

Tanah...
Jengbussel

Zusammenfassende Darstellung

der russischen Arbeiten über Bearbeitung des Ackerbodens.

1. Bearbeitung der Brache im Nichtschwarzerdegebiet des europäischen Russland |Kwasnikow|
2. Die Dürre und die Methoden zu ihrer Bekämpfung, Bodenbearbeitung und Schneeanhäufung |Lobanow|
3. Bodenbearbeitung zu Sommerung |Konew|.

| 1 bis 3: Zusammenfassende Darstellungen von Arbeiten der russischen Versuchstationen unter der Redaktion von Prof. A. G. Dojarenko |.

1924

---00000---

Reinhold v o n S e n g b u s c h

Inhalt.

	Seite:
Einleitung	4
Bearbeitung der Brache im Nichtschwarzerdegebiet des europäischen Russland [Kwasnikow]	5
Die Dürre und die Methoden zu ihrer Bekämpfung, Bodenbearbeitung und Schneeanhäufung [Lobanow]	18
Allgemeines	18
Spezielles	21
A. Reine Brachen	21
B. Die Zeit des Pflügens zur Sommerung	23
C. Das Schälen der Stoppeln zur Sommerung ...	23
D. Das Aufreißen der Brachen	23
E. Das Auffangen und Ansammeln des Schnees ..	24
Bodenbearbeitung zur Sommerung	25
1. Bodenbearbeitung zu Hafer	26
2. Bodenbearbeitung zu Lein	27
3. Bodenbearbeitung zu Wurzel- und Knollenfrüchten	28
Schluss	29

E r l ä u t e r u n g e n .

1 Pud	etwa 16 kg
1 Ztr.	" 3 Pud
1 Werschok	4,44 cm
1 Dessätine	109,25 ar oder: etwa 1 ha

Parzellengrösse: 4 bis 4 ar in 2 bis 4 facher Wiederholung

1. Schwarzbrache: Umbruch im Herbst
 2. Frühbrache : Umbruch im Frühjahr |April-Mai|
 3. Spätbrache |in Russland bei den Bauern vorherrschend|: Umbruch
in Juni oder Juli
 4. Bebaute und hackfähige Brache: Umbruch im Herbst oder Frühjahr ,
wird im Frühjahr mit Hack -
früchten bestellt |Kartoffeln,
Rüben, Turnips usw. |
 5. Bebaute und nicht hackfähige Brache: Umbruch im Herbst oder
Frühjahr; wird im Frühjahr mit
Grünfuttergemenge bestellt
|Wickhafer resp. Roggen|
- 2 und 3 werden auch als reine oder Kulturbrachen bezeichnet.

Einleitung.

Russland ist ein ausgesprochener Agrarstaat mit extensiver Wirtschaftsweise. Letzteres ergibt sich aus der grossen Entfernung von Bezugs- und Absatzmarkt. Der gesamten russischen Landwirtschaft würde in den Thynen'schen Kreisen eine weit aussenliegende Stellung zukommen. Ferner wirken in dieser Richtung die ungünstigen, ausgesprochen kontinentalen klimatischen Verhältnisse.

Niederschläge:

Westrussland	540 mm
Die baltischen Provinzen	550 "
Mittlere und Zentral-Gouvernements	510 "
Ostrussland	410 "
Süd-Russland und Steppengebiet	300 "
Aral-Gebiet	100 " .

Trocken sind in all diesen Gebieten Mai und Juni, in den drei letztgenannten zeichnet sich ausserdem der Sommer und der ganze Herbst durch Trockenheit aus.

[Anlagen: Heft 2 Tabellen S.6-17].

Wenn man die obigen Verhältnisse in Betracht zieht, ist es nur zu verständlich, dass die russischen Versuchstationen ihr Hauptaugenmerk auf die Bodenbearbeitung gerichtet haben. Besonders wertvoll scheinen die vorliegenden Arbeiten zu sein, weil die ihnen zugrundeliegenden Untersuchungen an vielen Versuchstationen und im Laufe

von 5 bis 20 Jahren ausgeführt wurden. Dadurch sind eventuelle lokale abnorme Witterungsverhältnisse ausgeschaltet und die Endergebnisse davon unbeeinflusst.

Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich sage, dass die Untersuchungen über Bodenbearbeitung auch dem deutschen Landwirt eine Fülle der Anregung würden liefern können.

Anlage, Heft 1.

Bearbeitung der Brache im Nichtschwarzerdegebiet des europäischen Russland [Kwasnikow].

Wenn man die gezogenen Schlussfolgerungen, zu welchen die Versuchstationen des Nichtschwarzerdegebietes des europäischen Russland auf Grund ihrer experimentellen Bearbeitung und Erforschung der verschiedenen Brachebearbeitung gelangten, summiert, so kann man Folgendes feststellen:

Der einzige rationelle Weg zur Erforschung der Grundfragen in der Landwirtschaft und im besonderen der verschiedenen Brachebearbeitungen ist der, die Wirkung der verschiedensten Bearbeitungsmethoden auf die Wachstumsperioden der Pflanzen zu studieren. Folgende Faktoren müssen deshalb vorerst studiert werden. 1. Wasser, 2. Luft, 3. Nährstoffe, 4. Licht, 5. Wärme, 6. Bau des Bodens, 7. Lagerung des Bodens, 8. Geologische Tätigkeit des Bodens, 9. Umsetzung der organischen Stoffe. 10. Unkraut, 11. Schädlinge, 12. Krankheiten, 13. Ernte.

Das Studium über den Wasservorrat des Bodens ergab:
a/ dass der höchste Feuchtigkeitsgrad der verschiedenen Brachearten im frühesten Frühling festzustellen ist. Zu

diesen Zeitpunkt ist der Boden voll mit Wasser gesättigt
|Tabelle Heft 1 S.20,21,25,26,27,31,33,34 u.35|.

b/ Im frühen Frühjahr zeigt die Schwarzbrache einen höheren Wassergehalt als die anderen, jedoch ist dieser Verzug problematischer Art, da eine Feldbearbeitung zu dieser Zeit wegen der zu grossen Feuchtigkeit des Bodens ausgeschlossen ist. Zur Zeit der ersten Feldbearbeitung der Kulturbrachen |Eggen der Schwarz- und Pflügen und Eggen der ~~Schwass~~ Frühbrache| und Aussaat auf den bestandenen Brachen gleicht sich die Feuchtigkeit auf allen Brachearten aus und erreicht das Optimum von 60 % der Wasserkapazität |Tabelle, Heft 1, S.20, 21,22,25,26,28,31,33,34 u.35|.

c/ Auf der Spätbrache macht man alljährlich die Beobachtung der "Austrocknung dieser Brache", welche sich in einem katastrophalen Sinken der Bodenfeuchtigkeit bemerkbar macht. Auch in Jahren mit hinreichenden Niederschlägen fällt der zulässige Wassergehalt unter das zulässige Mass von 40 % der Wasserkapazität; in trockenen Jahren fällt derselbe unter den toten Vorrat, welcher mit dem Doppelten des hygroscopischen Gehaltes angenommen wird. |Tabelle, Heft 1, S.20-21, 22,25,26,27,31,33,34,35|.

d/ Die Periode der Dürre der Spätbrache macht sich vorzüglich am Anfang des Sommers geltend |Juni|, dehnt sich in trockenen Jahren entweder bis zur Aussaat der Winterung oder gelegentlich auch auf den Herbst aus |Tabelle, Heft 1, S.20, 21,22,25,26,33,34,35|.

e/ Die Senkung des prozentischen Wassergehaltes tritt besonders bei der Hafer-Wick-Brache hervor. Im Zusammenhang mit der üppigen Entwicklung dieser Früchte fällt der Wassergehalt häufig unter den toten Vorrat |Tabellen, Heft 1 S.21|.

f/ Die Kartoffelbrache nimmt in dieser Beziehung eine Mittelstellung zwischen den Kulturbrachen [Schwarz- und Frühbrache] und der Spätbrache ein, nähert sich jedoch eher der ersten [Heft 1, S.21].

g/ Wenn die Schwarzbrache durch einen mittleren Regen von 8 mm im Sommer schon auf die ganze Bearbeitungstiefe durchnässt wird, wird die Spätbrache auch durch Niederschläge von 20 mm nicht auf die gesamte Tiefe der bearbeiteten Bodenschicht durchfeuchtet. [S.27,28].

h/ Die Verdunstungsgrösse von der Flächeneinheit ist bei der Spät- und Kulturbrache ganz verschieden. Letztere eignen sich viel vom Niederschlagswasser an und gehen damit haushälterisch um. Die Spätbrache besitzt diese Fähigkeit in keiner Weise und verliert schnell die nur zu geringen Teil aufgenommenen Wassermengen [S.30,31].

i/ Die rationellste Bearbeitung der Kulturbrachen besteht in einem zwei- bis dreimaligen oberflächlichen „Auffreissen“ derselben im Sommer. Eine solche Bearbeitung begünstigt die bestmögliche Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit. Zur Zeit des geringsten Wassergehaltes im Sommer haben die Kulturbrachen ein Drittel, dagegen die Spätbrachen zwei Drittel des Wassers verloren, das sie im Frühjahr besaßen. [S.20, 21,25,26,31,33,34,35].

k/ Die Untersuchungen über schichtenweisen Wassergehalt des Bodens bis zur Tiefe von 1 bis $1\frac{1}{2}$ m ergaben die Anwesenheit einer „trockenen Schicht“ in der Tiefe von 40 bis 60 cm bei der Spätbrache. Bei den Kulturbrachen fehlte dieselbe. Eine solche trockene Zwischenschicht muss naturgemäss äusserst nachteilig auf das Wachstum und Gedeihen der Pflanzen wirken. Die Wurzeln des Roggens, der auf Spätbrache gesät ist, werden in diese Schicht nicht ein-

dringen können.

Bei den Kulturbrachen ist diese Schicht zwischen 40 und 60 cm ebenfalls etwas trockener als die darüber und darunter liegenden, jedoch stellt sie dem herbstlichen Eindringen der Roggenwurzeln kein Hindernis entgegen. Die Feuchtigkeit sinkt hier nicht unter das zulässige Mass |S.25,33,34,35|.

1/ Die Bedeutung des Wassergehaltes des Bodens zur Zeit der Aussaat der Winterung in dem Nichtschwarzerdegebiet Russlands steht im Gegensatz zu der im Süden und Südosten. Die Niederschläge im Juli und August stellen in ersterer Gegend den Aufgang der Wintersaaten sicher. Die Erhaltung der Feuchtigkeit während der Frühjahr- und Sommer-Trockenperioden ist deshalb hier auch in erster Linie für die biologische Tätigkeit des Bodens von Bedeutung. Dieselbe wird jedoch nicht allein durch den Wasservorrat, sondern auch durch den Lufthaushalt bestimmt. Dem Luftfaktor muss deshalb hier besondere Bedeutung beigegeben werden |S.20,21,25,33,34,35|.

Wie Untersuchungen über den Lufthaushalt des Bodens ergeben folgendes:

a/ Von dem Moment des Umbruches der Frühbrache bis zum Umbruch der Spätbrache ist der Gehalt an Bodenluft und Sauerstoff in denselben bei den reinen Brachen um $1\frac{1}{2}$ bis 2 mal höher als bei der Spätbrache. Nach dem Umbruch der Spätbrache gleicht sich das Verhältnis fast aus. Es verbleibt aber auch dann noch ein geringer Ueberschuss zugunsten der Kulturbrachen. |S.40,42|.

b/ Wenn man die Brachen inbezug auf den durchschnitt-

lichen Sauerstoffgehalt während der ganzen Zeit der Bra-
chung vergleicht, so findet man den Sauerstoffgehalt auf
den Kulturbrachen $1\frac{1}{2}$ mal höher als auf der Spätbrache.

[S.40-42,43].

c/ Von allen Faktoren des Gasaustausches zwischen
Boden und Atmosphäre ist der der thermischen Atmung des
Bodens der wesentlichste. Er ist bedingt durch die perio-
dischen Temperaturschwankungen des Bodens. Unter der Einwir-
kung derselben vollzieht sich das Pulsieren der atmosphä-
rischen Luft in den hinein und umgekehrt wieder heraus.

[Ich möchte darauf hinweisen, dass auch die Aenderungen des
Luftdruckes bei der Versorgung des Bodens mit frischer Luft
und Sauerstoff nicht ohne Einfluss sein dürften].

d/ Die Spät- und Frühbrache gehen aus dem Winter in-
verdichteren [zusammengeschlageneren] Zustand hervor als
die Schwarzbrache. Zu dieser frühen Jahreszeit enthält
die Schwarzbrache mehr Bodenluft als die Spät- und Früh-
brache [S.40,42,43].

e/ Zwei bis drei Wochen nach dem Umbruch der Früh-
brache, d.h. vor ihrer ersten Auflockerung, vergrössert
sich das Fassungsvermögen und der Luftaustausch derselben
bedeutend und erreicht die Höhe der Schwarzbrache. Die be-
arbeitete Zone der Spätbrache enthält zu dieser Zeit $1\frac{1}{2}$ mal
weniger Bodenluft [S.40].

f/ Auf diese Weise kann man durch die Technik der
Bearbeitung der Brachen und die Bodenluft regulieren, wel-
che eigentlich antagonistisch veranlagt sind.

g/ Der optimale Feuchtigkeitszustand in Verbindung
mit höchstem Luftgehalt bedingen das Maximum des Erreich-
baren inbezug auf die Entwicklung der aeroben mikroorgani-

sehen Prozesse. Hiermit in engster Beziehung steht der Nährstoffhaushalt des Bodens.

Das Studium des Nährstoffhaushaltes auf den verschiedenen Brachen zeigt folgendes Bild:

a/ Im Frühjahr weisen sämtliche Brachearten einen verschwindend kleinen Gehalt an Nitraten auf. Derselbe übersteigt 1 bis 2 Pud je Dessätine selten [etwa 50 Pfund je ha]. [S.49,51,53,54].

b/ Die Menge des Nitratstickstoffes nimmt von Herbst ständig zu und erreicht sein Maximum kurz vor der Aussaat der Winterung [S.48,49,50,51,53 u.54].

c/ Bei der typischen beständernen und nicht hackfähigen Brache, wie z.B. bei der Wick-Hafer-Brache ist die Ansammlung des Nitratstickstoffes eine bedeutend geringere als auf der beständernen hackfähigen Brache [Kartoffeln] [S.104,105,106,107,108,109].

d/ Die Entwicklung der grünen Masse der Wick-Hafer-Brache wirkt hemmend auf den Prozess der Nitrifikation [siehe vorstehend c/]

f/ Die Unterbrechung in der Salpeterbildung ist jedoch nur eine zeitweilige. Sogleich nach dem Schälen der Wick-Haferstoppeln, die unmittelbar nach der Aberntung erfolgt, bemerkt man eine verstärkte Nitrifikation, welche eine erneute Salpeteransammlung im Boden zur Folge hat. Die Menge des zurzeit der Winterungsaussaat angesammelten Salpeters ist grösser als die Menge, die beim Aufgang des Gemenges erreicht war [s.vorstehend c/].

g/ Bei der Kartoffelbrache nimmt die Salpetermenge konstant zu, wenn auch die Gesamtmenge nicht die Höhe er-

reicht wie auf den reinen Brachen. Nur zur Zeit der Kartoffelblüte tritt eine leichte Unterbrechung der Salpeterbildung ein. Dieselbe hält jedoch nicht lange an. Bei der Roggenaussaat ist die alte Höhe wieder erreicht und ist die Gesamtmenge des angehäuften Stickstoffes höher als bei der Wick-Hafer-Brache. [s.vorstehend c/].

n/ Zur Zeit des Umbruches der Spätbrache erreicht die Salpetermenge auf den reinen Brachen 20 Pud je Dessätine [6,5 Ztr. je ha]. Auf der Spätbrache ist zu dieser Zeit kein Salpeterstickstoff gebildet worden [s.vorstehend c/ und ausserdem S.53].

1/ Die Salpeterbildung auf der Spätbrache setzt erst nach dem Umbruch derselben ein. Der Nitrifikationsprozess verläuft aber auch dann äusserst schwach und erreicht zur Aussaatzeit der Winterung nur 6 bis 8 Pud je Dessätine, wo die Kulturbrache eine Menge von 40 bis 60 Pud je Dessätine aufzuweisen haben. [S.50,51].

k/ Mit dem Einsetzen der ersten Frühfröste fällt der Nitratgehalt auf allen Brachen rapide und weist die Tendenz zum vollkommenen Verschwinden auf. [S.49,49,50,51].

l/ Die in der Zeit vor der Aussaat der Winterung auf allen Brachen gebildete Salpetermenge übersteigt die Menge, welche vom Roggen in seinen verschiedenen Entwicklungsstadien durch die oberirdischen Organe aufgenommen wird, um ein Vielfaches.

m/ Die Abnahme der Salpetermenge während des Wachstums des Roggens wird nicht durch die Aufnahme des Stickstoffs durch die oberirdischen Teile desselben kompensiert, hängt aber aller Wahrscheinlichkeit nach auch nicht vom Prozess der Denitrifikation ab.

n/ Die Auswaschung der Nitrate kommt nicht in Betracht, wenn die Feuchtigkeit des Bodens 27 -30 % nicht übersteigt. Diese Erscheinung ist insofern nicht gefährlich, als die Hauptmasse des Salpeters nicht tiefer als 45 cm heruntersinkt. Nur bei der Frühbrache finden sich geringe Mengen, welche sich bis 75 cm tief phintergesenkt haben |S.50,51|.

o/ Das Verschwinden der Nitrate aus der bearbeiteten Bodenschicht hängt mit der Denitrifikation nicht zusammen |mit Ausnahme des freien Stickstoffs|, sondern stellt wahrscheinlich eines der Stadien des Stickstoffkreislaufes im Boden dar: Eiweiss - Nitrate - Eiweiss. An diesem Kreislauf nehmen neben den Mikroorganismen auch die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen teil. Folglich: in je grösserem Massstab dieser Prozess verläuft, umso grösser wird auch die Menge des Stickstoffs sein, den die Kulturpflanzen aufnehmen können. |: ihnen zur Verfügung steht|. Was den übrigen Teil des Stickstoffs anlangt, so wird ein Verlust an Stickstoff durch die Umwandlung des Salpeterstickstoffs nicht eintreten. Der von der Mikroorganismenwelt verbrauchte Stickstoff wird bei günstigen Bedingungen wieder als Salpeterstickstoff in dem benannten Kreislauf zum Vorschein kommen.

Das Studium der biologischen Bodentätigkeit zeigt:

Die Menge der Bakterien auf der reinen Brache ist von April bis Dezember durchschnittlich wesentlich höher als auf der Spätbrache; folglich herrscht auf ersterer ein wesentlich intensiverer Prozess der biologischen Tätigkeit |S.57,58,59,60|

b/ Nach dem Umbruch der Spätbrache setzt auch hier eine wesentlich gesteigerte biologische Tätigkeit ein, die bald darauf in ihrer Intensität der Höhe der reinen Brachen gleichkommt |s.vorstehend a/|.

c/ Bei der Entwicklung der einzelnen Mikroorganismen-Gruppen bemerkt man eine gewisse Gesetzmässigkeit, wie eine Gruppe auf die andere folgt |s.vorstehend a/|.

Die vergleichenden Beobachtungen inbezug auf das Unkraut bei Brache nachfolgender Winterung und Sommerung lassen folgende Schlüsse zu:

a/ Die Zahl der Unkrautsamen in der gepflügten Zone beträgt auf 1 Deesätine Millionen und sogar Milliarden |S.65,66,67|.

b/ Die Verunkrautung der Winterung und Sommerung nach Spätbrache ist inbezug auf Zahl und Masse des Unkrautes bedeutend höher als nach reinen Brachen- |S.66, 112,113|.

c/ Die zwei- bis dreimalige Bearbeitung der Brache speziell nach dem Winter vernichtet eine ungeheure Unkrautmenge, die nach Milliarden zählt |s.vorst.unter a/|.

d/ Das Kartoffelbrache, bei welcher im Sommer ein mehrmaliges Hacken in den Reihen durchgeführt wird, hat bei der Unkrautbekämpfung einen grossen Vorzug vor der Wick-Hafer-Brache. Bei letzterer kommen technische Hilfsmittel der Unkrautbekämpfung nicht in Betracht. Es ist hier der reine Kampf ums Dasein und alles hängt deshalb auch von der mehr oder weniger mächtigen Entwicklung des Wick-hafers ab |S.112,113|.

e/ Die vernichtende Wirkung der bestandenen Brachen

auf das Unkraut kussert sich in allen drei Jahren des Fruchtwechsels [Dreifelderwirtschaft: Brache - Winterung-Sommerung]. Wenn sie auch nicht so gross ist wie bei reiner Brache, so ist sie doch um ein wesentliches höher als bei der Schwarzbrache. [S.112,113, s.vorst.a/].

Die experimentell vergleichende Untersuchung der Entwicklung der Winterung [Roggen] in den verschiedenen Entwicklungsstadien zeigt, dass

a/ die Energie der Bestockung im Herbst nach Kulturbrachen wesentlich höher ist als nach Spätbrache [S.69,70].

b/ der Winterroggen überwintert nach Spätbrache besser als nach reiner Brache. Hier leidet er mehr unter der Nässe [Ausfaulen] und anderen Auswinterungsfaktoren. Kurz nach dem A b e g g e n im Frühjahr erholt er sich [jedoch rasch, um sich dann im Laufe der weiteren Vegetation dauernd günstig von dem nach Spätbrache zu unterscheiden [s.vorst.a/].

Die Kornernteargebnisse [Roggen] aus 57 Versuchen an 9 verschiedenen Versuchstationen des Nichtschwarz-erdegebietes sind im Durchschnitt folgende:

nach Schwarzbrache	127 Pud je Dessätine
" Frühbrache	129 "
" Spätbrache	97

Mittlere Stroherträge [Roggen]:	
nach Schwarzbrache	225 Pud je Dessätine
" Frühbrache	225
Spätbrache	180

[S.71,72].

Die Kornsernten an Hafer waren im Durchschnitt von 49 Versuchen an 5 Versuchsstationen desselben Gebietes:

nach Schwarzbrache	109	Pud je Dessätine
- Frühbrache	113	- " "
Spätbrache	93	

Haferstroherträge:

nach Schwarzbrache	194	Pud je Dessätine
- Frühbrache	199	- " "
Spätbrache	168	[S.74,75].

Der Mehrertrag an Roggen und Hafer nach Kulturbrache im Vergleich zur Spätbrache betrug

Roggen:	Korn:	20 bis 32 Pd./Dess.
"	Stroh:	45
Hafer :	Korn:	16 " 20
	Stroh:	26 " 31 [S.71,72,74,75].

Die Erträge an Winterung nach bebauter und gehäbter Brache [Kartoffelbrache] nähern sich demnach reiner Brache [S.114,115].

Die Erträge nach bebauter, ungehackter Brache [Wickhafer] stehen denen nach reiner Brache weit nach, aber überragen im Effekt diejenigen nach Spätbrache. [S.114,115].

Die verschiedene Pflugtiefe [2 und 4 Werschok] der Schwarz- und Frühbrache hat keinen Einfluss auf den Ertrag des Winterroggens [S.77,78,79,80].

Das Stoppelschälen der Sommerung, die der Schwarzbrache vorausging, wirkte auf die Höhe der Roggenerträge nicht ein [S.77].

Eine Stalldüngung der Schwarzbrache erhöhte die Erträge des Roggens um $1\frac{1}{2}$ bis 2 mal im Vergleich zur unge-

düngten |S. 78, 80, 81, 82|.

Die beste Zeit für die Unterbringung des Düngers auf Schwarzbrache ist der Herbst |S. 78, 80|.

Eine tiefere Unterbringung des Düngers ist der flachen vorzuziehen |S. 78, 80|.

Die Wirkung einer Stalldüngung von 2400 Pud/Dess. auf Frühjahrsbrache erhöht die Roggenerträge um 30-50 %. Aber auch schon die Hälfte dieser Gabe gibt einen starken positiven Ausschlag. |S. 17, 18, 78, 80|.

Die Roggenerträge erhöhen sich mit steigenden Stalldüngungen auf Brache, jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze. Schon eine $1\frac{1}{2}$ mal die normale von 2400 Pud/Dess. übersteigende Gabe erhöht den Ertrag nur um ein Geringes im Vergleich zur Ernte nach der Normalgabe |Mitscherlich|.

Die Tiefe der Unterbringung des Dünges bei Frühbrache hat scheinbar keinen Einfluss auf die Ernteerträge |S. 16-18|.

Die Nachwirkung einer Stalldüngung der Schwarz- und Frühbrache auf den Ertrag der Sommerung |Hafer| nach Winterung |Roggen|, ist bedeutend. Die Mehrerträge im Vergleich zu ungedüngter Brache betragen 25 bis 100 % |S. 81, 82|.

Die Herbstdüngung der Schwarzbrache hat auch hier den Vorzug vor der Frühjahrsdüngung. Erstere gibt in zweiter Tracht höhere Hafererträge als letztere |Nachwirkung| |S. 81 u. 82|.

Die Hafererträge erhöhen sich in direktem Verhältnis zu den Düngergaben.

Von den Mitteln, die eine Ernteerhöhung nach Spätbrache zur Folge haben, seien nachstehende genannt:

1. Flaches zweisechariges Pflügen der Brache,
2. Schälen der Brache eine Woche vor dem zweisecharpflügen.

In Misserntejahren wird der Ertrag an Winterung hierdurch wesentlich erhöht; in Jahren, die das Wachstum begünstigen, gleichen sich die Unterschiede aus.

3. Am intensivsten wird der Ertrag nach Spätbrache jedoch dadurch erhöht, dass man im Herbst die Stoppeln der Sommerung schält und im Frühjahr abeggt. Die Bearbeitung im Juli ist dann dieselbe wie oben. Bei dieser Bearbeitungsmethode werden annähernd dieselben Erträge gemacht wie nach Schwarzbrache [S.85-89].

Die quantitative und qualitative Bestimmung der Flora der Spätbrache ergibt, dass die Hauptmasse des erwachsenen Bestandes unbrauchbares Futter darstellt. Nur 7 bis 10 % sind als angängige Futtergräser anzusprechen.

Um den verschiedensten wirtschaftlichen und anderen Verhältnissen Rechnung zu tragen hat man auch auf dem Versuchsfelde der Petrowska-Akademie die verschiedensten im ganzen 15 Kulturpflanzengattungen zur Prüfung auf bebauter Brache herangezogen. [S.95].

Auf der bebauten hackbaren Brache erweisen sich unter den dortigen Verhältnissen am zweckmässigsten Kartoffeln, Samenturnips, auf den nicht hackbaren Wickhafer und Wickroggen [S.114 bis 122].

Die bebaute Brache ist rentabler als Schwarzbrache, obgleich letztere höhere Erträge an Winterung und Sommerung veranlasst. Als Beweis hierfür sei angeführt, dass bebaute gehackte Brache [Kartoffeln] schon Ende Juli 500 Pud Knollen und 600 Pud grünes Kraut je Desyatine liefert, welches letzteres als Viehfutter gut verwendet werden kann. Gebaute, nicht gehackte Brache, Wickhafer, gibt

130 bis 200 Pud , Wiekroggen bis zu 230 Pud hochwertiges
Heu je Dessätine.

Anlage, Heft 2:

Die Dürre und die Methoden zu ihrer Bekämpfung,
Bodenbearbeitung und Schneeanhäufung [Lobanow].

Allgemeines.

[Heft 2, Tabellen S.1 bis 20].

Die Methoden der Dürrebekämpfung kann man in zwei
Gruppen teilen:

1. Erhöhung des Wasserumlaufes auf den Feldern,
2. die Anpassung der Wirtschaft an die Verhältnisse
eines ariden Klimas.

Zur ersten Gruppe gehören die Bestrebungen, die eine
Klimaänderung nach sich ziehen können, z.B. Erhaltung und
Neuanlage von Wäldern. Diese Methoden verringern die
Schwankungen des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft und damit
im Zusammenhang auch die Länge und Stärke der Dürreperioden.

Ferner zählt hierher die künstliche Bewässerung,
durch welche der Landwirt unabhängig wird von der Nieder-
schlagsmenge.

Zur zweiten Gruppe: Hier wäre in erster Linie der An-
bau von Pflanzen, welche Trockenperioden gut vertragen
[Xerophyte Pflanzen] zu nennen. Der Anbau von Mais
müssen unter Hintanstellung von Roggen
und Weizen in den Vordergrund treten

Eine gleiche Bedeutung kommt den kurzlebigen dürrefesten Sorten der anzubauenden Kulturpflanzen [speziell des Weizens] zu. Die Pflanzenzuchtstationen Russlands haben diesen Punkt teilweise schon mit gutem Erfolg Beachtung geschenkt.

Weitere Versicherungsmöglichkeiten sind Hackkultur und der Anbau von mehrjährigen tiefwurzelnden Futterpflanzen. Erstere haben besondere Bedeutung bei der Unkrautbekämpfung und Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit.

Frühe Aussaat der Sommerung fördert die Ausnützung der Winterfeuchtigkeit.

Von anderer Seite wird auch die Schneean Sammlung auf den Feldern warm empfohlen. Hierbei kommt in Betracht:

a/ Kulissenbrache, hochstänglige Pflanzen [Mais und Sonnenblumen], werden in Abständen von 10 bis 50 m ^{in Reihen} stehen gelassen. Die normale Bearbeitung der Brache erfolgt zwischen den Reihen

b/ Holzkulissen,

c/ Strauchkulissen.

Die grösste Aufmerksamkeit hat der Landwirt jedoch der Bearbeitung des Ackers zu schenken. Das Pflügen im Herbst oder so früh wie möglich im Frühjahr, das unmittelbare Stoppelschälen und Krümlighalten der obersten Bodenschicht, solange es irgend geht, mit der Vernichtung des Unkrautes, das Eggen der Winterung und der mehrjährigen Futterpflanzen, im zeitigen Frühjahr, das Hacken in Verbindung mit weitreihiger Aussaat werden geeignet sein, den Wasservorrat zu schonen und die fallenden Niederschläge bestmöglichst dem Boden einzuverleihen.

Es wird folgendes Schema im Kampf mit der Dürre aufgestellt:

I. Erhöhung des Wasserkreislaufs der Wirtschaft.

A. Versuche der Klimaänderung

1. Schutz und Neuanlage von Wäldern,
2. Pflege der alten und Anlage von neuen Wasserspeichern

B. Künstliche Bewässerung.

II. Anpassung der Wirtschaft an das gegebene Klima

A. Anbau von dürrerstands-fähigen Pflanzengattungen

|Mais

B. Anbau von dürrfesten Sorten

C. Vielgestaltigkeit im Fruchtwechsel

D. Möglichst frühe Aussaat der Sommerung und eine entsprechende Pflege der Saaten

E. Rationelle Bodenbearbeitung.

1. Frühes Pflügen der Brachen |im Herbst oder zeitigem Frühjahr|

2. Umgehendes Stoppelschälen,

3. Offenhalten der Bodenoberfläche

a/ Flaches Offenhalten der Brachen

b/ Schälen der Stoppeln

c/ Abeggen der Winterung und Futterflächen im Frühjahr

d/ Hacken der in möglichst breiten Abständen gedüllten Saaten

F. Schneeaufhaltung und Ansammlung

1. Kulissenbrache |Mais, Sonnenblumen|

2. Schildförmige Kulissen

3. Pflügen des Schnees.

Ich habe obiges Schema der Massnahmen zur Dürrebe-kämpfung vollständig wiedergegeben, obgleich in der vorliegen-

den Arbeit nur Bodenbearbeitung und Schneeansammlung Berücksichtigung finden.

Spezielles.

Zusammenfassend können die Ergebnisse folgendermassen gedeutet werden:

A. Reine Brachen.

|Tabellen S.20 bis 56 |.

Die reinen Brachen |Schwarz- und Frühbrachen| geben einem die Mittel an die Hand, einen genügenden Wasser - vorrat während der Zeit des Brachens im Boden anzusammeln und denselben bis zur Aussaat zu erhalten.

Aus diesem Grunde sind die Ernten nach reinen Brachen an Winterung bedeutend höher als nach Spätbrache. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Schwarz- und Frühbrache ist nicht vorhanden. Bald ist erstere, bald letztere im Frühjahr und Sommer feuchter. Häufig findet sich auch gar kein Unterschied.

Die Ergebnisse von 9 Versuchsstationen |42 verschiedene Versuche| weisen darauf hin, dass die Schwarzbrache der Frühbrache vorzuziehen ist. 9 andere Versuchsstationen mit 156 Versuchen kommen zu dem gegenteiligen Ergebnis.

Der Durchschnitt von 205 Versuchen an 20 Versuchsstationen zeigt im Vergleich mit der Spätbrache für Schwarzbrache eine Erntesteigerung von 37%, bei Frühbrache eine solche von 40 % .

Bei diesen Verhältnissen scheint die Feuchtigkeit

deshalb nicht der allein ausschlaggebende Faktor zu sein. Die Zahlen der Odessaer Versuchstation, welche in einem niederschlagsarmen Gebiet liegt, weisen der Schwarzbrache die erste Stelle zu. Die Petrowska-Akademie, welche reichlichere Niederschlagsmengen zu verzeichnen hat, und unter der Dürre nicht so leidet, gibt der Frühbrache vor der Schwarzbrache den Vorzug.

Die Maibrache nimmt in jeder Beziehung eine Mittelstellung zwischen Früh- und Spätbrache ein, wie es nach der Zeit ihres Umbruches auch zu erwarten wäre.

Im Dürregebiet, welches vorzüglich unter zu geringen Sommer- und Herbstniederschlägen leidet, hat die Bodenfeuchtigkeitserhöhung durch Schwarzbrache eine wesentliche Bedeutung für den Aufgang der Herbstsaaten.

Im Gebiet mit reichlichen Juli- und August-Niederschlägen ist der Aufgang der Herbstsaaten hierdurch stets ausreichend sichergestellt. Hier erlangen die Kulturbrachen ihre Bedeutung dadurch, dass sie im Laufe des ganzen Sommers den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens hochhalten. Die damit geschaffenen Bedingungen sind der Entwicklung der biologischen Tätigkeit des Bodens äusserst günstig, welche letztere den Nährstoffgehalt des Bodens [speziell an Stickstoff] ergänzt. Der Vorzug der Frühbrache gegenüber der Schwarzbrache kann hier auch dadurch erklärt werden, dass letztere in einem verdichteten und zusammengesackten Zustande aus dem Winter kommt und Luftzirkulation, Temperatur, Bodenstruktur und damit zusammenhängende biologische Tätigkeit nicht die Güte aufweisen wie bei der Frühbrache.

B. Die Zeit des Pflügens zur Sommerung.

|Seite 36 bis 74|.

Zur Sommerung rentiert sich das Pflügen im Herbst mehr als im Frühjahr. Eine Ausnahmestellung nimmt Odessa ein, wo trockene Winde den Boden bei der Herbstfurche stärker austrocknen als den ungepflügten. Diese Erscheinung wird auf die schützende Wirkung der Stoppeln zurückgeführt.

Beim Pflügen im Herbst sammelt der Boden im allgemeinen mehr Feuchtigkeit und geht damit sparsamer um als der ungepflügte. Auf letzteren wirkt der Unkrautbestand auch noch ungünstig auf den Wasserhaushalt.

Je früher im Herbst gepflügt wird, desto besser. Die Ergebnisse der Petrowska-Akademie und der Versuchstation Wladimir zeigen ein besseres Abschneiden der Frühjahrspflugfurche. Was die Ursachen anbelangt, sei auf den Schluss des letzten Abschnittes hingewiesen.

C. Das Schälen der Stoppeln zur Sommerung.

|Seite 74 bis 82|.

Die Ergebnisse aus 99 Versuchen an 8 Versuchstationen ergeben, dass das Schälen der Stoppeln zur Sommerung die Erträge um durchschnittlich 12 % erhöht.

D. Das Aufreissen der Brachen.

|Seite 82 bis 87|.

Das Aufreissen der Brache durch Egge und Grubber vor dem Pflügen hat in ertragreichen Jahren keine Erntesteigerung ergeben, wohl aber in Misserntejahren. In solchen kann der durch das Aufreissen der Brache erzielte Effekt in einer

12%igen Ernteerhöhung zum Ausdruck.

Die Besentschudsker Versuchstation kommt zu der Ansicht, dass

1. ein Aufreißen der Brache durch Egge und Grubber im Frühjahr verringert die Verdunstung und die Austrocknung des Bodens. Mitte Mai enthielt der aufgerissene Boden in der Schicht von 1 m 3% Wasser mehr als der nichtaufgerissene.

2. mit zunehmender Verdichtung und Verunkrautung der aufgerissenen Schicht gleichen sich die Unterschiede in der Bodenfeuchtigkeit allmählich wieder aus ,

3. ein nochmaliges Aufreißen der Brache |Schwarzbrache| Ende Mai schützt den Boden vor weiterer Austrocknung und zeigt im Endresultat zurzeit der Aussaat eine höhere Bodenfeuchtigkeit als beim Aufreißen der Brache im April.

E. Das Auffangen und Ansammeln des Schnees.

|seite 89 bis 98|.

Die Beispiele zeigen, dass es möglich ist, die Schneedecke durch entsprechende Massnahmen |Kulissen aus stehengelassenen Mais- oder Sonnenblumenstengeln in Reihen, Schilder aus Holz und auch künstlich aus Schnee durch Pflügen erzeugte Kulissen| wesentlich zu verstärken. Die Wirkungen einer solchen verstärkten Schneedecke sind jedoch verschieden.

An einigen Versuchstationen wird das Durchfrieren des Bodens abgeschwächt, auf anderen bestärkt. Auch die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens nach künstlich verstärkter Schneedecke schlagen einmal günstig, im andern Fall ungünstig aus. Ein einheitliches Bild ist nach Meinung des Verfassers nicht zu gewinnen.

Ich möchte jedoch darauf hinweisen, dass die Verhält-

nisse sich hier ähnlich zu gestalten scheinen wie bei der Brachbearbeitung.

In den niederschlagsreicheren Gebieten, wo der Boden mit hohem Feuchtigkeitsgehalt in den Winter geht, wirkt eine erhöhte Schneeansammlung eher abkühlend auf den Boden. Während hier bei einem trockenen Boden mehr die Aufgabe einer Wärmeschutzschicht zukommt. Im ersteren Falle könnte man mit einer durchschnittlichen normalen Schneedecke von 50 cm, im zweiten mit einer solchen von 10 cm rechnen. Der trockene Boden wird sich deshalb auch für jedes Mehr an Schneewasser dankbar erweisen, wogegen im anderen Fall speziell die Wintersaaten unter Luftmangel und Feuchtigkeitsüberschuss zu leiden haben werden. Ein starkes Auswintern ist dann die Folge.

Anlage, Heft 3:

Bodenbearbeitung zur Sommerung |Konow|.

Seite 14 bis 50.

Fruchtfolge.

Brache, Winterung |Roggen|, Sommerung |Hafer|.

Weitere Fruchtfolgen siehe Abschnitt 2 und 3 .

Vorliegende Arbeit steht den beiden vorangegangenen insofern an Wert nach, als sich nur sehr wenige Versuchstationen Russlands des genauern mit der Bodenbearbeitung zur Sommerung befasst haben. Das Schwarzerdegebiet ist nicht in den Rahmen der Arbeit aufgenommen worden.

1. Bodenbearbeitung zu Hafer.

Der Hafer steht am besten nach reinen Brachen, wobei Frühbrache besser wirkt als Schwarzbrache. Die Ernteunterschiede verwischen sich jedoch, d.h. sind nicht so deutlich wahrnehmbar wie bei der vorangegangenen Winterung. Die Frage der besten Zeit zum Pflügen kann nur im Zusammenhang mit der anderen Bearbeitung der Stoppeln entschieden werden. Im nördlichen Nichtschwarzerdegebiet verdient die Frühjahrsfurche den Vorzug vor der Herbstfurche und das zweimalige Pflügen [Herbst- und Frühjahrsfurche] vor dem einmaligen [entweder im Herbst oder im Frühjahr]. Von den Kombinationen der verschiedenen Methoden sei als besonders ertragsteigernd das Stoppelschälen in Verbindung mit einer Frühjahrsflugfurche genannt. Den allerbesten Erfolg hat man jedoch dort mit der "Halbbrache" erzielt, gleichgültig ob man die volle Stallmistdüngung dem Hafer gibt, oder die Hälfte dem vorangegangenen Roggen und die zweite Hälfte dem Hafer. Der Name "Halbbrache" ist von Dotarenko geprägt; er bezeichnet damit folgende Bearbeitungsmethode: Nach dem Abernten der Winterfrucht werden die Stoppeln unmittelbar darauf geschält, nach einer Woche Düng aufgebracht [letzteres ist nicht unbedingt erforderlich, da man Halbbrache zu Hafer auch ohne Stallmist ausführen kann. Wenn welcher gegeben werden soll, so muss dies im Herbst geschehen], und auf die volle normale Tiefe untergepflügt. Im Laufe des ganzen Herbstes wird das ~~gan~~ Feld oberflächlich von Zeit zu Zeit wie bei den Kulturbrachen aufgerissen. Im Frühjahr gibt man mit dem Zweischar noch eine Furche und bestellt dann den Hafer*.

Mit zunehmender Pflugtiefe von $1\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Werschok [7 bis 18 cm] erhöhen sich die Ernten, wobei eine flache

Frühjahrsfurche scheinbar besser wirkt als eine tiefe Herbstfurche. Im Kampf gegen das Unkraut hat sich die Halbbrache am besten bewährt, dann folgen

1. Stoppelschälen in Verbindung mit Frühjahrs- oder Herbstfurche,
2. Herbstfurche bei Schwarzbrache,
3. Frühjahrsfurche bei Spätbrache.

2. Bodenbearbeitung zu Lein.

Seite 50 bis 79.

Fruchtfolgen

Petrowska-Akademie:

1. Brache, 2. Winterung |Roggen|, 3. Sommerung |Hafer mit Klee-Graseinsaat| 4,5,6: Klee-Grasnutzung, 7. Lein, 8. Sommerung |Hafer|.

1. Brache, 2. Winterung |Roggen|, 3. Lein.

1. Brache, 2. Hackfrucht |Kartoffeln|, 3. $\frac{1}{2}$ Hafer $\frac{1}{2}$ Lein.

Engelhardt'sche Versuchsstation:

1. Hafer mit Kleeinsaat, 2.3. Klee, 4. Lein, 5. Kartoffeln.

Wladimir'sche Versuchsstation:

1. Brache, 2. Roggen mit Kleeinsaat, 3. Klee, 4. Klee, 5. $\frac{1}{2}$ Lein $\frac{1}{2}$ Sommerweizen, 6. Brache, 7. Roggen, 8. Hafer.

1. Brache, 2. Roggen, 3. Kartoffeln, 4. Lein.

Die beste Vorfrucht zu Lein ist zweijähriger oder dreijähriger Klee. Er erhöht die Samen- und Faserernten um 30 % im Vergleich zu anderen Vorfrüchten, welche den Boden "locker" hinterlassen. Das Umbrechen des Klees erfolgt am

besten im Herbst. Der Zeitpunkt des Umbrechens der Kleebrache |Herbst- oder Frühjahr| ist von ausserordentlicher Bedeutung. Eine Frühjahrsbearbeitungsweise, die Höchsternten an Samen liefert |Umwenden und Schülen|, zeichnet sich durch niedrige Faseremengen aus, im Gegensatz zu gepflügt und geschält und umgekehrt.

Verschiedene Herbstbearbeitungsweisen prägen sich nicht im obigen Verhältnis aus; hier stehen Faser- und Samen-ertrag in direktem Verhältnis zu einander.

Eine grössere Pflugtiefe ist, wenn sie im Herbst ausgeführt wird, wünschenswert. Hierdurch tritt nicht so sehr eine Erhöhung der Faser-, als eine Erhöhung der Samenerträge ein.

Grossen Einfluss hat die Art und Weise der Ausführung des Eggens auf die Samen, weniger auf die Fasererträge, ganz besonders, wenn das Umpflügen des Klees erst im Frühjahr geschehen konnte.

3. Bodenbearbeitung zu Wurzel- u. Knollenfrüchten.

Fruchtfolgen:

Wladimir'sche Versuchsstation:

1. Brache, 2. Roggen, 3. $\frac{1}{2}$ Kartoffeln $\frac{1}{2}$ Weizen, 4. Hafer.
1. Brache, 2. Roggen, 3. Kartoffeln.
1. Kleebrache, 2. Roggen, 3. Hackfrucht |Möhren, Rüben, Turnips|, 4. Hafer mit Kleeinsaat, 5. Klee, 6. Klee.

Sudogodsker Versuchsstation:

1. Brache, 2. Roggen mit Kleeinsaat, 3u.4. Klee,
5. Kartoffeln, 6. Sommerung
1. Brache, 2. Roggen, 3. Kartoffeln, 4. Sommerung.

Sandkartoffel-Versuchsfeld des Moskauer Gouvernements.

Sandkartoffel-Versuchsfeld des Moskauer Gouvernements:

1. Kartoffeln, 2. Lupine.

1. Lupine, 2. Kartoffeln, 3. Wickhafer, 4. Roggen.

1. Wickhafer, 2. Klee Roggen, 3 u. 4. Klee, 5. Hafer,
6. Kartoffeln, 7. Lupine, 8. Kartoffeln.

Petrowska-Akademie:

H a f e r

1.	+ Klee	ohne Klee	ohne Klee
2.	Klee	+ Stallung	Frühbrache ohne Stallung
3.	W i n t e r u n g		
4.	H a c k f r u c h t nicht gedüngt		gedüngt.
	a	b	c

Als Vorfrucht für Kartoffeln und verschiedene Rübenarten ist Klee im Hafer-beuenden-Teil Russlands eine ungünstige Vorfrucht. Deshalb sind reine Brachen dem Klee vorzuziehen. Frühbrache ist vorteilhafter als Spätbrache. Die Herbstfurche wirkt meist auf den Ertrag günstiger als die Frühjahrsfurche.

Eine Vergrößerung der Pflugtiefe um 2 Werschok |etwa 8,5 cm| bei einer ursprünglichen von 2-4 Werschok liefert im Herbst ausgeführt günstige, im Frühjahr ausgeführt, ausser - ordentlich ungünstige Resultate.

S c h l u s s .

Es muss ausgangs nochmals betont werden, dass obige schriftliche Wiedergabe der gewonnenen Resultate nur sehr dürftig im Vergleich zu der Reichhaltigkeit und Vielgestaltigkeit des in den Tabellen enthaltenen Materials ausfallen konnte. Ein eingehendes Studium derselben ist deshalb zur

Vervollständigung des Gesamtbildes unumgänglich. Nicht ausser Acht zu lassen sind dabei stets die klimatischen Verhältnisse unter denen die Resultate gewonnen wurden. Bei einem solchen Vorgehen werden die Arbeiten, obgleich sie an und für sich nur lokalen Charakter tragen, auch dem deutschen Landwirt einiges zu sagen haben. Die Parallelen, die man zwischen den Verhältnissen der einzelnen russischen Gebieten mit solchen in Deutschland ziehen könnte, liegen zu nahe, um auf sie hier näher einzugehen.

Ich versichere, dass ich die vorstehende Arbeit ohne fremde Hilfe angefertigt, und mich dabei anderer als der angegebenen Schriften nicht bedient habe

Halle [Saale], am