verfügung hatten, mussten sich die enggestellten Pflanzen mit 0.04 qm begnügen. Beim weiten Stande, 50×50 cm, kamen 40000 Pflanzen, beim engen Stande, 20×20 cm, 250000 Pflanzen auf 1 ha.

Die enge Pflanzweite habe ich gewählt auf Grund der Versuche Déhérain's in Grignon¹⁾, bei denen sich ergab, dass es zweckmässig war, auch die Futterrüben ebenso eng zu pflanzen oder zu säen wie die Zuckerrüben.

Um den Einfluss der Düngung zu ermitteln, wurde mit Phosphorsäure, Stickstoff und Kali gedüngt und zwar wurde Phosphorsäure als Grunddüngung für beide Standweiten verwendet. Stickstoff und Kali kamen allein nicht zur Verwendung, sondern nur zusammen mit Phosphorsäure. Die Beobachtungen sollten sich darauf beschränken, den Einfluss zu ermitteln, den

- 1) eine Phosphorsäuredüngung allein,
 - 2) eine Phosphorsäure- und Stickstoff-,
 - 3) eine Phosphorsäure- und Kali-, und
 - 4) eine Phosphorsäure- und Stickstoff- und Kali-Düngung
- auf die Zusammensetzung und den Ertrag von Futterrüben bei der zweifachen Pflanzweite ausübt.

Zunächst teilte ich die Ackerfläche nach der verschiedenen Standweite der Pflanzen und steckte für den Versuch mit engem Pflanzraume eine 15 m lange und für den mit weitem eine 19 m lange Fläche ab, die 7 m breit war. Diejenigen Pflanzen, die auf einem das ganze Versuchsstück umgebenden, $\frac{1}{2}$ m breiten Streifen wuchsen, wurden als sog. Randpflanzen nicht mit untersucht. Es blieb also für den engen Pflanzraum eine 14 m lange und 6 m breite, für den weiten Pflanzraum eine 18 m lange und 6 m breite Bodenfläche verfügbar.

¹⁾ Wiener landw. Zeitung, 1896, No. 43.

Jede dieser so erhaltenen Parzellen wurde dann wieder in vier gleich grosse Teile geteilt, entsprechend den genannten, 4 Arten der Düngung (S. 22).

Diese Parzellen waren auf der für engen Standraum bestimmten Fläche je 3,50 m lang und 6 m breit, auf der für weiten Standraum bestimmten Fläche je 4,50 m lang und 6 m breit.

Um die Veränderungen in der Zusammensetzung der Rüben während des Wachstums zu ermitteln, wurde jede dieser in verschiedener Weise gedüngten Teilstücke wieder in 4 gleiche Teile zerlegt, um Rüben in 4 verschiedenen Phasen der Entwicklung entnehmen zu können. Infolge dieser Teilung zerfiel jede Hauptgruppe (nach dem Standraume) in 16 Unterparzellen, die auf der für engen Standraum bestimmten Fläche je 3,50 m lang und 1,50 m breit waren, also 5,25 qm Bodenfläche umfassten, während sie auf der für weiten Standraum bestimmten Fläche je 4,50 m lang und 1,50 m breit waren, also 6,75 qm Fläche umfassten.

Aus der folgenden Zeichnung ist diese Anordnung ersichtlich.

Enger Standraum.				Weiter Standraum.			
I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
Probe-	Probe-	nahme			am	15. August	
	Probe-	nahme			am	4. Septbr.	
	Probe-	nahme			am	24. Septbr.	
	Probe-	nahme			am	14. Oktober	

Düngung:

P_2O_5 Phosphor-
 säure
 $P_2O_5 + N$ Phosphors.+
 Stickstoff
 $P_2O_5 + K_2O$ Phosphors.+
 Kali
 $P_2O_5 + N + K_2O$ Phosphors.+
 Kali+Stickstoff

P_2O_5 Phosphor-
 säure
 $P_2O_5 + N$ Phosphors.+
 Stickstoff
 $P_2O_5 + K_2O$ Phosphors.+
 Kali
 $P_2O_5 + N + K_2O$ Phosphors.+
 Kali+Stickstoff

Am 2. Juni wurde das für den Kulturversuch bestimmte Feld in oben geschilderter Weise abgesteckt. Gleichzeitig wurde für das ganze Feld die Grunddüngung mit Phosphorsäure gegeben, und zwar 400 kg Superphosphat auf 1 ha. Auch die für die Kalidüngung bestimmten Parzellen erhielten an diesem Tage die Düngung mit 200 kg 40 % Kalisalzes auf 1 ha. Der Dünger wurde sorgfältig mit der Hand gestreut und darauf eingeeget.

Am 17. Juni erfolgte das Bepflanzen des Ackers mit Rüben. Dieselben wurden dem Pflanzbeete entnommen und waren aus Oberndorfer Samen gezogen. Mittelst Markeurs wurden die beabsichtigten Abstände festgelegt, worauf das Pflanzen mit Hilfe des Pflanzholzes erfolgte. Nach dem Auspflanzen wurde noch an demselben Tage die erste Stickstoffgabe in Form von 100 kg Chilisalpeter auf 1 ha gegeben. Auf den für Stickstoffdüngung bestimmten Parzellen mit weitem Pflanzenabstände wurde der Dünger den einzelnen Pflanzen zugeteilt, indem die auf 1 qm entfallende Düngermenge abgewogen und mittelst eines kleinen Löffels den einzelnen Pflanzen zu gleichen Teilen gegeben wurde. Auf den Parzellen mit engem Pflanzraume wurde der Dünger breitwürfig gegeben.

Am 2. Juli wurde den Stickstoffparzellen die zweite Düngung wiederum in Form von 100 kg Chilisalpeter gegeben und zwar in derselben Weise wie bei der ersten Düngung den einzelnen Pflanzen bzw. breitwürfig.

Infolge des sehr kühlen Wetters¹⁾ zeigten sich auf den Parzellen mit weitem Standraume drei kränkelnde und zwei bereits abgestorbene Pflanzen. Diese wurden am 2. Juli durch

¹⁾ Aus der dieser Abhandlung beigelegten meteorologischen Tabelle ersieht man, wie sehr die Temperatur namentlich in der zweiten Dekade des Juni gegen die in Leipzig beobachteten Normalwerte zurückblieb. Diese anormal niedrige Temperatur war von starken Niederschlägen begleitet, die das Normalmass um 27,2 mm Regenhöhe übertrafen.

gesunde Pflanzen ersetzt, die weder während der Vegetation noch zur Zeit der Ernte sich von den anderen Pflanzen unterschieden. Auf der Parzelle mit engem Standraume zeigten sich weder Fehlstellen noch kränkelnde Pflanzen.

Der weitere Vegetations-Verlauf war durchaus normal. Bereits am 8. Juli war ein deutlicher Unterschied in der Entwicklung der Rüben auf den verschiedenen Parzellen zu erkennen. Die Pflanzen auf den Stickstoff-Parzellen hatten intensiver grüne Blätter, das Wachstum war überhaupt üppiger. Am 16. Juli zeigte sich, dass mehrere Pflanzen anfangen zu schossen.¹⁾ Die weitgestellten Pflanzen wurden zweimal vorschriftsmässig gehackt, während die enggestellten wegen des engen Standes nur einmal mit einer Spitzhacke oberflächlich bearbeitet werden konnten. Das Unkraut auf diesen Parzellen wurde deshalb durch Ausjäten entfernt.

¹⁾ Es dürfte hierbei folgende Beobachtung nicht uninteressant sein. Während auf den Feldern der Versuchswirtschaft die gedrillten Rüben Schosser nur in sehr geringer Anzahl zeigten, waren auf den Feldern mit Pflanzrüben ebenso wie auf meinem Versuchsacker der Prozentsatz der Schossrüben ziemlich hoch, und zwar bei den weit- sowohl wie enggestellten Rüben gleich gross, nämlich etwa 6%.

Die Ernte.

Am 15. August wurden die Rüben auf denjenigen Unterteilstücken, deren Pflanzen in der 1. Entwicklungsphase entnommen werden sollten, geerntet.

Die enggestellten Rüben hatten sich, namentlich in Bezug auf die Wurzeln, sehr wenig entwickelt, während die weitgestellten schon einen erheblichen Umfang hatten.

Die mit Stickstoff gedüngten Parzellen zeigten bei beiden Standweiten ein üppigeres Wachstum und Blätter mit dunklerem Grün.

Dasselbe zeigte sich bei den am 4. September, 24. September und 14. Oktober vorgenommenen Ernten, die dem 2., 3. und 4. Stadium der Entwicklung entsprechen sollten. In Tabelle 4, 5, 6 und 7 sind die Erträge sowohl nach der Menge an Rüben und Blättern, als auch nach den Mengen der einzelnen Bestandteile der Trockensubstanz, auf 1 ha berechnet, mitgeteilt.

Tabelle 4.

Düngung: 400 kg Superphosphat.	Standweite		Der enge Standraum brachte einen höheren (+) oder geringeren (-) Ertrag von
	50×50 cm weit	20×20 cm eng	
Ertrag pro ha in kg			
Rüben	27037	42381	+15344
Blätter	13333	30476	+17146
Gesamtertrag	40370	72857	+32487
Ertrag an			
Trockensubstanz	3852.77	6696.20	+ 2843.43
Rohprotein	167.41	223.98	+ 56.57
Reineiweiss	114.56	208.33	+ 93.77
Nichtprotein	52.85	15.65	— 37.20
Rohfett	5.72	7.46	+ 1.74
N-freie Extraktstoffe	3203.24	5720.45	+2517.21
Davon sind: Zucker	2568.52	4153.34	+1584.82
Rohfaser	259.32	419.44	+ 160.12
Asche	217.78	330.64	+ 112.86

Tabelle 5.

Düngung: 400 kg Superphosphat, 200 kg Chilisalpeter.	Standweite		Der enge Standraum brachte einen höheren (+) oder geringeren (-) Ertrag von
	50×50 cm weit	20×20 cm eng	
Ertrag pro ha in kg			
Rüben	35926	55238	+ 19312
Blätter	17407	45238	+ 27831
Gesamtertrag	53333	100476	+ 47143
Ertrag an			
Trockensubstanz	5141.01	8119.99	+ 2978.98
Rohprotein	256.20	432.39	+ 176.19
Reineiweiss	177.96	368.52	+ 190.56
Nichtprotein	78.24	63.87	— 14.47
Rohfett	5.95	14.49	+ 8.54
N-freie Extraktstoffe	4246.59	6654.49	+ 2407.90
Davon sind: Zucker	3295.19	5302.85	+ 2007.66
Rohfaser	330.78	494.48	+ 163.70
Asche	271.48	524.70	+ 253.22

Tabelle 6.

Düngung: 400 kg Superphosphat.	Standweite		Der enge Standraum brachte einen höheren (+) oder geringeren(-) Ertrag von
	50×50 cm weit	20×20 cm eng	
Ertrag pro ha in kg.			
Rüben	39630	49524	+ 9894
Blätter	16296	36190	+ 19894
Gesamtgewicht	55926	85714	+ 29788
Ertrag an:			
Trockensubstanz	5571.98	7587.08	+ 2015.10
Rohprotein	192.80	170.15	— 22.65
Reineiweiss	167.09	119.70	— 47.39
Nichtprotein	25.71	50.45	+ 24.74
Rohfett	3.41	8.45	+ 5.04
N-freie Extraktstoffe	4698.55	6526.48	+ 1827.93
Davon sind: Zucker	3804.48	4952.40	+ 1147.92
Rohfaser	332.72	421.58	+ 88.86
Asche	351.88	461.88	+ 109.85

Tabelle 7.

Düngung: 400 kg Superphosph., 200 kg Chilisalpeter, 200 kg 40 % Kalisalz.	Standweite		Der enge Standraum brachte einen höheren (+) oder geringeren (—) Ertrag von
	50×50 cm weit	20×20 cm eng	
Ertrag pro ha in kg.			
Rüben	46667	56190	+ 9523
Blätter	19630	34762	+ 15132
Gesamtgewicht	66297	90952	+ 24655
Ertrag an:			
Trockensubstanz	6314.05	8563.36	+ 2249.31
Rohprotein	248.84	359.48	+ 110.64
Reineiweiss	234.23	316.52	+ 82.29
Nichtprotein	14.61	42.96	+ 28.35
Rohfett	11.87	14.03	+ 2.16
N-freie Extraktstoffe	5248.67	7156.54	+ 1907.87
Davon sind: Zucker	4153.36	5450.43	+ 1297.07
Rohfaser	423 70	566.11	+ 142.41
Asche	390.89	524.59	+ 133.70

Ergebnisse des Versuches.

Einfluss der verschiedenen Standweite und Düngung auf den Ertrag zur Zeit der Reife.

Da die Erträge der ausgewachsenen, also der am 14. Oktober geernteten Rüben das Wichtigste sind, so sollen deshalb die in den Tabellen 4—7 enthaltenen Zahlen einer eingehenderen Betrachtung unterzogen werden.

Wie ersichtlich, ist auf allen 4 hinsichtlich der Düngung verschieden behandelten Parzellen der Ertrag sowohl an Rüben wie an Blättern beim engen Stande bedeutend höher als beim weiten Stande.

Das Verhältnis zwischen Rüben- und Blattgewicht ist beim weiten Stande weiter, d. h. bei weitem Pflanzraume wird verhältnismässig mehr Wurzel- als Blattsubstanz erzeugt, während bei engem Pflanzraume die Differenz zwischen der Rüben- und der Blattsubstanz geringer ist.

Vom Gesamtgewichte des Ertrages entfallen beim weiten Pflanzraume durchschnittlich 69 % auf die Wurzeln und 31 % auf die Blätter, während dies Verhältnis beim engen Pflanzraume durchschnittlich wie 57 zu 43 ist. Jedoch hat diese Verschiedenheit, nach meiner später noch weiter zu erörternden Ansicht, seinen Grund hauptsächlich darin, dass die enggestellten Rüben eine längere Vegetationsdauer haben als die weitgestellten Pflanzen. Die Assimilationstätigkeit der Blätter war zur Zeit der am 14. Okt. vorgenommenen Ernte bei den weitgestellten Pflanzen bereits beendet und die Blätter begannen abzusterben. Die enggestellten Rüben aber waren noch in der Entwicklung begriffen, ihre Blätter assimilierten noch und hatten darum ein verhältnismässig höheres Gewicht. Der Ertrag an Trockensubstanz ist bei engem Stande durchweg bedeutend höher und zwar be-

trägt das Mehr etwa die Hälfte der bei weitem Stande geernteten Menge an Trockensubstanz.

Der auf den verschiedenen Parzellen erzielte Ertrag betrug nämlich im Durchschnitte beim weiten Stande pro 1 ha 5219,95 kg, beim engen Stande 7772,13 kg.

Auch der Ertrag an Rohprotein ist bei engem Stande, mit Ausnahme eines bei der Parzelle III (Kali- und Phosphorsäuredüngung) vorhandenen geringen Minderertrages zum Teil erheblich höher. Namentlich aber wird das Verhältnis des Gehaltes der Rüben an Reineiweiss zum Gehalte an Rohprotein durch den engen Stand günstig beeinflusst. Nur bei Parzelle III zeigt sich das Umgekehrte, indem nämlich beim weiten Stande von dem vorhandenen Rohprotein ein grösserer Teil aus wirklichen Eiweissstoffen besteht als beim engen Stande. Bei dieser Parzelle entfallen auf 100 kg Rohprotein 86 kg Reineiweiss bei weitem und auf 100 kg Rohprotein nur 70 kg Reineiweiss bei engem Stande. Bei den anderen 3 Parzellen dagegen kommen auf 100 kg Rohprotein 77 kg Reineiweiss bei weitem und 88 kg bei engem Stande.

Auch das zwar wegen seiner geringen Menge bei den Rüben wenig wichtige Rohfett wird bei engem Stande in grösserer Menge pro Hektar erzeugt, als bei weitem Stande.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Frage, wie der Ertrag an N-freien Extraktstoffen und darin an Zucker von der verschiedenen Pflanzweite beeinflusst wird. Ein Blick auf die Tabellen No. 4 und 5 (S. 28 u. 29) lehrt, dass auf allen Parzellen der engere Stand einen beträchtlich höheren Ertrag geliefert hat als der weite Stand, und zwar wurden bei jenem im Durchschnitt über 2100 kg N-freie Extraktstoffe und darin 1500 kg Zucker pro Hektar mehr geerntet als bei dem weiten Stande.

Das Verhältnis zwischen den Ertragswerten für die Trockensubstanz und denjenigen für die N-freien Extraktstoffe war bei

beiden Standweiten fast dasselbe. Auf 100 kg Trockensubstanz entfielen im Durchschnitte 82 kg N-freie Extraktstoffe und darin 66 kg Zucker beim weiten und 83 kg N-freie Extraktstoffe mit 64 kg Zucker beim engen Stande.

Entsprechend der grösseren Menge an Trockensubstanz überhaupt war auch der Ertrag an Rohfaser und an Asche bei engem Stande, grösser als bei weitem.

Die Düngung übte auf die Erträge bei den verschiedenen Standweiten eine verschiedene Wirkung aus. Gegenüber der Phosphorsäuredüngung wurden pro Hektar mehr geerntet in Kilogramm (bei einem geringeren Ertrage ist den Zahlen ein — Zeichen vorgesetzt).

An	Durch Zugabe von					
	N		K ₂ O		N + K ₂ O	
	weiter Standraum	enger Standraum	weiter Standraum	enger Standraum	weiter Standraum	enger Standraum
Rüben	8889	12857	125.93	7143	19630	13809
Blätter	4074	14762	2963	5714	6297	4296
Trockensubst.	1288.24	1423.79	1719.21	890.88	2461.28	1867.16
N-freie Extraktst.	1043.35	934.04	1495.31	1806.03	2045.43	1436.09
Zucker	726.67	1149.51	1235.96	799.06	1584.84	1297.09
Rohprotein	88.79	208.41	25.39	—53.83	81.43	135.50
Reineiweiss	63.40	160.19	52.53	—88.63	119.67	108.19
Nichtprotein	25.39	48.22	—27.14	34.80	—38.24	27.31
Rohfett	0.23	7.03	—2.31	0.99	6.15	6.57
Rohfaser	71.45	75.04	73.40	2.14	164.38	146.67
Asche	53.70	194.06	134.10	131.09	173.11	193.95

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass gegenüber der einseitigen Phosphorsäuredüngung die Beigabe von Stickstoff

oder Kali oder dieser beiden Pflanzennährstoffe, zunächst in Bezug auf Rüben- und Blattsubstanz, eine erhebliche Steigerung der Erträge bewirkt hat. Namentlich hat die Stickstoffdüngung auf den Ertrag der enggestellten Pflanzen eine besonders steigernde Wirkung ausgeübt. Die Beigabe von Kali wirkte namentlich bei den weitgepflanzten Rüben und zwar war merkwürdigerweise hier die Ertragssteigerung höher als bei Stickstoffdüngung allein.¹⁾ Eine gleichzeitige Düngung mit Stickstoff und Kali übte zwar auf die Erträge bei beiden Standweiten eine stark steigernde Wirkung aus, jedoch war diese beim weiten Stande höher als beim engen.

Das Verhältnis zwischen Rüben- und Blattsubstanz war bei den 4 verschiedenen Düngungen folgendes:

Auf 100 Teile Wurzelmasse entfiel an Blattsubstanz:

Standraum	Düngung			
	P_2O_5	P_2O_5+N	$P_2O_5+K_2O$	$\frac{P_2O_5}{+N+K_2O}$
weit	49	49	41	42
eng	72	82	73	62

Das Verhältnis zwischen Rüben- und Blattgewicht war durch alleinige Stickstoffdüngung bei engem Pflanzenraume enger, während es bei weitem Pflanzenstande gleich geblieben war. Die Stickstoffdüngung wirkte also bei engem Stande mehr auf die Entwicklung der Blätter als auf die der Wurzeln, während für die Kalidüngung mehr das Umgekehrte der Fall war. Besonders bemerkenswert ist der Ertrag an Blattsubstanz und zwar auf allen Parzellen.

¹⁾ Stoklasa, Blätter für Zuckerrübenbau. 1899. No. 8. S. 113.

Ertrag pro ha in kg	P_2O_5		P_2O_5+N		$P_2O_5+K_2O$		$P_2O_5+N+K_2O_5$	
	weit	eng	weit	eng	weit	eng	weit	eng
Rüben	27037	42381	35926	55228	39630	49524	46667	56190
Blätter	13333	30476	17407	45238	16296	36190	19630	34762

Hieraus kann man schliessen, dass zur Zeit der Ernte, am 14. Oktober, beim engen Stande die Vegetation noch nicht abgeschlossen war, wie ich dies auch bereits erwähnt habe¹⁾, und dass die Beobachtung Petermanns²⁾, wonach Stickstoffdüngung die Reife der Rüben verzögert, durch die Ergebnisse der vorliegenden Versuche bestätigt wird. Beim weiten Stande wurde jedoch das Verhältnis zwischen Rüben- und Blattmenge durch Stickstoffdüngung nicht beeinflusst, die Vegetation war also am 14. Oktober als abgeschlossen zu betrachten, bei den weitgepflanzten Rüben die Reife also früher eingetreten.

Auf den Gehalt der Wurzeln an Trockensubstanz übte die Zufuhr von Stickstoff bei engem Stande, einen grösseren Einfluss aus als bei weitem, während Kali namentlich bei dem weiten Stande wirkte, und zwar übertraf diese Wirkung diejenige des Stickstoffes so sehr, dass auch bei der kombinierten Düngung die Fläche mit weiterem Stande einen bedeutend höheren Ertrag an Trockensubstanz lieferte, als die Fläche mit engem Stande.

In entgegengesetzter Richtung machte sich diese Wirkung auf den Ertrag an N-freien Extraktstoffen geltend. Während an diesen Stoffen durch Stickstoff mehr geerntet wurde bei weitem Stande, hatte die Kalidüngung davon erheblich mehr bei engem Stande erzeugt.

Für den Zuckerertrag dagegen zeigte sich das Gleiche wie

¹⁾ Siehe S. 32.

²⁾ Bulletin de Gembloux, Ref. im Zentralblatt für Agrikulturchemie 1890. S. 758.

für die Trockensubstanz. Besonders bemerkenswert ist der Einfluss der Stickstoffdüngung auf die Vermehrung des Zuckers bei geringer Standweite. Während der Ertrag an N-freien Extraktstoffen durch die Stickstoffdüngung bei den enggestellten Pflanzen nur um rund 930 kg pro ha erhöht wurde, war die Zuckermenge um rund 1150 kg höher. Die Stickstoffdüngung bewirkte also eine erhebliche Erhöhung des Zuckergehaltes in den N-freien Extraktstoffen gegenüber den darin befindlichen aus Nicht-Zucker bestehenden Stoffen.

Folgende Zusammenstellung diene zur Vergleichung dafür, wie die verschiedene Standweite und Düngung auf das Verhältnis von Trockensubstanz : N-freien Extraktstoffen : Zucker einwirkten.

Trockensubstanz = 100.

Standraum	Düngung			
	P_5O_2	P_5O_2+N	$P_2O_5+K_2O$	$\frac{P_2O_5}{+N+K_2O}$
	N-fr. Extr.-St. Zucker	N-fr. Extr.-St. Zucker	N-fr. Extr.-St. Zucker	N-fr. Extr.-St. Zucker
weit	83 : 67	82 : 64	84 : 68	83 : 66
eng	85 : 62	82 : 65	86 : 65	83 : 63

Man sieht, dass bei alleiniger Phosphorsäuredüngung beim engen Stande ein geringerer Teil der in der Trockensubstanz enthaltenen N-freien Extraktstoffe aus Zucker besteht als bei weitem Stande, wo zwar weniger N-freie Extraktstoffe, aber darin mehr Zucker geerntet wurde.

Eine Beigabe von Stickstoff verursachte beim weiten Stande eine unerhebliche Depression an N-freien Extraktstoffen und darin eine ziemlich erhebliche an Zucker, während beim engen Stande eine grössere Depression an N-freien Extraktstoffen,

aber darin eine bedeutende Erhöhung des Zuckergehaltes zu bemerken war.

Die Kali-Beigabe steigerte den Gehalt der Trockensubstanz an stickstofffreien Extraktstoffen und an Zucker und zwar an Zucker in etwas höherem Grade bei weitem als engem Standraume.

Eine grosse Differenz ist in der Wirkung der Kaligabe bei engem und bei weitem Pflanzraume auf die Produktion an N-haltigen Stoffen zu verzeichnen. Während bei weitem Stande gegenüber der einfachen Phosphorsäuredüngung eine Erhöhung des Ertrages an Rohprotein um 25.39 kg und des Reineiweisses um 52.53 kg stattfand, war beim engen Stande die Menge des Rohproteins um 53.83 kg und diejenige des Reineiweisses um 88.63 kg geringer, wie folgende Tabelle zeigt.

Ertrag pro ha in kg	P ₂ O ₅		P ₂ O ₅ +N		P ₂ O ₅ +K ₂ O		P ₂ O ₅ +N+K ₂ O	
	weit	eng	weit	eng	weit	eng	weit	eng
Rohprotein	167.41	223.98	256.20	432.39	192.90	170.15	248.84	359.48
Reineiweiss	114.56	208.33	177.96	368.52	167.09	119.70	234.23	316.52

Die Depression des Ertrages an N-haltiger Substanz beim engen Stande gegenüber der Ernteerhöhung bei weitem Stande vermag ich nicht zu erklären.

Das Verhältnis der Menge des Rohproteins zu derjenigen des Reineiweisses war bei den verschiedenen Düngungen und Standweiten folgendes:

Rohprotein = 100.

Standraum	Düngung			
	P_2O_5	P_2O_5+N	$P_2O_5+K_2O$	$\frac{P_2O_5}{+N+K_2O}$
weit	100:69	100:69	100:87	100:94
eng	100:93	100:85	100:71	100:88

Am günstigsten war dieses Verhältnis bei weitem Stande auf der mit Volldüngung versehenen und bei engem Stande auf der nur mit Phosphorsäure gedüngten Fläche.

Tabelle 8.¹⁾

Düngung: 400 kg Superphosphat.	Standweite		Die enge Standweite brachte einen höheren resp. geringeren Ertrag um:
	50×50 cm weit	20×20 cm eng	
100 kg frischer Substanz enthalten in kg.			in kg.
Wasser	85.75	84.20	— 1.55
Trockensubstanz	14.25	15.80	+ 1.55
Rohprotein	0.551	0.484	— 0.067
Reineiweiss	0.377	0.450	+ 0.073
Nichtprotein	0.174	0.034	— 0.140
Rohfett	0.019	0.016	— 0.003
N-freie Extraktstoffe	12.011	14.280	+ 2.269
Davon Zucker	9.5	9.8	+ 0.3
Rohfaser	0.853	0.906	+ 0.147
Asche	0.716	0.714	— 0.002

¹⁾ Text S. 44 u. ff.

Tabelle 9.

Düngung: 400 kg Superphosphat, 200 kg Chilisalpeter.	Standweite		Die enge Standweite brachte einen höheren resp. geringeren Ertrag um:
	50×50 cm weit	20×20 cm eng	
100 kg frischer Substanz enthalten in kg.			in kg.
Wasser	85.69	85.30	— 0.39
Trockensubstanz	14.31	14.70	+ 0.39
Rohprotein	0.629	0.702	+ 0.073
Reineiweiss	0.437	0.598	+ 0.161
Nichtprotein	0.192	0.104	— 0.088
Rohfett	0.015	0.023	+ 0.008
N-freie Extraktstoffe	12.388	12.322	— 0.066
Davon Zucker	9.2	9.6	+ 0.4
Rohfaser	0.812	0.802	— 0.010
Asche	0.666	0.851	+ 0.185

Tabelle 10.

Düngung: 400 kg Superphosphat, 200 kg 40% Kalisalz.	Standweite		Die enge Standweite brachte einen höheren resp. geringeren Ertrag um:
	50×50 cm weit	20×20 cm eng	
100 kg frischer Substanz enthalten in kg			in kg
Wasser	85.94	86.68	— 1.26
Trockensubstanz	14.06	15.32	+ 1.26
Rohprotein	0.429	0.312	— 0.117
Reineiweiss	0.372	0.219	— 0.153
Nichtprotein	0.047	0.093	+ 0.046
Rohfett	0.008	0.015	+ 0.007
N-freie Extraktstoffe	12.536	13.375	+ 0.839
Davon Zucker	9.6	10.0	+ 0.4
Rohfaser	0.746	0.772	+ 0.026
Asche	0.761	0.846	+ 0.085

Tabelle 11.

Düngung: 400 kg Superphosphat, 200 kg Chilisalpeter, 200 kg 40% Kalisalz.	Standweite		Die enge Standweite brachte einen höheren resp. geringeren Ertrag um:
	50×50 cm weit	50×20 cm eng	
100 kg frischer Substanz enthalten in kg			in kg
Wasser	86.47	84.76	— 1.71
Trockensubstanz	13.53	15.24	+ 1.71
Rohprotein	0.468	0.558	+ 0.090
Reineiweiss	0.340	0.496	+ 0.156
Nichtprotein	0.128	0.062	— 0.066
Rohfett	0.022	0.022	—
N-freie Extraktstoffe	11.508	12.967	+ 1.459
Davon Zucker	8.9	9.7	+ 0.8
Rohfaser	0.797	0.879	+ 0.082
Asche	0.735	0.814	+ 0.079

Einfluss der verschiedenen Standweite und Düngung auf die Einzelpflanzen.

(vergl. Tabellen 8, 9, 10 u. 11.)

Die enggestellten Rüben hatten auf allen 4 durch die Düngung verschiedenen Parzellen einen höheren Gehalt an Trockensubstanz und dementsprechend einen geringeren Wassergehalt. An dieser Erhöhung des Gehaltes an Trockensubstanz sind hauptsächlich die N-freien Extraktstoffe beteiligt. Nur auf der mit Stickstoff gedüngten Parzelle II war der Gehalt an N-freier Substanz bei engem Stande niedriger als bei weitem Stande. Zucker enthielten auf allen Parzellen die enggestellten Rüben mehr als die weitgestellten und zwar um fast 0,5%.

Die Menge der N-haltigen Stoffe war durch den engen Stand erhöht mit Ausnahme der Parzelle III (Kaliparzelle), auf der eine ziemlich erhebliche Depression gegenüber dem weiten Stande eingetreten war. Die auf der Parzelle I zu konstatierende Verminderung des Gehaltes der Rüben an Rohprotein ist gering und bedarf wohl keiner besonderen Betrachtung.

Von Wichtigkeit ist die Tatsache, dass bei engerem Stande die Menge der Amidostoffe, und zwar wiederum mit Ausnahme der Kaliparzelle, geringer war als bei weitem Stande, dass also bei den enggestellten Pflanzen ein grösserer Teil des Rohproteins aus wirklichen Eiweissstoffen bestand als bei den weitgestellten Rüben. Im Durchschnitte der 4 Parzellen kamen auf 100 Teile Rohprotein bei engem Stande 86, dagegen bei weitem Stande nur 78 Teile Reineiweiss.

Auf den Gehalt der Rüben an Rohfett, an Rohfaser und an Asche übte die verschiedene Standweite einen nur unwesentlichen Einfluss aus.

Der Gehalt der Rüben an Trockensubstanz war bei den enggestellten Pflanzen am höchsten auf der nur mit Phosphorsäure gedüngten Parzelle, während er bei den weitgestellten Pflanzen auf der mit Stickstoff und Phosphorsäure gedüngten Fläche am höchsten war. Der Gehalt an N-haltigen Stoffen wurde namentlich auf Parzelle II durch die einfache Stickstoffdüngung gesteigert, während das Kali in dieser Richtung nur bei weitgestellten Pflanzen wirkte. Bei engem Standraume dagegen trat durch Kalidüngung eine Depression im Gehalte der Rüben an stickstoffhaltigen Stoffen ein.

Das Verhältnis zwischen Rohprotein und Reineiweiss gestaltete sich unter der Einwirkung der verschiedenen Düngung folgendermassen:

Auf 100 Teilen Rohprotein entfielen an Reineiweiss:
(Rohprotein = 100).

Standraum	Düngung			
	P ₂ O ₅	P ₂ O ₅ +N	P ₂ O ₅ + K ₂ O	P ₂ O ₅ + N+K ₂ O
weit	100:68	100:69	100:86	100:82
eng	100:93	100:85	100:70	100:88

Von der Rohproteinsubstanz bestand auf der nur mit Phosphorsäure gedüngten Parzelle, beim engen Stande der grösste Teil, nämlich 93%, aus Eiweissstoffen während beim weiten Stande das günstigste Verhältnis durch Kali- und Phosphorsäuredüngung erreicht wurde. (100:86).

Der Gehalt an N-freien Extraktstoffen und darin besonders an Zucker war am höchsten auf den nur mit Phosphorsäure und auf den mit Phosphorsäure und Kali gedüngten Parzellen.

Den höchsten Gehalt an Rohfaser hatten die Rüben auf der Phosphorsäure- und den geringsten auf der Phosphorsäure- und Kali-Parzelle.

Der Gehalt an Fett und Asche war wechselnd und lässt eine bestimmte Einwirkung der Düngung nicht erkennen.

Einfluss des Vegetations-Stadiums auf die Zusammensetzung der Rüben. ¹⁾

Um den Einfluss des Vegetations-Stadiums auf die Zusammensetzung der Rüben kennen zu lernen, wurden an 4 verschiedenen, je 20 Tage auseinander liegenden Terminen sämtliche auf den betr. Parzellen gewachsenen Rüben geerntet. Die Termine wurden so gewählt, dass der letzte in die Zeit fiel, wo Veränderungen in der Qualität und Quantität der Rüben gewöhnlich nicht mehr stattfinden, also in die Mitte des Oktobers.

Die erste Ernte wurde am 15. August vorgenommen. Zu dieser Zeit hatten die Rüben beider Standweiten sich noch wenig entwickelt und überwog die Ernte an Blattsubstanz noch bei weitem diejenige an Rübenwurzeln.

Dieses Verhältnis zwischen dem ober- und dem unterirdischen Teile der Rüben änderte sich zu Gunsten des unterirdischen Teiles, der Rübe selbst, bei den später vorgenommenen Ernten in folgender Weise:

Blatt = 100

Standraum	Ernte am			
	15. August	4. Septembr.	24. Septembr.	14. Oktober
weit	100:54	100:92	100:178	100:222
eng	100:62	100:81	100:126	100:140

Aus dieser Zusammenstellung erhellt deutlich wie sich zuerst die Blattsubstanz entwickelt und erst später die

¹⁾ cf. Tabellen im Anhang.

Reservestoffe in der Rübenwurzel sich ablagern. Dass das Mengen-Verhältnis zwischen Blättern und Wurzel bei den enggestellten Pflanzen auch bei dem letzten Erntetermin noch enger war, als bei den weitgestellten, d. h. dass auf eine bestimmte Menge Blattmasse bei den enggestellten Pflanzen eine geringere Menge an Wurzelmasse entfällt als bei weitem Stande, lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass die enggestellten Pflanzen einer längeren Vegetationsdauer bedürfen. Ein Beleg für diese Annahme dürfte folgender Hinweis sein. In der dritten Entwicklungsphase, bei der am 24. September erfolgten Ernte, war bei den weitgestellten Pflanzen der Ertrag an Wurzeln und an Blättern grösser als bei der 20 Tage später vorgenommenen Ernte. Namentlich sank die relative Menge an Blattsubstanz erheblich, während bei den enggestellten Rüben in diesem Zeitraume die Blatt- und ganz besonders die Wurzel-Masse noch erheblich zunahm. Der Menge der Wurzel-Masse entsprechend verhielt sich, wie aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist, auch die Menge der Trockensubstanz.

Ertrag in kg auf 1 ha

Stand- raum	Ernte am 24. September			Ernte am 14. Oktober		
	Blätter	Rüben	Trocken- substanz	Blätter	Rüben	Trocken- substanz
weit	16282	28889	3888.46	13333	27027	3852.77
eng	28571	33333	4829.95	30476	42281	5695.20

In allen vier Entwicklungsphasen war die Trockensubstanzmenge der enggestellten Pflanzen erheblich grösser als die der weitgestellten.

Der Rohproteingehalt war in der ersten Phase prozentisch höher als in den folgenden und namentlich beim letzten Termine. Während in der ersten Phase der Rohproteingehalt beim weiten

Stande durchschnittlich 13 % und beim engen Stande 7 % der Trockensubstanz ausmachte, betrug er bei der Ernte am 14. Oktober beim weiten Stande 4 % und beim engen Stande $3\frac{1}{2}$ % der Trockensubstanz.

Mit der mit vorschreitender Reife der Rüben Hand in Hand gehenden Abnahme des Rohproteingehalts war eine Zunahme des Gehalts an stickstofffreien Extraktstoffen verbunden, und zwar betrug dieser am 15. August (Stadium I) 68 % der Trockensubstanz beim weiten und 80 % beim engen Stande, während er am 14. Oktober (Stadium IV) 83 % beim weiten und 84 % beim engen Stande ausmachte.

Da die am 15. August (Stadium I) und am 4. September (Stadium II) geernteten Rüben nicht einer einwandsfreien Untersuchung¹⁾ auf Zucker unterworfen worden sind, können nur die bei der am 24. September (Stadium III) und am 14. Oktober vorgenommenen Ernte gefundenen Resultate in Betracht gezogen werden.

Wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich, hatte der prozentische Gehalt der Rüben an Zucker mit zunehmender Reife erheblich zugenommen, und zwar war diese Zunahme bei den mit weitem Abstände gewachsenen Rüben im Durchschnitte grösser als bei engem Abstände.

Zucker in %

Ernte am	P ₂ O ₅		P ₂ O ₅ +N		P ₂ O ₅ +K ₂ O		P ₂ O ₅ +N+K ₂ O	
	weit	eng	weit	eng	weit	eng	weit	eng
24. Sept.	8.0	9.4	7.8	8.7	7.9	9.0	7.8	8.6
14. Okt.	9.5	9.8	9.2	9.6	9.6	10.1	8.9	9.7

¹⁾ Zur Untersuchung auf Zucker wurde die lufttrockene Rübensubstanz verwendet und wurden vermutlich wegen der durch die Pflanzensäure erfolgten Reduktion ungenaue Resultate erzielt.

Schlussbetrachtungen.

Die von mir erhaltenen Ergebnisse beweisen, wie sehr der Gehalt der Rübe an den einzelnen Nährstoffen und dementsprechend auch der Wert dieser Wurzeln schwankt und wie irrig die Annahme ist, dass der Wert eines Zentners Rüben dem eines anderen stets gleich sei.

Folgende Zusammenstellung, die nach den Kühnschen¹⁾ Tabellen und Vorschriften, entsprechend einem Heuwerte von 4 Mk. pro 100 kg, berechnet ist, drückt den sehr verschiedenen Wert der auf den verschiedenen Parzellen gewonnenen Rüben für die Ernährung der Nutztiere in Zahlen aus:

Standraum	100 kg Rüben haben einen Geldwert in Mark:			
	Geerntet auf Parzelle			
	I P_2O_5	II P_2O_5+N	III $P_2O_5+K_2C$	IV $P_2O_5+N+K_2O$
weit	0.7701	0.8039	0.7927	0.7333
eng	0.9107	0.8453	0.8020	0.8566

Da die Rübenblätter leider nicht auf ihren Nährstoffgehalt untersucht wurden, also nur ihr Erntegewicht festgestellt wurde, nehme ich ihre Zusammensetzung als gleich an, und bringe für sie den nach Kühn als mittleren Wert sich ergebenden Preis von 0,58 Mk. pro 100 kg in Ansatz. Dann beträgt der Geldwert der auf den verschiedenen Parzellen gewonnenen Erträge an Wurzel- und an Blattsubstanz auf 1 ha in Mark:

¹⁾ Zweckmässigste Ernährung. 11. Aufl. S. 398 u. ff.

Stand- raum		Parzelle			
		I	II	III	IV
		P_2O_5	P_2O_5+N	$P_2O_5+K_2O$	$P_2O_5+N+K_2O$
weit	Wurzeln	208.21	288.81	314.15	342.21
	„ Blätter	77.33	100.96	94.52	113.85
	Sa.	285.54	389.77	408.67	456.06
eng	Wurzeln	385.96	466.93	397.18	481.32
	„ Blätter	176.76	262.38	209.90	201.62
	Sa.	562.72	729.31	607.08	682.94
Es wurden bei engem Stande an Geldwert mehr geerntet:		277.18	339.54	198.41	226.88

Die enggestellten Rüben lieferten also einen bedeutend höheren Geldwert als die weitgestellten, und zwar überstieg der Wert der enggepflanzten Rüben den der weitgepflanzten

bei Parzelle I (P_2O_5) um 97 0/0,
 „ „ II ($P_2O_5 + N$) „ 87 0/0,
 „ „ III ($P_2O_5 + K_2O$) „ 48 0/0,
 „ „ IV (Volldüngung) „ 50 0/0.

Zieht man nur die Wurzelsubstanz in Betracht, so ergibt sich für den engen Standraum gegenüber dem weiten Standraume ein Mehr von:

177,75 Mk., d. i. von 85 0/0 bei der Phosphorsäure-Düngung,
 178,12 „ „ „ „ 62 0/0 „ „ „ u. Stickstoff-Düngung,
 83,03 „ „ „ „ 26 0/0 „ „ „ u. Kali-Düngung,
 139,11 „ „ „ „ 41 0/0 „ „ „ Voll-Düngung.

Die Wirkung der Düngung mit Stickstoff und Kali ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Gegenüber der nur mit Phosphorsäure gedüngten Parzelle ergaben die anderen Parzellen einen Mehrertrag in Mark von:

Stand- raum		Parzelle		
		II	III	IV
		P_2O_5+N	$P_2O_5+K_2O$	$P_2O_5+N+K_2O$
weit	} Wurzeln allein	80.60	105.94	258.46
eng		80.97	11.22	95.36
weit	} Wurzeln und Blätter	104.23	123.13	170.52
eng		166.59	44.36	120.22

Fasst man den nur durch das Mehr an Wurzelmasse erzielten Ertrag ins Auge, so ergibt sich aus obiger Zusammenstellung, dass auf der Parzelle II eine Beidüngung von 200 kg Chilisalpeter sich bei den eng- wie weitgestellten Pflanzen fast gleichmässig bezahlt gemacht hat.

Die Beigabe von Kali zur Phosphorsäuredüngung übte auf den Wurzelsertrag eine sehr verschiedene Wirkung aus. Bei den weitgestellten Pflanzen war gegenüber der nur mit Phosphorsäure gedüngten Parzelle I eine bedeutend stärkere Steigerung des Ertrages an Wurzeln zu verzeichnen als bei den enggestellten Rüben. Zweitens besaßen die Rüben einen höheren Nährwert, während die Kalidüngung bei den enggestellten Rüben diesen Nährwert verminderte. Bei den weitgestellten Pflanzen bewirkte gegenüber der Phosphorsäure die Kali- beidüngung eine stärkere Ertragssteigerung als die Stickstoffdüngung, während bei den enggestellten Pflanzen das Gegenteil der Fall war. Wie aus der Zusammenstellung zu ersehen ist, machte sich die Kalidüngung bei weitem Stande mit 105,94 Mk., bei engem Stande nur mit 11,22 Mk. bezahlt.

Ein noch grösserer Unterschied in der Düngerwirkung mit Rücksicht auf die beiden verschiedenen Standweiten zeigte sich

bei der Volldüngung ($P_2O_5 + N + K_2O$). Während die enggestellten Rüben auf dieser Parzelle nur einen ganz geringen Mehrertrag gegenüber der Stickstoff-, Phosphorsäure- und der Kali-Phosphorsäure-Parzelle geliefert haben, wurde durch die Volldüngung bei den weitgestellten Pflanzen dieser Mehrertrag sehr gesteigert. Bei beiden Standweiten wurde aber durch Volldüngung ein höherer Mehrertrag an Rübensubstanz in Geldwert geerntet als auf den nur mit einer Stickstoff-Phosphorsäure- oder den mit einer Kali-Phosphorsäure-Düngung versehenen Parzellen.

Zieht man aber auch die Blätter, und zwar diese mit dem von Kühn berechneten Mittelwert von 0,58 Mk. pro 100 kg, in Betracht, so ändert sich das Bild bei dem engen Stande zu Gunsten der einfachen Stickstoffbeidüngung.

Im allgemeinen hat sich aber die Anschauung, dass die Futterrübe eine reichliche Düngung mit sämtlichen Nährstoffen verlange und dieselben in hohem Maasse verwerte, auch bei diesem Versuche bewahrheitet.

Wie aus der auf S. 51 gegebenen Zusammenstellung ersichtlich ist, brachte gegenüber einer einfachen Phosphorsäuredüngung eine Beidüngung mit Stickstoff oder Kali oder dieser beiden Pflanzennährstoffe zusammen einen z. T. erheblichen Mehrertrag bei beiden Standweiten. Zu der Phosphorsäuredüngung wurde eine Beidüngung gegeben auf

Parzelle II Stickstoff	im Werte von 36 Mk. pro ha
„ III Kali	„ „ „ 14 „ „ „
„ IV Stickstoff u. Kali	„ „ „ 50 „ „ „

Zieht man diese auf den einzelnen Parzellen für die Düngung aufgewendeten Kosten von dem in der Tabelle auf S. 51 berechneten Mehrertrage ab, so ergibt folgende Zusammenstellung, ob resp. wie hoch diese Beidüngung zu der Phosphorsäuredüngung sich rentierte.

Die Beidüngung brachte einen höheren (+) resp. geringeren (—) Ertrag in Mk.:

	Parzelle II Stickstoff-Dgg.	Parzelle III Kali-Dgg.	Parzelle IV Voll-Dgg.
Wurzeln allein:			
weit	+ 44.60	+ 91.94	+ 208.46
eng	+ 44.97	— 2.78	+ 45.36
Wurzeln und Blätter:			
weit	+ 68.23	+ 109.13	+ 120.52
eng	+ 130.59	+ 30.36	+ 70.22

Wenn auch die Ergebnisse nur eines Versuches zu weitgehenden Verallgemeinerungen nicht berechtigen, so glaube ich doch aus den Resultaten der von mir ausgeführten Untersuchungen folgern zu dürfen, dass es im Interesse der Landwirtschaft liegt, einestheils von der bisherigen grossen Pflanzweite der Futterrüben abzugehen und dieselben enger zu pflanzen, andererseits alle erforderlichen Pflanzennährstoffe in reichlichen Mengen zuzuführen.

Wie gross die den einzelnen Rüben zur Verfügung zu stellende Bodenfläche im Minimum sein muss, hängt von der anzubauenden Rübensorte und von dem Boden ab.

Die Hauptvorteile einer geringen Pflanzweite liegen besonders in der Steigerung der Erntemengen. Namentlich ist der prozentische Trockensubstanz- und darin besonders der Zuckergehalt bei enggestellten Pflanzen erheblich höher als bei weitgestellten. Mit dem höheren Trockensubstanzgehalte geht zweifellos auch eine grössere Haltbarkeit Hand in Hand.

Ein nicht zu unterschätzender Nachteil liegt aber bei dem Anbau in so engen Zeilen in der erschwerten Bearbeitung und in der vermehrten Erntearbeit.

Nur im jugendlichen Zustande der Pflanze, solange sie sich noch wenig entwickelt hat, ist überhaupt eine Pflege der Saaten durch Auflockerung des Bodens möglich. Alle weitere Pflege kann sich nur auf ein Ausjäten des Unkrautes beschränken.

m
g
e
er
e
-

Tabellen.

Phase I.	100 Teile lufttrockener Substanz enthalten:							
	Düngung:							
	P_2O_5		$P_2O_5 + N$		$P_2O_5 + K_2O$		$P_2O_5 + N + K_2O$	
	Standweite							
	weit	eng	weit	eng	weit	eng	weit	eng
Wasser	10.31	10.00	10.86	8.90	10.89	9.56	13.18	9.98
Rohprotein	11.69	6.75	11.87	6.56	12.65	5.75	10.06	6.37
Reineiweiss	7.37	5.12	6.56	5.31	6.75	4.75	6.37	5.12
Nichtprot.	4.32	1.63	5.31	1.25	5.90	1.00	3.69	1.25
Rohfett	0.45	0.55	0.51	0.41	0.48	0.55	0.47	0.34
N-freie Ex- traktstoffe	62.00	68.65	60.70	71.21	57.79	71.09	61.51	70.61
Rohfaser	7.273	7.413	7.340	7.046	7.993	7.051	6.820	6.66
Asche	8.28	6.64	8.72	5.88	10.20	6.00	7.96	6.04

Phase I.	100 Teile frischer Substanz enthalten:							
	Düngung:							
	P_2O_5		$P_2O_5 + N$		$P_2O_5 + K_2O$		$P_2O_5 + N + K_2O$	
	Standweite							
	weit	eng	weit	eng	weit	eng	weit	eng
Wasser	89.38	86.27	89.56	86.10	89.50	84.97	89.63	85.15
Rohprotein	1.24	0.926	1.24	0.912	1.20	0.864	1.043	0.946
Reineiweiss	0.459	0.703	0.680	0.738	0.641	0.714	0.661	0.760
Nichtprot.	0.781	0.223	0.560	0.174	0.559	0.150	0.382	0.186
Rohfett	0.048	0.076	0.053	0.057	0.046	0.083	0.049	0.051
N-freie Ex- traktstoffe	7.679	10.788	7.471	11.135	7.526	12.021	7.748	11.967
Rohfaser	0.773	1.028	0.766	0.979	0.759	1.160	0.707	0.989
Asche	0.880	0.912	0.910	0.817	0.969	0.902	0.825	0.897

Phase I.		Ernteertrag pro ha in kg.									
Düngung	Stand- weite	Blätter	Rüben	Trocken- substanz	Roh- protein	Rein- eiweiss	Nicht- protein	Rohfett	N-freie Extrakt- stoffe	Rohfaser	Asche
P_2O_5	weit	159.26	7775	826.35	107.80	67.90	39.90	4.15	571.23	67.01	76.29
	eng	227.45	14215	1851.01	145.32	110.99	34.33	11.92	1508.19	160.70	143.94
P_2O_5+N	weit	21111	11482	1198.52	159.61	88.20	71.41	6.86	816.14	98.71	117.24
	eng	23690	15162	2107.80	151.78	122.86	28.92	9.48	1647.60	163.02	136.05
$P_2O_5+K_2O$	weit	20741	10000	950.01	134.85	75.95	58.90	5.12	616.04	85.21	108.73
	eng	16109	10424	1566.53	99.38	82.09	17.29	9.51	1228.65	121.86	103.70
$P_2O_5+N+K_2O$	weit	21482	14444	1486.01	173.50	109.86	63.64	8.11	1060.71	117.62	137.28
	eng	27955	15162	2252.06	159.36	128.06	31.27	8.51	1766.47	166.62	151.10

Phase II.	100 Teile lufttrockener Substanz enthalten:							
	Düngung:							
	P_2O_5		$P_2O_5 + N$		$P_2O_5 + K_2O$		$P_2O_5 + N + K_2O$	
	Standweite:							
	weit	eng	weit	eng	weit	eng	weit	eng
Wasser	14.96	11.98	14.60	12.49	15.94	11.01	16.28	11.12
Rohprotein	6.155	4.906	7.769	6.143	8.586	4.906	7.769	5.520
Reineiweiss	3.884	4.701	5.520	4.701	6.133	4.498	6.338	4.293
Nichtprot.	2.271	0.205	2.249	1.442	2.453	0.408	1.431	1.227
Rohfett	0.606	0.368	0.478	0.340	0.372	0.544	0.484	0.396
N-freie Ex- traktstoffe	65.172	69.690	63.798	69.008	61.019	71.717	61.766	71.109
Rohfaser	7.067	7.400	6.927	6.607	6.687	6.447	6.833	6.407
Asche	6.040	5.656	6.428	5.412	7.376	5.376	6.868	5.448

Phase II.	100 Teile frischer Substanz enthalten:							
	Düngung:							
	P_2O_5		$P_2O_5 + N$		$P_2O_5 + K_2O$		$P_2O_5 + N + K_2O$	
	Standweite:							
	weit	eng	weit	eng	weit	eng	weit	eng
Wasser	89.93	87.74	90.28	88.32	91.34	87.23	91.09	87.49
Rohprotein	0.620	0.601	0.755	0.718	0.744	0.626	0.692	0.691
Reineiweiss	0.391	0.576	0.537	0.549	0.531	0.574	0.565	0.537
Nichtprot.	0.061	0.025	0.218	0.169	0.213	0.052	0.127	0.154
Rohfett	0.229	0.045	0.046	0.040	0.032	0.069	0.043	0.050
N-freie Ex- traktstoffe	8.069	10.0140	7.621	9.551	6.706	10.566	6.954	10.285
Rohfaser	0.712	0.907	0.673	0.772	0.579	0.823	0.609	0.802
Asche	0.608	0.693	0.625	0.599	0.639	0.686	0.612	0.682

Phase II.		Ernteertrag pro ha in kg.									
Düngung	Stand- weite	Blätter	Rüben	Trocken- substanz	Roh- protein	Rein- eiweiss	Nicht- protein	Rohfett	N-freie Extrakt- stoffe	Rohfaser	Asche
P_2O_5	weit	20000	18518	1864.76	133.72	84.38	49.34	13.17	1415.88	183.53	131.22
	eng	24762	18352	2249.96	125.42	120.18	5.24	9.41	1781.58	189.18	144.59
P_2O_5+N	weit	30385	23704	2304.03	209.57	148.90	60.67	12.89	1720.96	186.86	173.40
	eng	41905	30829	3590.67	252.82	203.47	9.35	13.99	2840.05	271.91	222.73
$P_2O_5+K_2O$	weit	26667	25926	2245.19	229.28	163.77	65.51	9.39	1629.44	176.48	196.97
	eng	30476	26666	3404.25	187.73	172.12	15.61	20.82	2744.30	246.70	205.72
$P_2O_5+N+K_2O$	weit	33333	34074	2969.97	281.12	229.35	51.77	17.51	2235.10	246.26	248.53
	eng	37143	33333	4646.58	238.89	201.34	37.55	18.57	3234.98	300.48	255.51

Phase III.	100 Teile lufttrockener Substanz enthalten:							
	Düngung:							
	P_2O_5		$P_2O_5 + N$		$P_2O_5 + K_2O$		$P_2O_4 + N + K_2O$	
	Standweite:							
	weit	eng	weit	eng	weit	eng	weit	eng
Wasser	11.87	10.47	11.90	10.53	12.04	11.10	13.32	11.29
Rohprotein	5.725	5.312	6.744	5.725	5.925	4.408	5.925	4.700
Reineiweiss	2.931	4.444	4.737	4.512	4.056	4.004	4.056	4.056
Nichtprot.	2.794	0.868	2.007	1.213	1.869	4.404	1.869	0.644
Rohfett	0.394	0.324	0.308	0.304	0.378	0.334	0.346	0.382
N-freie Ex- traktstoffe	70.450	73.339	69.907	72.032	69.714	72.780	68.590	72.607
Rohfaser	6.453	5.867	6.713	6.053	6.267	6.326	6.387	6.333
Asche	5.108	4.688	5.128	5.356	5.676	4.852	5.432	4.688

Phase III.	100 Teile frischer Substanz enthalten:							
	Düngung:							
	P_2O_5		$P_2O_5 + N$		$P_2O_5 + K_2O$		$P_2O_5 + N + K_2O$	
	Standweite:							
	weit	eng	weit	eng	weit	eng	weit	eng
Wasser	86.54	85.51	87.45	86.06	87.46	85.07	88.12	85.27
Rohprotein	0.771	0.769	0.846	0.798	0.743	0.658	0.704	0.692
Reineiweiss	0.395	0.654	0.594	0.629	0.509	0.598	0.482	0.597
Nichtprot.	0.376	0.115	0.252	0.169	0.234	0.060	0.222	0.095
Rohfett	0.053	0.048	0.039	0.042	0.047	0.046	0.041	0.040
N-freie Ex- traktstoffe	11.079	12.154	10.179	11.509	10.252	12.568	9.731	12.374
Zucker	8.0	9.4	7.8	8.7	7.9	9.0	7.8	8.6
Rohfaser	0.809	0.850	0.842	0.844	0.786	0.944	0.759	0.933
Asche	0.688	0.669	0.644	0.747	0.712	0.714	0.645	0.691

Phase III.		Ernteertrag pro ha in kg.										
Düngung	Stand- weite	Blätter	Rüben	Trocken- substanz	Roh- protein	Rein- eiweiss	Nicht- protein	Rohfett	N-freie Extrakt- stoffe	Zucker	Rohfaser	Asche
P ₂ O ₅	weit	16282	28889	3888.46	246.42	126.16	120.26	16.96	2932.34	2311.12	277.75	219.86
	eng	28571	33333	4829.95	286.67	239.83	46.84	17.48	3957.89	3133.31	316.62	252.99
P ₂ O ₅ +N	weit	19259	35556	4462.28	341.70	240.01	101.69	15.61	3542.15	2822.82	340.13	318.21
	eng	31428	36190	5044.89	322.80	254.40	68.40	17.14	4061.34	3148.53	341.29	301.99
P ₂ O ₅ +K ₂ O	weit	21412	37776	4737.11	319.20	218.51	100.69	20.36	3755.48	2984.30	337.62	305.78
	eng	24762	36190	5405.17	245.97	242.95	3.02	20.29	4422.33	3257.10	384.39	294.82
P ₂ O ₅ +N+K ₅ O	weit	25926	45185	5367.98	366.78	251.08	115.70	21.42	4245.95	3524.43	395.38	336.26
	eng	29524	38095	5611.39	297.50	256.65	30.85	24.17	4594.46	3276.17	400.73	296.64

Phase IV.	100 Teile lufttrockner Substanz enthalten:							
	Düngung:							
	P ₂ O ₅		P ₂ O ₅ + N		P ₂ O ₅ + K ₂ O		P ₂ O ₅ + N + K ₂ O	
	Standweite :							
	weit	eng	weit	eng	weit	eng	weit	eng
Wasser	11.03	8.44	11.83	10.36	11.82	9.28	12.23	12.18
Rohprotein	3.865	3.062	4.394	4.773	3.052	2.034	3.458	3.662
Reineiweiss	2.645	2.848	3.052	4.068	2.645	1.431	3.255	3.255
Nichtprot.	1.220	0.214	1.342	0.705	0.407	0.603	0.203	0.407
Rohfett	0.132	0.102	0.102	0.160	0.054	0.101	0.165	0.143
N-freie Ex- traktstoffe	73.955	78.202	73.345	73.457	74.395	79.025	72.827	72.904
Rohfaser	5.987	5.734	5.673	5.458	5.267	5.040	5.888	5.767
Asche	5.028	4.520	4.656	5.792	5.412	5.520	5.432	5.344

Phase IV.	100 Teile lufttrockner Substanz enthalten:							
	Düngung:							
	P ₂ O ₅		P ₂ O ₅ + N		P ₂ O ₅ + K ₂ O		P ₂ O ₅ + N + K ₂ O	
	Standweite:							
	weit	eng	weit	eng	weit	eng	weit	eng
Wasser	85.75	84.20	85.69	85.30	85.94	84.68	86.47	84.76
Rohprotein	0.551	0.484	0.626	0.702	0.429	0.312	0.468	0.558
Reineiweiss	0.377	0.450	0.437	0.598	0.372	0.219	0.340	0.496
Nichtprot.	0.174	0.034	0.192	0.104	0.047	0.093	0.128	0.062
Rohfett	0.019	0.016	0.015	0.023	0.008	0.015	0.022	0.022
N-freie Ex- traktstoffe	12.011	14.280	12.388	12.322	12.536	13.375	11.508	12.967
Zucker	9.5	9.8	9.2	9.6	9.6	10.0	8.9	9.7
Rohfaser	0.853	0.906	0.812	0.802	0.746	0.772	0.797	0.879
Asche	0.716	0.714	0.666	0.851	0.761	0.846	0.735	0.814

Phase IV.		Erntemenge pro ha in kg.										
Düngung	Stand- weite	Blätter	Rüben	Trocken- substanz	Roh- protein	Rein- eiweiss	Nicht- protein	Rohfett	N-freie Extrakt- stoffe	Zucker	Rohfaser	Asche
P ₂ O ₅	weit	13333	27037	3852.77	167.41	114.56	52.85	5.72	3203.23	2568.52	259.32	217.78
	eng	30476	42381	6696.20	223.98	208.33	15.65	7.46	5720.45	4153.34	419.44	330.64
P ₂ O ₅ +N	weit	17407	35926	5141.01	256.20	177.96	78.24	5.95	4276.59	3295.19	330.78	271.48
	eng	45238	55238	8119.99	432.39	368.52	63.78	14.49	6654.49	5302.85	494.44	524.70
P ₂ O ₅ +K ₂ O	weit	16296	39630	5571.98	192.80	167.09	25.71	3.41	4698.55	3804.48	332.72	351.88
	eng	36190	49524	7587.08	170.15	119.70	50.45	8.45	6526.48	4952.40	421.58	461.73
P ₂ O ₂ +N+K ₂ O	weit	19630	46667	6314.05	248.84	234.23	14.61	11.87	5248.67	4153.36	423.70	390.89
	eng	34762	56190	8563.36	359.48	316.52	42.96	14.03	7156.54	5450.43	566.11	524.59

Meteorologische

Monat	Decade	Luftdruck in mm		Relative Feuchtig- keit % in Oberholz beob. Werte	Mittlere Tages- temperatur in C°		
		in Ober- holz be- obachtete Werte (auf 0° reduziert)	in Leipzig beob- achtete Normal- werte *)		in Ober- holz beob. Werte	in Leipzig beob. Norm.- werte	Differenz
Mai	I.	752.0 (750.4)	750.9	88.6	6.9	11.3	— 4.4
„	II.	751.7 (751.4)	751.0	83.7	7.2	12.8	— 5.6
„	III.	759.4 (757.6)	751.5	79.3	14.3	14.1	+ 0.2
	Mittel	754.3 (752.0)	751.2	83.9	9.4	12.8	— 3.4
Juni	I.	754.3 (752.0)	751.6	75.7	17.5	15.4	+ 2.1
„	II.	753.9 (751.9)	751.6	85.2	13.1	16.5	— 3.4
„	III.	761.6 (759.2)	751.3	84.9	17.4	17.2	+ 0.2
	Mittel	756.6 (754.8)	751.5	81.9	16.0	16.3	— 0.3
Juli	I.	755.0 (755.70)	751.4	82.4	16.7	17.8	— 1.1
„	II.	757.6 (754.9)	751.6	81.8	15.6	18.2	— 2.6
„	III.	755.0 (752.6)	751.0	87.7	16.1	18.0	— 1.9
	Mittel	755.8 (754.4)	751.3	84.0	16.1	18.0	— 1.9
August	I.	754.8 (752.5)	750.9	87.3	14.3	17.7	— 3.4
„	II.	757.3 (754.8)	751.4	86.4	14.4	17.3	— 3.1
„	III.	757.1 (756.4)	752.2	91.6	15.9	16.2	— 0.3
	Mittel	756.4 (754.5)	751.5	88.4	14.9	17.0	— 2.1
Sept.	I.	756.5	752.2	82	17.0	15.3	+ 1.7
„	II.	754.6	752.1	90	12.3	14.1	— 1.8
„	III.	763.9	752.8	90	8.6	12.4	— 3.8
	Mittel	758.3	752.4	87.3	12.6	13.9	— 1.3
Oktober	I.	753.8	753.1	88	5.7	10.5	— 4.8
„	II.	754.6	751.0	87	10.0	8.7	+ 1.3

*) Normalwerte für Leipzig nach den Decaden Monatsberichten des Kgl. Meteorolog. Instituts zu Chemnitz. Oberholz 60 m über Meerespiegel. Leipzig 119.2 über 0 (Normalnull).

Tabelle.

Bodentemperatur in Oberholz		Höhe der Niederschläge in mm			Tage mit	
bei einer Tiefe von 25 cm	bei einer Tiefe von 60 cm	in Oberholz beob- achtete Werte	in Leipzig beob- achtete Normal- werte**)	Differenz	Nieder- schlägen in Oberholz	Ge- wittern in Oberholz
8.5	8.2	19.4	16.8	+ 2.6	3	1
9.2	8.3	25.4	17.5	+ 7.9	3	2
12.3	10.2	22.5	19.0	+ 3.5	4	3
10.0	8.9	22.43	17.77	+ 4.66	3.3	2
17.1	15.3	29.6	23.6	+ 6.0	2	—
15.4	13.8	51.7	24.5	+ 27.2	2	—
17.2	14.6	20.4	25.5	— 5.1	2	3
16.6	14.5	33.9	24.54	+ 9.36	2	1
18.9	15.8	38.6	25.5	+ 13.1	3	2
18.9	15.6	13.8	27.8	— 14.0	3	2
18.4	15.7	52.3	23.0	+ 29.3	6	2
18.7	15.7	34.9	25.44	+ 9.46	4	2
18.4	15.3	47.4	22.1	+ 25.3	4	1
18.1	14.5	27.0	21.0	+ 6.0	4	3
18.4	15.0	16.8	20.7	— 3.9	2	—
18.3	14.9	30.4	21.27	+ 9.13	3.3	1.3
19.9	16.6	12.6	12.5	+ 0.1	2	—
16.4	14.5	14.9	23.3	— 8.4	3	—
12.8	11.8	3.4	15.2	— 11.8	1	—
16.4	14.3	10.3	17.0	— 6.7	2	—
10.0	9.4	21.8	11.0	+ 10.8	5	—
11.0	10.0	11.8	12.8	— 1.0	5	—

***) Nach direkter Mitteilung des Kgl. Meteorolog. Instituts zu Chemnitz.

