



Mittheilung

der Versuchsstation

der Kurländischen Oekonomischen Gesellschaft.



12-jährige Versuchswirthschaft

mit

Gründüngung und künstlichen Düngemitteln

ohne Anwendung von Stalldünger.

Agronom **M. v. Blase,**

Vorstand der Versuchsstation.

Mitau 1906.

Gedruckt bei J. F. Steffenhagen und Sohn.

Дозволено цензурою. — Рига, 9 января 1906 г.

Während in der Landwirthschaft Westeuropas die Gründüngung eine verhältnismäßig weitgehende Anwendung gefunden hat und dort sogar Wirthschaften bestehen, welchen organischer Dünger lediglich in Form von Gründüngung zugeführt wird, ist diese Art der Düngung in den baltischen Provinzen Rußlands garnicht oder nur ganz vereinzelt angewandt worden.

Der Grund hierfür möge zum nicht geringen Theil wohl auch der sein, daß die in südlicheren Klimaten zu Gründüngungszwecken vorherrschend angebaute Pflanze, die Lupine, in unfrem Klima nicht zur Reife gelangt und die gekaufte Lupinensaat hier etwa 90 Kop. bis 1 Rbl. pro Pud kostet, somit recht theuer ist.

Die Lupine ist eine Pflanze, die selbst auf den ärmsten Sandböden erstaunlich gut gedeiht, vorherrschend auf solchen Böden sowohl zu Gründüngungs- als auch Futterzwecken kultivirt wird, und es ist daher die Verbreitung der Anschauung nicht ganz ausgeschlossen, daß nur dort die Gründüngungs-Frage erwägenswerth ist, wo die Möglichkeit vorliegt, auf ärmstem Sandboden Lupine zu kultiviren; daß somit die Gründüngung von der Lupinenkultur abhängig ist.

Es kann nun allerdings nicht geleugnet werden, daß auf manchen dünnen Sandböden, welche sich durch ungewöhnliche Armuth an Pflanzennährstoffen auszeichnen, ausschließlich die Lupine die zur Gründüngung erforderlichen Massen organischer Substanz zu produciren im Stande ist. Auf solchen Böden ist die Gründüngung in den klimatischen Verhältnissen Kurlands recht wesentlich benachtheiligt, wenn nicht gar unmöglich gemacht, da die Lupine als einzige auf solchen Böden gedeihende Pflanze bei uns nur ausnahmsweise zur Reife gelangt und die Saat stets aus südlichen Gebieten zu hohen Preisen bezogen werden mußte.

Auf dem Versuchsfelde der Kurländischen Oekonomischen Gesellschaft in Tetelmünde wurden Anbauversuche mit blauer und gelber Lupine

auf einem hochgelegenen äußerst nährstoffarmen Sandboden ausgeführt, über welche in Kürze folgendes berichtet werden kann:

Im Jahre 1893 wurde am 26. April je eine Loffstelle mit $1\frac{1}{4}$ Maß gelber und blauer Lupine besät. Die blaue Lupine entwickelte sich etwas besser als die gelbe, aber auf beiden Versuchspartzen war der Pflanzenbestand doch recht lückenhaft. Im Jahre 1894 folgte auf denselben Partzen wieder Lupine, die sich jetzt durch ein ganz vorzügliches Wachstum auszeichnete und zwischen dem 20. und 30. Juli in vollster Blüthe stand. Am 8. August wurde eine Loffstelle Lupine untergepflügt und so eine Gründüngung für den nachfolgenden Roggen, der außerdem $\frac{1}{2}$ Sack Superphosphat erhielt, gegeben. Der Roggen entwickelte sich auf dieser Partze ganz auffallend gut.

Auf der zweiten Partze sollte die Lupine zur Saat geerntet werden, doch wirkte ein geringer Nachtfrost in den ersten Tagen des September so schädigend auf die Lupine, daß die ohnehin nicht ganz ausgereifte Saat untauglich geworden war. Es dürfte von Interesse sein hier zu bemerken, daß in Klimahäusern bei Goldingen und auch in Ummahnen an der Westküste Skurlands Lupine während einer Reihe von Jahren angebaut wurde und auch regelmäßig reife Saat gegeben haben soll. Wir glauben jedoch trotzdem nach unseren Versuchen konstatiren zu müssen, daß die in dem elendsten Sandboden bis zu einer unglaublichen Ueppigkeit sich entwickelnde Lupine, für unser Klima leider keine geeignete Kulturpflanze ist.

Die Lupine bietet somit in Folge ihrer Frostempfindlichkeit nicht die genügende Sicherheit, wie sie von einer Gründüngungspflanze unbedingt verlangt werden muß.

Wir sehen uns daher gezwungen, unsere Aufmerksamkeit anderen Gründüngungspflanzen zuzuwenden, die uns Sicherheit des Gedeihens, eine Produktion großer Mengen organischer Substanz und weitgehende Ausnutzung der natürlichen Nährstoffquellen in Aussicht stellen.

Dahin gehören vor allen Dingen die dank ihrem eigenartig ausgebildeten Wurzelsystem, zur weitgehenden Ausnutzung der Nährstoffe im Boden und Assimilation atmosphärischen Stickstoffes befähigten Gewächse aus der Familie der Leguminosen, unter welchen für uns vornehmlich die Wicke, Beluschke, sowie die hier angebauten Klearten in Betracht kommen.

Die Wicke und Beluschke entwickeln sich, rechtzeitig im Frühjahr gesät, Mitte oder Ende Juni vollständig bis zur Blüthe, und wenn sie

dam untergepflügt werden, bleibt bis zur Roggenfaat noch ein genügender Zeitraum für die Zersetzung der eingepflügten organischen Substanz übrig, so daß der Roggen in einen befriedigend abgelagerten, garen Boden gesät werden kann.

Der Klee wiederum erscheint besonders geeignet als Gründüngungspflanze zu Kartoffeln und Sommerhalbfrüchten, wenn die grüne Masse im Herbst untergepflügt wird. Hierbei kann im Juni der erste Schnitt als Futter geerntet werden, und der auch in unserm Klima sich meist üppig entwickelnde Nachwuchs wäre als Gründüngung im Herbst einzuackern.

Wir hätten somit auch für unsre klimatischen Verhältnisse sicher gedeihende Pflanzen, die an verschiedenen Stellen der Fruchtfolge angebaut werden können und reichliche Massen an Gründung liefern.

Die Gründüngungspflanzen sind somit Leguminosen, die infolge der Symbiose befähigt sind, bedingungsweise ihren Stickstoffbedarf aus der Atmosphäre zu entnehmen und derart das für die Pflanzennahrung im Boden disponible Kapital des Bodenstickstoffes zu erhöhen.

Das bekannte Wirtschaftssystem. — Schulz-Lupitz schließt eine Stickstoffdüngung durch geringe Stallmistgaben, sofern solche durch einen kleinen Viehstapel zur Verwerthung einiger nicht marktfähiger Produkte erzeugt werden, nicht vollständig aus, strebt aber danach, durch reichlichen Leguminosenbau den Stickstoffbedarf so weit als möglich aus der Atmosphäre zu decken und durch reichliche Kali-Phosphat- und Kalldüngung die Leguminosen in ihrem Wachsthum thunlichst zu fördern und zu reicher Aufnahme atmosphärischen Stickstoffes zu veranlassen.

Eine Kalldüngung wird in diesem System infolge der Kalidüngung nothwendig, da die großen Mengen von Schwefelsäure und Salzsäure, die mit dem Kainit in den Boden gebracht werden, von den Pflanzen nicht verarbeitet werden können und solche Säuremengen im Boden den Pflanzen sogar schädlich werden können. Zudem ist ein direkter Verlust an Kalk durch die Kainitdüngung dadurch bedingt, daß infolge chemischer Umsetzungen der im Boden in unlöslicher Form vorhandene Kalk in eine lösliche übergeführt wird und mit dem Grundwasser aus der Ackerkrume in die tiefern Bodenschichten verwaschen wird. Eine reiche Kalidüngung kann somit eine langsame Entkalkung des Bodens herbeiführen, welcher durch entsprechende Kalzzufuhr entgegengearbeitet werden muß. — Mäcker zieht den praktischen Schluß, daß auf ein Theil Kalifalz ein Theil Kalk gegeben werden müsse.

Wir sagten, daß die Leguminosen nur bedingungsweise atmosphärischen Stickstoff zu assimiliren im Stande sind und wollen hierzu Erläuterungen geben. „Ueber die neuen Erfahrungen und Probleme auf dem Gebiet der Bodenbakteriologie unter besonderer Berücksichtigung der Gründüngung und Brache“*), berichtet Prof. Dr. L. Hiltner in einem Vortrage, aus welchem folgendes in Kürze wiedergegeben sein möge.

Von Nobbe und Hiltner wurde nachgewiesen, daß die Stickstoffsammlung innerhalb der Knöllchen der Leguminosen mit der Bakteroidenbildung in Zusammenhang stehe. Wo diese aus verschiedenen Gründen unterbleibt, werden die Bakterien resorbirt, oder es tritt die schon von Beijerinck wahrgenommene Ueberwucherung der Bakterien ein, während in wirklich thätigen Knollen von Resorption der Bakterien keine Rede sei. Hier verwandeln sie sich in jene eigenthümliche Form, die man Bakteroiden nennt, deren auffallendste Eigenschaft in thätigen Knollen in einer eigenthümlichen Differenzierung ihres Plasmas besteht. Ein Theil des Plasmas nimmt nämlich Eigenschaften an, die vorher an den unveränderten Bakterien nicht festzustellen waren. Das neue Plasma wird fortgesetzt infolge der einseitigen Ernährung durch die von der Pflanze gelieferten Kohlehydrate gebildet und fällt der Resorption durch die Wirthspflanze zum Opfer. Ob die Assimilation des Stickstoffes schon während der Bildung dieses Plasmas, oder erst bei der Einwirkung des von der Pflanze zu seiner Lösung gebildeten Enchyms vor sich geht, bleibt noch festzustellen. Auf alle Fälle ließen diese Beobachtungen keine andre Deutung zu, als daß die Leguminosenpflanzen nicht durch Resorption der gesammten Bakteroiden, sondern nur durch Aufnahme des von diesem beständig gebildeten eigenthümlichen Plasmas ihren Stickstoffbedarf decken. Ferner sei bemerkenswerth, daß die Bildung dieses Plasmas, der chromatischen Substanz, in den Bakteroiden innerhalb der Knöllchen erst zu jener Zeit beginne, zu welcher der Wirthspflanze nicht mehr Stickstoff aus den Samen oder aus dem Boden zur Verfügung steht.

Die Annahme, daß die Bildung der chromatischen Substanz mit der Stickstoffassimilation in Beziehung steht, gewinnt durch diesbezügliche Versuchsergebnisse eine sehr erhebliche Stütze, und dann bietet sich auch die Erklärung für die sonst räthselhafte Erscheinung, daß Leguminosenpflanzen selbst in stickstoffhaltigen Böden, bevor sie aus ihren Knöllchen

*) Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 98.

Nutzen ziehen können, oft ein längere oder kürzere Zeit dauerndes Hungerstadium durchzumachen haben.

Die chromatische Substanz könne sich nämlich erst bilden, wenn die bisherige Stickstoffquelle aus den Reservestoffen der Samen oder aus dem Boden zu fließen aufhört; bevor sie aber dann in einer solchen Menge entstanden ist, daß sie der Pflanze nutzbar wird, vergeht einige Zeit während der die Pflanze an Stickstoff hungert. Die angeführten Beobachtungen lassen somit erkennen, daß die Leguminosen aus ihren Knöllchen keinen Vortheil ziehen, solange sie ihren Stickstoffbedarf aus dem Vorrath des Bodens decken können. Diese aus der neuesten Zeit stammenden Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Bodenbakteriologie kennzeichnen scharf die Bedeutung des Leguminosenanbaues in Bezug auf die Stickstoffernährung der Kulturpflanzen und bieten eine Erklärung für die hervorragenden praktischen Erfolge derjenigen Grundsätze, auf welchen das bereits mehrfach erwähnte Wirtschaftssystem von Schulz-Lupig aufgebaut ist. —

In Deutschland sind bereits in recht bedeutender Anzahl Wirtschaften entstanden, die ohne Stallmist, nur mit Gründüngung und künstlichen Düngemitteln für die Nährstoffzufuhr sorgen, während einer langen Reihe von Jahren dieserart betrieben worden, durchaus zufriedenstellende Ernten liefern und bei entsprechender Marktlage ausnehmend hohe Reinerträge gaben.

Sieht man von der interessanten Frage der Stickstoffernährung der Pflanzen ab, so ist ein landwirthschaftlicher Betrieb der bei Ausschluß von Stalldung auf Grün- und Kunstdünger basiert selbstredend an solche Orte gebunden, wo ein sicherer Absatz derjenigen Produkte, die den sonst unvermeidlichen Viehmagen passiren müssen, ermöglicht ist. Die Hauptsache in der praktischen Landwirtschaft bleibt immer die Rentabilitätsfrage und diese wird noch durch manche andere Umstände wie z. B. Höhe der Preise für Raufutter und dem gegenüber für Viehzuchtprodukte zc. bedingt, doch selbst in einer Viehzucht treibenden Wirtschaft sind Verhältnisse nicht auszuschließen, in welchen Gründüngung aus verschiedenen Gründen z. B. Mangel an Stalldünger, und die Entfernung der Feldparzellen, Außenschläge, geboten erscheint.

Es wurde daher im Jahre 1893 auf Antrag des Verfassers von der Kurländischen Oekonomischen Gesellschaft ein Versuchsfeld begründet, auf dem während einer längern Reihe von Jahren ein lediglich auf

Grün- und Kunstdünger basirendes, weiter unten näher erläutertes Wirtschaftssystem geführt werden sollte. Als geeignetes Terrain wurde hierzu eine Fläche von 24 Loffstellen = 8,17 Dessätinen = 8,75 Hektar auf dem 8 Werst von Mitau entfernten Privatgut Tetelmünde in Aussicht genommen, und der Besitzer desselben Baron F. von Behr erklärte sich in liebenswürdigster Weise bereit, erwähnte Fläche der Kurl. Def. Ges. zu Versuchszwecken zur Disposition zu stellen. Wie aus angeschlossenem Situationsplan ersichtlich, ist die Ackerfläche von 24 Loffst. von einer tiefer gelegenen Wiesenniederung durchschnitten, die jedoch nicht zur Versuchswirtschaft gehört.

Der Boden besteht ausschließlich aus mehr oder weniger humosem Sande und ist demnach in Hinsicht auf seine Fruchtbarkeit auch nicht gleichartig.

Die Parzelle I bildet einen mit einem Gefälle von ca 2% geneigten Hang, dessen obere Hälfte ziemlich bedeutend an Wassermangel leidet, während der untere Theil aus einem befriedigenden humosen Sandboden besteht. Die übrigen Parzellen II bis VI sind, wie es die Höhenkurven erkennen lassen, recht eben belegen und haben zur Wiesenniederung einen genügenden Wasserabfluß; nur unterscheiden sich die Parzellen V und VI insofern recht wesentlich von den Parzellen II und IV, als unter der stark humosen etwas anmoorigen Krume der eisenhaltige Sand recht bedeutend zur Ortsteinbildung neigt, während in den erstgenannten Parzellen unter der Ackerkrume weißer oder grauer Diluvialsand lagert. Dem auf der gesammten Versuchsfäche in einer Mächtigkeit von ca 8 Fuß in seiner Grundsubstanz aus Sand bestehenden Untergrunde folgt in tiefern Schichten strenger undurchlassender blauer Thon in einer Mächtigkeit von 10—18 Fuß.

In Folge der Undurchlässigkeit dieser tiefern Schicht ist die obere Sandlage in allen Jahreszeiten mehr oder weniger wasserführend und der Boden ist demnach sehr graswüchsig und zur Verunkrautung äußerst geneigt.

Sehen wir von dem an Dürre leidenden Theil der Parzelle I und den Theilen der Parzellen V und VI, welche einen eisenschüssigen ungünstigen Untergrund haben ab, so kann der Boden des Versuchsfeldes als mäßig befriedigender Roggenboden bezeichnet werden.

Vor Beginn des Versuchs war erwähnte Fläche in der Rotation der Felder des Hofes Tetelmünde eingeschlossen, und über die Erträge dieser Fläche geben uns die beste Charakteristik die Worte des der-

zeitigen Besitzers von Tetelmünde, des Herrn F. Baron Behr, der bei der Auswahl der Versuchsfläche antwortete, „diese Felder können Sie haben, die haben noch nie etwas getragen!“ Bei diesem Ausspruch konnte jedoch genau genommen nur ein Theil der zu Versuchszwecken bestimmten Fläche gemeint sein, aber immerhin handelt es sich um ein Land das nach praktischen Erfahrungen als keinesfalls befriedigend zu bezeichnen ist.

Der Versuch dient dem Zweck, festzustellen, ob es in den klimatischen Verhältnissen Kurlands möglich ist, ohne Anwendung von Stalldung, lediglich mit Hilfe von Gründüngung und künstlichen Düngemitteln, wobei die Stickstoffzufuhr durch letztere bei weitem hinter der Stickstoffabfuhr zurücksteht, auf einem armen humosen Sandboden dauernd einen Wirtschaftsbetrieb durchzuführen, ohne daß ein Zurückgehn der Bodenenerträge nachweisbar ist.

Wie wir später in der statischen Berechnung über den Zu- und Abgang der Pflanzennährstoffe sehen werden, erhält die Wirtschaft Phosphorsäure und Kali in reichem Maß zugeführt, während für den Stickstoff ein sehr bedeutendes Deficit nachgewiesen wird, welches aus der Atmosphäre durch Leguminosenkultur gedeckt werden müßte.

Da die einzelnen Schläge der Versuchswirtschaft nicht ganz gleich beschaffenen Boden haben, und bezüglich ihrer Erträge durch die Witterungsverhältnisse sehr verschieden beeinflusst werden, soll davon abgesehen werden, die Ernten der einzelnen Schläge im Endresultat speciell zu behandeln, und maßgebend soll nur der Reinertrag von der gesamten Wirtschaft sein. Zweck der Feststellung desselben sind für die ganze Zeitdauer der Versuchswirtschaft, also vom Jahre 1893 bis 1904 (incl.) für sämtliche Ernteprodukte sowie Wirtschaftskosten die in nachstehendem Voranschlag des Betriebsplanes nach den lokalen Verhältnissen angenommenen Zahlenwerthe beibehalten worden.

Unter solchen Bedingungen wird der Reinertrag lediglich durch die Höhe der Gesamternte bedingt und bietet er demnach einen Maßstab für das Steigen oder Fallen desselben. Ueber die Details der Versuchswirtschaft giebt nachstehender Betriebsplan Aufschluß, der mit erwähnter Rentabilitätsberechnung als Voranschlag abschließt.

Betriebsplan.

Das 24 Loffstellen = $8,17$ Dess. = $8,75$ Ha. umfassende Ackerareal wird in sechs Feldern à 4 Lofft. = $1,36$ Dess. = $1,46$ Ha. bewirtschaftet. Die Fruchtfolge und Düngung ist aus nachstehender Tabelle N: 1 zu entnehmen.

Tabelle Nr. 1.

Nr. des Schlags.	Fruchtfolge.	Düngung in Pud.									
		pro Loffstelle.					pro Feld à 4 Lofft.				
		Kalk.	Knochenmehl.	Thomasmehl.	Chilifalpet.	Stainit.	Kalk.	Knochenmehl.	Thomasmehl.	Chilifalpet.	Stainit.
I	Wicke zur Gründung	—	—	9	—	15	—	—	36	—	60
II	Roggen	—	4	—	—	—	—	16	—	—	—
III	Hafer	12	—	—	2	—	48	—	—	8	—
IV	Klee, der II. Schnitt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Gründüngung	—	—	9	—	15	—	—	36	—	60
V	Kartoffel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	Gerste und Hafer	12	—	—	2	—	48	—	—	8	—
	Summa Kunstdünger						96	16	72	16	120

Im Ganzen wird somit an Phosphorsäure, Kali, Kalk und Stickstoff dem Acker zugeführt:

Phosphorsäure.

Knochenmehl 16 Pud = 640 \mathcal{L} . mit 27% Phosphorsäure = 172,80 \mathcal{L} . P₂ O₅

Thomasmehl 72 Pud = 2880 \mathcal{L} . mit 20% " = 576,00 " "

Summa 748,80 \mathcal{L} . P₂ O₅

Kali.

Stainit 120 Pud = 4800 \mathcal{L} mit 13% Kali . . . = 624,00 \mathcal{L} . K₂ O

Stickstoff.

Knochenmehl 16 Pud = 640 \mathcal{L} . mit 2% N . . . = 12,80 \mathcal{L} . N

Chilifalpet 16 Pud = 640 \mathcal{L} . " 15% " . . . = 96,00 " "

Summa 108,80 \mathcal{L} . N

Kalk.

Thomasmehl 72 Pud = 2880 \mathcal{L} mit 45% CaO = 1296,00 \mathcal{L} CaO

Kalk 96 " = 3840 " " 75% " = 2880,00 " "

Summa 4176,00 \mathcal{L} CaO

Kosten der Düngung.

Knochenmehl	16 Pud	= 2,75	Sack à 4,6	Nbl.	. . . =	12,65	Nbl.
Thomasmehl	72 "	= 12	Sack à 2,15	"	. . . =	29,40	"
Chilijalpeter	16 "	à 2,10	Nbl.	. . . . . =	33,60	"	
Rainit	120 "	= 20	Sack à 2,35	. . . . . =	47,00	"	
Kalk	96 "	à 0,09	Nbl.	. . . . . =	8,64	"	
Wickensaft	6 Maß	à 2,30	Nbl.	. . . . . =	13,80	"	
					Summa	145,09	Nbl.

Ausfaat- und Ernte-Tabelle Nr. 2.

Frucht.	Bestellte Fläche in Loffellen.	Ausfaat in Maß.		Ernte.				Bemerkungen.
		pro Loff- stelle.	Im Gan- zen.	Korn in Maß.		Heu und Stroh in Pud.		
				pro Loff- stelle.	Im Gan- zen.	pro Loff- stelle.	Im Gan- zen.	
Wicke . .	4	1,5	6,00	—	—	—	—	II. Schnitt un- tergepflügt.
Woggen . .	4	1,2	4,80	11	44	70	280	
Hafer . .	6	1,75	10,50	14	84	35	210	
Klee . . .	4	20 \mathcal{L} .	80 \mathcal{L} .	—	—	100	400	
Kartoffeln .	4	12	48	80	320	—	—	
Gerste . .	2	1,25	2,5	9	18	25	50	

Arbeitskraft und Kosten derselben.

Da durchschnittlich auf 40 Lofft. Acker einschließlich eines normalen zugehörigen Wiesenareals 1 Jahresarbeiter genügt, so sind im gegebenen Fall $\frac{4}{10} = 0,6$ oder maximum rund $\frac{2}{3}$ der Kosten eines Jahresarbeiters = 120 Nbl. für die menschliche Arbeitskraft zu veranschlagen. An thierischer Arbeitskraft genügt 1 Pferd vollständig, dasselbe erhält nur Stallfutter und demnach in 365 Tagen: Hafer 25 Maß = 50 Pud, ferner an Raufutter im Mittel: täglich 20 \mathcal{L} . Kleeheu somit im Jahr 7300 \mathcal{L} . = 182,5 Pud, 5 \mathcal{L} . Sommerstroh somit im Jahr 1825 \mathcal{L} . = 45,6 Pud, dazu an Einstreu 60 Pud Winterstroh.

Die Produktion von Stalldünger.

Das Arbeitspferd erhält im Ganzen an Futter 182,5 + 45,6 = 228,1 Pud = 193,88 Pud Trockensubstanz. Dieses giebt mit 60 Pud Streuastroh an Dünger:

(193,88 × 2,04)	0,8	. . . . . =	364,10	Pud
davon ab 20% Verlust	. . . . . =	72,88	"	
bleibt an Pferdebedung	. . . . . =	291,52	Pud,	
	= 29,15 Sch \mathcal{L} .	= 14,58	Fuder à 2 Sch \mathcal{L} .	

Statik der Ackerwirthschaft.

In nachstehender Tabelle № 3 ist die mit dem Stroh, Heu, Korn nach Abzug der Saat ausgeführte Menge an Phosphorsäure, Kali und Stickstoff, der Zufuhr durch künstliche Düngemittel gegenübergestellt. Der %onale Gehalt an Nährstoffen in der Ernte ist den Wolffschen Tabellen entnommen; der Gehalt der Düngemittel entspricht der Marktwaare.

Tabelle Nr. 3.

Fruchtart.	Stickstoff in \mathcal{K}			Phosphorsäure in \mathcal{K}			Kali in \mathcal{K}		
	Korn.	Stroh.	Summa.	Korn.	Stroh.	Summa.	Korn.	Stroh.	Summa.
Roggen, Korn 4626 \mathcal{U} .									
Stroh 11200 \mathcal{U} . .	81,12	44,80	126,22	38,86	23,52	62,38	25,90	76,16	102,06
Gerste, Korn 1674 \mathcal{U} .									
Stroh 2000 \mathcal{U} . .	26,78	12,80	39,58	12,89	3,80	16,69	7,53	18,80	26,33
Hafer, Korn 5880 \mathcal{U} .									
Stroh 8400 \mathcal{U} . .	112,89	47,04	159,93	36,46	16,36	52,82	25,87	74,76	100,63
Kartoffel 32640 \mathcal{U} . .	110,98	—	110,98	52,22	—	52,22	186,05	—	186,05
Klee 400 Pud = 16000 \mathcal{U}	—	200	200,00	—	68,80	68,80	—	156,80	156,80
Summa Ausfuhr .			636,71			252,91			571,87
Durch künstliche Düngemittel Zufuhr Summa .			108,80			748,80			624,00
Differenz .	—		527,91		+	495,89		+	52,13

Ertragberechnung.

Einnahmen.

Roggen	44 Maß à 2,1	Rbl.	. . . . .	92,40	Rbl.
Gerste	18 " à 1,9	"	. . . . .	34,20	"
Hafer	84 " à 1,3	"	. . . . .	109,20	"
Kartoffel	320 " à 0,5	"	. . . . .	160,00	"
Kleeheu	400 " à 0,35	"	. . . . .	140,00	"
Roggenstroh	280 Pud à 0,12	"	. . . . .	33,68	"
Sommerstroh	210+50=260 Pud à 0,14	Rbl.	. . . . .	36,40	"
Pferdedünger	291,52 Pud à 0,04	Rbl.	. . . . .	11,66	"

Summa Bruttoertrag . 617,54 Rbl.

Ausgaben.

Arbeitskraft.

$\frac{2}{3}$ Jahresarbeiter	120,00	Nbl.
Pferdefutter:		
25 Maß Hafer à 1,3 Nbl.	32,50	Nbl.
182,5 Pud Kleeheu à 0,35 Nbl.	63,88	"
45,0 " Sommerstroh à 0,14 Nbl.	6,38	"
60,0 " Winterstroh à 0,12 Nbl.	7,20	"
	<u>109,96</u>	"
Drescherlohn für 146 Maß Korn à 6 Kop.	8,76	"

Saaten.

Roggen 4,8 Maß à 2,1 Nbl.	10,08	Nbl.
Klee Saat 2 Pud à 8,00 Nbl.	16,00	"
Kartoffel 48 Maß à 0,5 Nbl.	24,00	"
Gerste 2,5 " à 1,9 "	4,75	"
Hafer 10,5 " à 1,3 "	13,65	"
	<u>68,48</u>	"
Düngung cf. pag. 11.	145,09	"

Amortisation und Zinsen.

vom toten Kapital 125 Nbl. à 15% = .	18,75	Nbl.
" lebenden Kapital 125 Nbl. à 15% =	18,75	"
	<u>37,50</u>	"
Summa Ausgaben .	489,79	"

Summa Bruttoertrag	617,54	Nbl.
Summa Ausgaben	489,79	"
Reinertrag	127,75	Nbl.

Danach Reinertrag pro Loft. Aker $\frac{127,75}{24} = 5,32$ Nbl.

Aus der Notation der Versuchswirtheft ist zu entnehmen, daß der Wechsel zwischen Halm und Blattfrucht thunlichft eingehalten worden ift.

Als ein Uebelstand für unfre klimatifchen Verhältniffe wird wohl von manchem Praktiker die Einfaat des Klee in die Sommerung bezeichnet werden, doch muß hierzu bemerkt werden, daß ein folcher während der 12-jährigen Versuchswirtheft in gegebenen Bodenverhältniffen nicht nennenswerth empfunden wurde. Von dem in Ausficht genommenen Anbau von Gerfte wurde bereits im 3-ten Versuchsjahr Abftand genommen und als Sommerhalmfrucht nur Hafer gebaut, da

auf dem bei weitem größten Theil des Versuchsfeldes der Boden für Gerste ganz ungeeignet ist.

Die statische Berechnung weist nach, daß die Felder einen Ueberschuß von 495 *U.* Phosphorsäure und 52 *U.* Kali enthalten, während das durch Knochenmehl und Chilisalpeter zugeführte Stickstoffquantum von 109 *U.*, einer Ausfuhr von 636 *U.* gegenübersteht. Das Stickstoffdeficit beträgt somit 527 *U.*

Auffallend erscheint es, daß trotz der reichen Kalidüngung die Kalientnahme lange nicht in dem Maß reichlich durch Kunstdünger gedeckt wird wie die Phosphorsäure, was dadurch erklärt wird, daß die größten Kalimengen mit dem Stroh und Kleeheu entführt werden. Also ganz abweichend von unserer landesüblichen Wirthschaft, in welcher die weitaus größte Menge der geernteten Kalis mit dem Stalldünger dem Boden wiederum zugeführt wird.

Die Wicke wurde in ihrer gesammten Masse im Juni untergepflügt und während vom Klee die Juniernte zu Heu gemacht wurde, diente als Gründüngung nur der Nachwuchs, welcher im Herbst für die im nächsten Jahr folgende Kartoffelsaat eingeackert wurde.

Die Knochenmehlgaben erfolgten kurz vor der Roggenfaat unter der Egge und die Chilisalpeterdüngung als Kopfdüngung auf die bereits aufgegangene Haferfaat.

Der Kalk wurde im Spätherbst auf das Feld gebracht und mit dem Herbstpfluge eingepflügt. Die Kainit- und Phosphatdüngung erfolgte für den Klee als Kopfdüngung und für die Wicke nach üblicher Weise im Frühjahr vor der Saat.

Um einen Ueberblick über die Gesammtrenten der einzelnen Früchte zu ermöglichen, sind dieselben in der Tabelle № 4 nach Jahren geordnet verzeichnet worden. Dieselbe Tabelle enthält in der letzten Spalte auch den für uns wichtigsten Faktor, den Reinertrag in Mbl. pro Vostelle des Gesammtareals.

Zwecks bequemerer Uebersicht ist endlich die Ernte der einzelnen Früchte und der Reinertrag pro Vostelle in Tab. № 5 graphisch dargestellt. —

Aus der 12-jährigen Versuchswirthschaft auf dem Areal von 24 Vostellen ersehen wir, daß der Reinertrag, mit einem Minus von 3,₄₈ Mbl. pro Vost. beginnend und bis zum Jahre 1899 steigend die Höhe von 10,₀₁ Mbl. erreicht. Hierauf macht sich für die drei Jahre 1900—1902 (incl.) ein beträchtlicher Rückgang geltend, während in den beiden letzten Jahren 1903 und 1904 die Reinerträge pro Vostelle wiederum auf die bedeutende Höhe von 8,₀₅ resp. 7,₈₈ Mbl. steigen.

Tabelle Nr. 4.

Jahr.	Gesamternte von 24 Loffstellen Acker.						Ernte pro Loffstelle der mit der bezeichneten Frucht bestellten Fläche.										Bestellte Fläche in Loffstellen.					Nettoertrag in Mbl. à Loffstelle.	
	Roggen		Gerste.		Hafer.		Kartoffel.	Klee.	Roggen.		Gerste.		Hafer.		Kartoffel.	Klee.	Roggen.	Gerste.	Hafer.	Kartoffeln.	Klee.		Grünwäide.
	Korn in Maf.	Stroh in Pud.	Korn in Maf.	Stroh in Pud.	Korn in Maf.	Stroh in Pud.			Korn in Maf.	Stroh in Pud.	Korn in Maf.	Stroh in Pud.	Korn in Maf.	Stroh in Pud.										Korn in Maf.	Stroh in Pud.
1893	54	324	21,5	130	50	314	121	—	13,5	81	3,58	21,66	12,5	78,5	60,5	—	4	6	4	2	—	4	—3,48
94	19	69	16	47	105	222	277	270	9,5	34,5	12,80	38,00	12,0	24,2	69,25	67,5	2	1,25	8,75	4	4	4	+0,36
95	44	210	—	—	91,5	339	400	198	11,0	50,25	—	—	11,44	42,23	100,00	49,5	4	—	8	4	4	4	3,13
96	45	243	—	—	146,5	499	—	450	11,25	61,00	—	—	12,21	41,60	—	112,5	4	—	12	—	4	4	2,64
97	35	354	—	—	73	377	421	378	8,75	86,00	—	—	9,11	47,11	105,25	94,5	4	—	8	4	4	4	5,37
98	33,5	152	—	—	122	638	325	486	8,38	38,00	—	—	14,00	80,00	81,20	123,0	4	—	8	4	4	4	7,95
99	45	270	—	—	128	397	550	270	11,25	67,50	—	—	16,00	49,61	137,5	67,5	4	—	8	4	4	4	10,01
1900	55	249	—	—	84	282	390	200	13,75	26,25	—	—	10,50	35,25	97,5	50,0	4	—	8	4	4	4	3,62
01	43	446	—	—	144	756	148	144	10,75	111,50	—	—	18,00	94,50	36,0	36,0	4	—	8	4	4	4	3,46
02	49	267	—	—	114	420	255	234	12,25	66,75	—	—	14,25	52,50	63,75	58,5	4	—	8	4	4	4	3,05
03	42	178	—	—	121	471	290	555	10,50	45,00	—	—	15,11	58,88	72,20	138,7	4	—	8	4	4	4	8,05
04	53,5	235,5	—	—	130,5	333	410	300	13,37	58,57	—	—	16,31	41,61	102,2	75,5	4	—	8	4	4	4	7,88

Anmerkung: Im Jahre 1896 wurde der für Kartoffeln bestimmte Schlag mit Hafer bestellt, da er mit Rücksicht auf die Witterung dieses Jahres für die Kartoffelkultur äußerst ungünstig war.

Sieht man von dem ersten Versuchsjahr, welches ein Minus von 3,48 Nbl. à Loffstelle ergab ab, so beträgt der durchschnittliche jährliche Reinertrag in den 11 Versuchsjahren pro Loffstelle 5,47 Nbl.

Die geringen Reinerträge der Jahre 1900—1902, welchen wieder Jahre mit hohen Erträgen folgen, dürften kaum auf das Wirtschaftssystem, sondern vielmehr lediglich auf klimatische Einflüsse zurückzuführen sein, was sich auch bestätigt, wenn wir nachstehender Tabelle N: 6 die nötige Beachtung zukommen lassen, welche Temperatur und Niederschlagsmenge in den Vegetationsmonaten April bis incl. September, wie sie auf der 15 Werst vom Versuchsfelde entfernten meteorologischen Station der Versuchsfarm Peterhof beobachtet wurden, enthält.

Tabelle Nr. 6.

Jahr.	Niederschläge in Millimeter.							Temperatur um 8 Uhr Morgens.						
	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Sept.	Summa	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Mittel in 6 Monaten.
1893	8,7	34,9	23,5	187,9	89,2	139,2	484,4	1,6	9,7	15,6	17,4	15,4	9,7	11,57
94	11,2	24,6	81,3	56,8	59,3	84,2	317,4	7,2	11,9	14,1	17,5	15,4	8,0	12,35
95	34,3	17,0	92,0	99,5	70,5	54,2	367,5	4,7	14,2	16,6	17,6	15,5	11,6	13,35
96	47,2	64,3	41,3	57,5	89,2	67,7	367,2	3,8	10,4	19,1	20,1	15,9	10,5	13,30
97	68,7	106,9	34,8	122,6	28,0	70,2	331,2	6,6	15,1	16,4	17,9	17,1	10,2	13,89
98	47,9	74,8	112,3	119,6	23,5	75,2	453,3	2,9	12,9	16,9	16,0	15,9	10,0	12,43
99	31,2	nicht beobachtet		30,4	78,2	81,3	—	4,7	nicht beobachtet		19,1	13,4	11,9	—
1900	23,5	21,0	62,4	55,5	49,8	90,3	302,5	2,0	7,8	14,7	17,8	16,4	10,3	11,50
01	63,8	4,3	48,3	31,4	42,8	26,7	217,3	3,1	10,9	16,6	19,3	17,5	10,0	12,95
02	14,6	65,7	63,9	116,1	107,8	59,9	428,0	0,0	8,1	13,4	14,0	12,8	8,9	9,53
03	70,6	64,5	102,9	33,7	149,5	23,0	444,2	5,4	11,7	15,7	16,1	13,9	10,9	12,29
04	64,6	75,9	72,2	50,5	129,0	26,3	418,5	3,7	8,2	12,0	13,9	13,1	7,7	9,76

Aus den Gesamtniederschlägen und der mittleren Temperatur der Vegetationsmonate in den einzelnen Jahren läßt sich leicht die Ursache des bedeutenden Fallens der Reinerträge in den Jahren 1900, 1901 und 1902 erkennen. Im Jahre 1900 waren der April und Mai ausnehmend kalt und recht arm an Niederschlägen und die Summe letzterer sowie die Mitteltemperatur der 6 Sommermonate lassen im Allgemeinen einen regenarmen und kalten Sommer erkennen. Im Jahre 1901 erreicht die Niederschlagssumme das außergewöhnliche Minimum von nur 317,3 mm, während die Temperatur recht hoch ist. Diesem dürren und warmen Sommer folgt endlich das Jahr 1902, welches sich durch ganz außergewöhnlich hohe Niederschläge und geringe Temperatur in den Sommermonaten auszeichnet.

Die Jahre 1903 und 1904 sind allerdings auch sehr reich an Niederschlägen, doch ist das Jahr 1903 in Hinsicht auf die Temperatur für

die Pflanzenvegetation weit günstiger, und in dem Jahre 1904, mit unleugbar gleichfalls niedriger Durchschnittstemperatur, ist dieselbe speciell in Bezug auf die Monate April und Mai doch noch günstiger vertheilt als im Jahre 1902.

Neben diesem zahlenmäßigen Beweis dürften auch noch jedem Landwirth die äußerst ungünstigen klimatischen Einflüsse der Jahre 1900—1902 auf die Ernten erinnerlich sein.

Es dürfte somit nachgewiesen sein, daß das plötzliche Sinken der Reinerträge und somit der Ernten in den Jahren 1900—1902 lediglich durch die ausnehmend ungünstigen Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse während der Vegetationsperiode bedingt war.

Was die einzelnen Feldfrüchte während der 12-jährigen Versuchsdauer betrifft, wäre folgendes zu erwähnen.

Die Haferernte hat eine ausgesprochen steigende Tendenz, welche selbst durch die ungünstige Witterung der Jahre 1900 bis 1902 nicht wesentlich beeinflusst wird. Für den Roggen ist dieses nicht in gleichem Maß zutreffend, aber die Ernten der letzten 6 Versuchsjahre sind im Durchschnitt jedenfalls günstiger, als die der ersten Jahre.

Für die Kartoffelernte läßt sich gewiß auch eine steigende Tendenz erkennen, soweit dieselbe nicht durch die ungünstigen klimatischen Verhältnisse der Mißwachsjahre nachtheilig beeinflusst wird. Dasselbe könnte im Allgemeinen auch vom Klee gesagt werden. Im vorletzten Versuchsjahre ist die Kleeernte sogar eine ungewöhnlich hohe.

Wie bereits früher erwähnt wurde ist der Boden auf dem Versuchsfelde nicht in allen Parzellen gleichwerthig, was wohl auch selten auf einer Fläche von 24 Loffstellen anzutreffen sein dürfte, und es ist daher das Steigen und Fallen der Ernten bis zu einem gewissen Grade durch die Beschaffenheit des Bodens der Parzelle bedingt, auf welcher die Frucht nach der Feldrotation in dem betreffenden Jahr angebaut werden mußte. Die von der Bodenbeschaffenheit mehr abhängigen Pflanzen wie z. B. Kartoffeln, Klee, weisen daher auch größere Schwankungen in den Ernteerträgen auf als Roggen und Hafer. Letztere haben sich auch in diesem Versuch als die von der Bodenbeschaffenheit am wenigsten beeinflussten, somit anspruchslosesten Kulturpflanzen erwiesen.

Um das Bild der graphischen Darstellung an Uebersichtlichkeit nicht zu sehr zu beeinträchtigen, sind die in der Tabelle № 5 enthaltenen Strohernten nicht aufgenommen worden, doch diese finden ebenso wie die Kornernten bei der Berechnung des Reinertrages die erforderliche Berücksichtigung, und die Kurve des Reinertrages ist daher für den

Verlauf der Wirthschaft als die charakteristische zu bezeichnen, da in ihr alle den Ertrag bedingenden Faktoren zum Ausdruck gelangt sind.

Bei der Art der Berechnung des Reinertrages könnte vielleicht manches diskutabel sein; die absoluten Zahlen können somit als zu hoch oder zu niedrig bezeichnet werden, und sie werden ferner auch sehr bedeutenden Schwankungen durch die Marktverhältnisse unterworfen sein, aber dieses spielt im gegebenen Fall keine hervorragende Rolle, da es sich hier im Wesentlichen um relative Zahlen für die einzelnen Versuchsjahre handelt.

Die Versuchsergebnisse lassen also erkennen, daß ohne Anwendung von Stalldünger, lediglich durch Gründüngung und geeignete Kunstdüngergaben die Gesamternte und somit der Reinertrag der Versuchswirtschaft zu einer außergewöhnlichen Höhe stiegen und nachdem sie in den Jahren 1900—1902 durch außergewöhnliche, ungünstige Witterungsverhältnisse gedrückt wurden, zum Schluß der Versuchsjahre wieder eine sehr bedeutende Höhe erreichten. Dieser Versuch hat somit nachgewiesen, daß im Zeitraum von 12 Jahren auf einem Boden sehr geringer Beschaffenheit, nach angewandtem Düngungssystem ein Steigen der Ernten erzielt wurde und eine erfolgreiche Wirthschaft durchführbar war.

In Nachstehendem wollen wir es versuchen hierfür eine Erklärung zu geben.

Wie bereits früher hervorgehoben ist, werden von dem Stickstoff-Export von 636 t nur 109 t , also 17,14% durch künstliche Düngemittel ersetzt. Es wird somit in Bezug auf diesen Pflanzennährstoff ein weitgehender Raubbau betrieben, und daß trotzdem während einer langen Reihe von Jahren günstige Ernten erzielt wurden, dürfte auf die Gründüngung mit Leguminosen, also stickstoffammelnde Pflanzen, zurückzuführen sein.

Wie bedeutende Massen an Stickstoff und organischer Substanz durch Gründüngung in den Boden gebracht worden, ergibt sich aus den Versuchen von P. Wagner in den Jahren 1890/91*). Nach denselben wurde im Durchschnitt durch Wicken-Erbsegründüngung der Boden auf 1 Hektar mit 153 Ctr. Trockensubstanz und mit 5 Ctr. Stickstoff angereichert (pro Dessät. 459 Pud Trockensubstanz mit 150 Pud Stickstoff, oder pro Loffstelle rund 153 Pud Trockensubstanz mit 5 Pud Stickstoff).

*) Dr. G. Dehlinger, Viehlose Gründüngungswirtschaft auf schwerem Boden pag. 20.

Um durch Stalldung oder Chilisalpeter dieselbe Menge Stickstoff auf den Acker zu bringen, wären pro Dessätine 3000 Pud = 300 Sch $\frac{1}{2}$ = 150 Fuder Dung oder 55 Pud Chilisalpeter erforderlich. Das sind Düngemassen wie sie nur in äußersten Ausnahmefällen durch Mistdüngung auf den Acker gelangen und wenn man ferner berücksichtigt, daß die Wurzel- und Stoppelrückstände bei obigen Versuchen unberücksichtigt blieben, so leuchtet wohl ein, welche enorme Massen von Düngestoffen durch die Gründüngung in den Acker gebracht werden, die zudem weit gleichmäßiger im Boden vertheilt sind, als durch eine Stallmist-Düngung.

In dem bereits eingangs erwähnten Vortrage von Prof. Dr. Hiltner ist die Wirkung der Gründüngung in bakteriologischer Beziehung eingehend behandelt worden. Die daselbst wiedergegebenen Forschungsergebnisse in Bezug auf die stickstoffammelnde Thätigkeit der Leguminosen und speciell die Bedeutung der Gründüngung soll hier kurz wiedergegeben sein.

Die dem Boden angepassten Leguminosenpflanzen können außer mit den in ihre Wurzeln eindringenden Knöllchenbakterien, noch in nähere Beziehung zu Bakterien treten, die außerhalb ihrer Wurzeln im Boden leben, denen hauptsächlich die Fähigkeit zukommt, den löslichen Bodenstickstoff in eine unlösliche von den Pflanzen zunächst nicht aufnehmbare aber wieder leicht zersehbare Form überzuführen. Durch diese Festlegung können nicht nur die Leguminosenpflanzen ungehindert aus ihren Knöllchen Vortheil ziehen, sondern es wird auch den im Boden frei lebenden stickstoffammelnden Bakterien, die nach allen bisherigen Beobachtungen durch Salpeter oder andere von höheren Pflanzen aufnehmbaren Stickstoffformen ebenfalls in ihrer Thätigkeit beschränkt werden, den freien Stickstoff aufzunehmen, innerhalb der Einflußsphäre der Wurzeln, nach Hiltner der sog. „Rhizosphäre“, die Möglichkeit geschaffen, ihre nützliche Thätigkeit zu entfalten. Erst dadurch und keineswegs durch die Knöllchenwirkung allein ließe es sich erklären, warum die Leguminosen den Boden mit Stickstoff ernähren, der der Nachfrucht zu gute kommt.

Innerhalb der Rhizosphäre der Leguminosen findet also eine von der Knöllchenwirkung unabhängige Stickstoffsammlung statt. Das Produkt derselben wird nicht etwa ausschließlich zum Aufbau der Leibsubstanz der betreffenden Organismen verwendet, sondern zum Theil sicher als Stoffwechselprodukt ausgeschieden, es hat vielleicht einen amidartigen Charakter, woraus sich erklären ließ, daß es leicht in Ammoniak und Salpetersäure übergeführt werden kann.

Im Allgemeinen werden daher Leguminosen um so günstiger nachwirken, je mehr sich ihre Rhizosphären berühren. Stehen die Leguminosen nicht dicht genug, bedecken sie den Boden nicht vollständig, so wird nach Hiltner's Ausführungen zwischen den Rhizosphären nicht nur die Stickstoffassimilierung unterbleiben, sondern es kann auch ein Auswaschen des hier gebildeten Salpeters erfolgen. —

Auf alle Fälle wäre demnach bei der Gründüngung nicht nur dafür zu sorgen, den Stickstoff der Grünsubstanz möglichst weit auszunutzen, sondern auch den der Rhizosphäre. Diese wird aber dort am ausgedehntesten sein, wo sich die Wurzeln am meisten verzweigen, meist also in den obern Bodenschichten, und aus diesem Grunde wäre es im Allgemeinen richtiger, den Gründünger nicht zu tief unterzubringen, weil sonst auch der in der Rhizosphäre angesammelte Stickstoff in eine Tiefe gebracht werden würde in welcher er sich in schwerem Boden zu langsam zersetzt, in leichtem Boden wiederum, wo der Stickstoff nitrificirt werden kann, in noch tiefere Schichten entführt wird.

Ein zu tiefes Unterbringen der Gründüngung ist ferner nicht zu empfehlen besonders wenn der Boden die Luft nicht gut durchläßt, weil dann die grüne Masse sich ungenügend zersetzt, gewissermaßen vertorft, und f. g. Rohhumus bildet.

Eine große Zahl von Arbeiten auf dem Gebiet der Bodenbakteriologie und Bodenphysik aus neuerer Zeit lassen immer mehr erkennen, eine wie große Bedeutung dem Humus im Boden zugesprochen werden muß. Die von Thaer Ende des 18-ten Jahrhunderts bereits anerkannte hervorragende Rolle des Humus kommt jetzt immer mehr zur Geltung, während die Liebig'sche Lehre vom vollständigen Ersatz der Pflanzennährstoffe sich nicht als vollständig zutreffend zu erweisen scheint.

In Bezug auf den hohen Werth der humusbildenden Düngemittel wären auch die Arbeiten von Wolny*) hervorzuheben. Er weist darauf hin, daß nur mit Hilfe dieser dem Erforderniß, die humosen Bestandtheile der Ackererde zu erhalten und zu vermehren, Genüge geleistet werden kann, und sie seien daher als diejenigen Haupt- und Düngemittel zu betrachten, welche für die Ackerkultur unentbehrlich sind.

Auf manchen stark humosen Böden würde durch alleinige Anwendung künstlicher Düngemittel die Fruchtbarkeit derselben auf möglichster Höhe wohl erhalten werden können, aber in der überwiegenden Mehrzahl dürfte das Maximum der Erträge nur mit Zuhilfenahme von Substanzen, die reich an organischen Stoffen sind, erzielt werden.

*) Deutsche Landw. Presse, Jahrgang XXVII № 67 und 68.

Die Zeit des Unterpflügens der Gründüngung ist für die Nachfrucht nicht belanglos. Sie ist dann gegeben, wenn die Pflanzen vor allen Dingen das Maximum an organischer Substanz producirt haben; das entspricht ohngefähr dem Beginn der Reifezeit.

Von Rümker*) und manchen andern wird empfohlen, die Gründüngung so spät als möglich unterzupflügen, ja sogar erst im Winter oder selbst im Frühling, da man vielfach die Erfahrung gemacht hat, daß dadurch keine Verluste entstehen, sondern daß sich die abgefrorenen Gründüngungspflanzen im Boden später desto schneller zersetzen und in leichter aufnehmbare Form für die Nachfrucht verwandeln, wenn sie einen Theil des Verrottungsprozesses gewissermaßen schon vor dem Umpflügen durchgemacht haben.

Auch die unter Leitung von Prof. Dr. Baeffeler**) in Pommern ausgeführten Versuche sprechen deutlich für das spätere Unterpflügen. Von den mit Lupine bestellten Versuchsparzellen wurde ein Theil am 31. Juli und der andere Theil am 28-ten September untergepflügt. Die Kornernte des nachfolgenden Roggens war auf den mit spät eingepflügter Gründüngung ca. doppelt so hoch wie auf den im Juli umgepflügten Parzellen. Baeffeler erklärt diese Versuchsergebnisse dadurch, daß im Juli bei hoher Bodenwärme und den großen Sauerstoffmassen, welche mit den Gründüngungsmassen in den Boden gebracht werden, die Zersetzungs Vorgänge sich rasch vollziehen und ein großer Theil des Stickstoffes sich verflüchtigt. Bei spätem Unterpflügen im Herbst hingegen gelangt die Pflanze in einen kalten Boden, der Stickstoffvorrath bleibt bis zum Frühjahr fast intakt, er kann dann allmählich bei langsam steigender Bodenwärme der Zersetzung anheimfallen und als Pflanzennahrung Verwendung finden.

In einem Aufsatz von F. Arndt-Oberwartha, „Neue Ansichten für Gründüngung“**), empfiehlt er nachstehende Gesichtspunkte zu beachten:

- 1) nicht früh sondern spät,
- 2) nicht tief sondern feicht die Gründüngungsmassen unterbringen und,
- 3) das folgende Getreide spät säen.

Diese Sätze aus der Praxis stimmen mit den oben angeführten Versuchsergebnissen im Wesentlichen überein, nur können sie bei uns, wenn es sich um Gründüngungspflanzen in der Brache handelt, insofern nicht ganz eingehalten werden, als das Einpflügen der grünen Masse von der Zeit der Roggenfaat abhängig gemacht wird.

*) Illustrierte Landw. Zeitung 1901 № 90.

**) Deutsche Landw. Presse, 1903, 31 pag. 263.

Nach den Erfahrungen auf unserem Versuchsfelde kann nur empfohlen werden, mit dem Unterpflügen der Grünwäcke so zu verfahren, daß die grüne Masse bis zur Roggenfaat sich schon zersezt hat, und dann die Roggenfaat in ein abgelagertes Feld kommt. Dieses wird erreicht wenn man die Wäcke oder Beluschte so früh als nur irgend möglich sät und Ende Juni einpflügt. Hierbei wird der Saß „spät säen“ thunlichst eingehalten.

Die günstigen Erfolge mit Gründung sind ebenso wie auf unfrem Versuchsfelde auch an andern Orten meist auf leichtem Boden erzielt worden.

Beachten wir jedoch die Versuche von Märker*) auf der Versuchswirtschaft Lauchstädt mit Lößlemboden, so finden wir daselbst den Nachweis, daß auch auf bessern bindigen Böden mit der Gründung sehr gute Erfolge erzielt werden können, wenn man dieselben nur verständnißvoll ausführt, und die klimatischen Verhältnisse günstig sind.

Endlich wäre noch einiges über die Art des Unterbringens der Gründungs-Pflanzen mitzutheilen. Auf dem Versuchsfelde geschah das Unterpflügen mit dem einscharigen Pfluge. Wenn die grüne Masse sehr üppig gewachsen war, so erwies sich ein vorheriges Anwalzen derselben als sehr empfehlenswerth, weil hierdurch ein gutes Einpflügen nicht unwesentlich erleichtert wurde.

In der Literatur finden wir Methoden angegeben, nach welchen das Anbringen einer Rolle oder Kette am vordern Theil des Pfluges empfohlen wird, welche in einer die Pflugfurche etwas überschreitenden Breite die Pflanzen an den Boden drücken. Ferner wird zur Vermeidung des Mitziehens der grünen Masse am Segg gerathen, dieses mit einer tellerförmigen Scheibe, welche die Pflanzen besser durchschneidet, zu vertauschen.

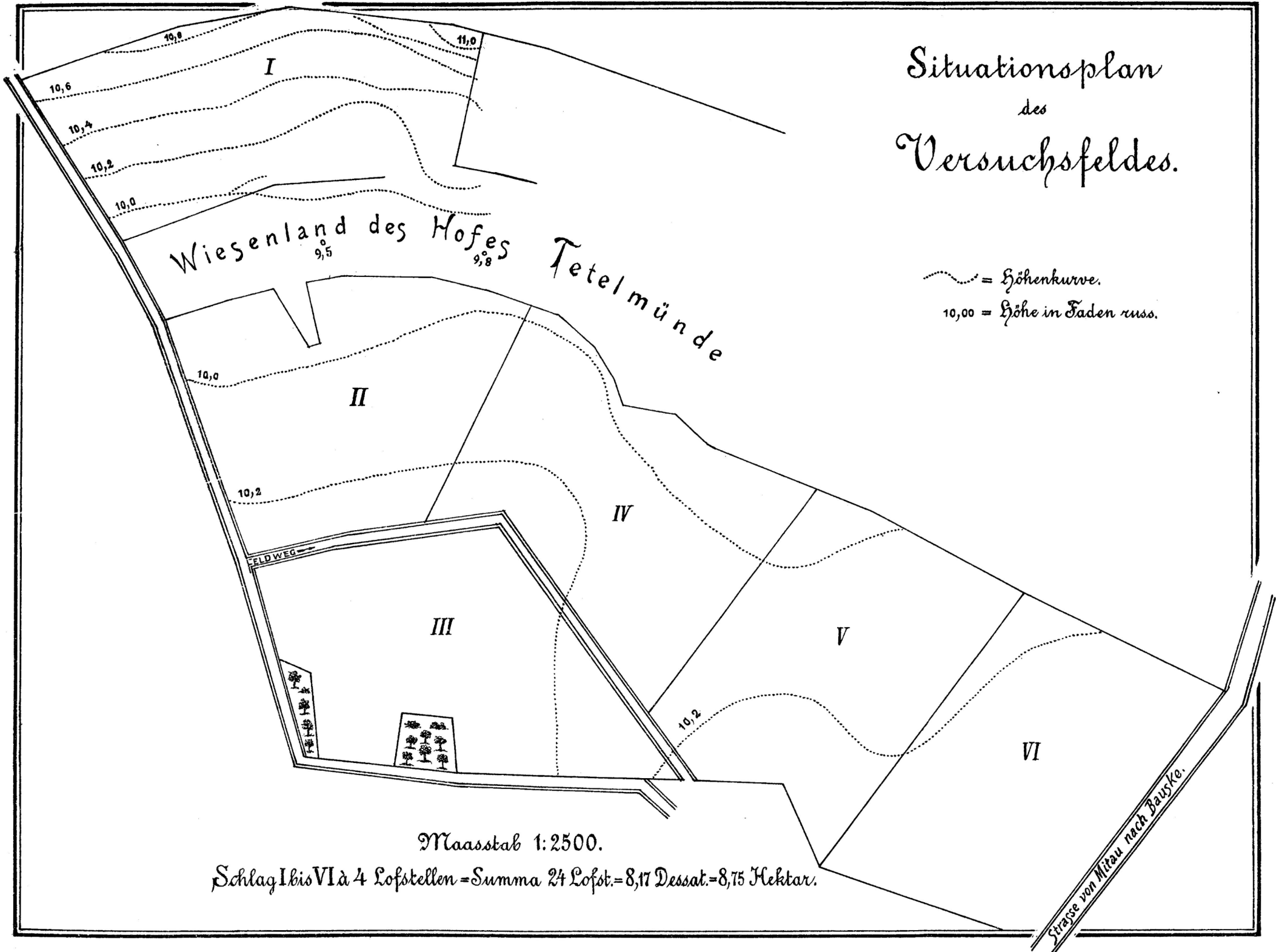
Nach unsern Erfahrungen würden wir glauben, daß letztere Methode ganz praktisch sein könnte, doch haben wir einen Versuch mit derselben nicht ausgeführt.

In dieser Arbeit soll keinesfalls ein Feldzug gegen die Viehhaltung erkannt werden, an deren Nothwendigkeit im Allgemeinen nicht gerüttelt werden kann; wir wollen nur darauf hingewiesen haben, daß dort wo ein Mangel an Stalldünger eintritt noch nicht alles verloren ist, und daß es Mittel giebt, sich die für den Acker

*) Zweiter und dritter Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt (Berlin L. Taren), Landw. Jahrbücher Bd. XXVII Heft 5 und 6.

nothwendige Menge organischer Substanz anders als nur mit Hilfe des Kuhmagens zu verschaffen. Die Viehhaltung wird man ja wohl nur in wenigen Fällen ganz missen können; wir bleiben daher beim Alten und behalten das Ruzvieh, das jedem Landwirth reichlich mehr Sorge macht als das Wetter, wo aber die Verhältnisse so liegen, daß ein schlanker Absatz von Raufutter möglich ist, da möge der Mechenstift im Verein mit Feldversuchen entscheiden was rationeller ist, das Futter zu verfüttern oder zu verkaufen. — Denjenigen welche sich eingehender mit dieser allerdings mit größter Vorsicht zu entscheidenden Frage beschäftigen wollen, möge außer den bekannten Arbeiten von Schulz — Lupik, Dr. G. Dehlinger — Weilerhof, Fr. Arndt — Oberwartha, Wodarg — Maulberwalde, John Prout, auch das im Jahre 1902 bei J. Neumann erschienene Buch von A. Küster empfohlen sein. Letzterer giebt kurze Beschreibungen einer großen Zahl von Wirthschaften Deutschlands die wohl ohne oder mit nur sehr geringem Viehstapel, aber nicht alle ohne Stalldünger wirthschaften. Derselbe wird wo es möglich ist gekauft oder aber die Gründüngung findet weitgehende Anwendung.

Situationsplan des Versuchsfeldes.



Tab. № 5.

Hafer in Mass à Lofstelle.

Roggen in Mass à Lofstelle.

Kartoffel in Mass à 0,1 Lofstelle.

Reinertrag in Rbl. à Lofstelle.

Klee in Sch~~ick~~ à Lofstelle.

