

Betriebswirtschaftliches und Technisches

zum Maisanbau in den USA.

Von der
Fakultät für Landwirtschaft
der Technischen Hochschule München
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Landwirtschaft (Dr. agr.)
genehmigte Dissertation.

Vorgelegt von
Diplomlandwirt
Werner M e h r l e
geboren zu Schwiebus/Neumark

- I. Berichterstatter: Professor Dr. Dr. P. Rintelen
II. Berichterstatter:

Tag der Einreichung der Arbeit:

Tag der Annahme der Arbeit:

V o r w o r t

=====

Bereits im Jahre 1952 machte ich gelegentlich einer Studienreise durch die USA. die Beobachtung, dass, nachdem dort der Hybridmais gezüchtet war, der Maisanbau immer weiter aus dem "Maisgürtel" nach Norden vorgeschoben wurde. Es ist das zweifellos eine Folge der Züchtung, denn die Ertragsleistung des Hybridmaises stieg gegenüber den offen bestäubten Sorten sprunghaft an. Die relative wirtschaftliche Vorzüglichkeit des Maises wurde dadurch unter den um die Nutzfläche konkurrierenden Pflanzen am Nordrand des Maisgürtels beachtlich gehoben.

Auch in Weihenstephan haben sich die Ertragsrelationen zwischen Körnermais und Kartoffeln dank der Hybridmaiszüchtung stark verschoben. Geht man von den Fünfjahresdurchschnittserträgen der Spitzensorten 1934/38 und 1951/55 in den Versuchen der Landessaatzuchtanstalt Weihenstephan aus, so lieferte der Körnermais vor dem Kriege 64% der Nährernte von Kartoffeln (nach Abzug von Saatgut und Schwund), nach dem Kriege dagegen bei Hybridmaissorten 92%. Dadurch scheint unter Weihenstephans Verhältnissen der Maisbau lohnender geworden zu sein als der Kartoffelbau. Es gibt in Süddeutschland aber weite Gebiete, in denen die Klimabedingungen noch mehr zu Gunsten des Maises sprechen dürften als in Weihenstephan.

In Erkenntnis dieser Entwicklungslinie schien es mir angebracht, die betriebswirtschaftlichen und technischen Verhältnisse des Maisanbaues in den USA. eingehender untersuchen zu lassen, um wenigstens einen Teil der in den USA. gefundenen, einschlägigen wissenschaftlichen Ergebnisse und gemachten praktischen Erfahrungen der eigenen wissenschaftlichen Zielsetzung unter unseren Anbaubedingungen nutzbar zu machen. Auch der Praktiker, der sich mit den Fragen des Maisanbaues befassen will, vermag aus der vorliegenden Arbeit wertvolle Hinweise zu schöpfen.

Der Verfasser, Herr Diplomlandwirt Werner Mehrle, hatte mit dankenswerter finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Gelegenheit, in einer zehnmonatigen Studienreise durch die USA. das Material für die vorliegende Arbeit zu sammeln, das er in meinem Institut aufarbeitete. Möge die Veröffentlichung den Gedanken des Maisanbaues in den klimatisch und wirtschaftlich dafür passenden Gegenden Deutschlands fördern helfen!

Weihenstephan, im Januar 1957

Prof. Dr. Dr. P. Rintelen

V o r w o r t

=====

des Verfassers

Zur Erstellung der vorliegenden Arbeit war eine längere Studienreise nach den USA. erforderlich.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Dr. Paul Rintelen für die Förderung und Unterstützung, die mir bei der Vorbereitung der Reise, der Auswertung der Ergebnisse und der Abfassung der vorliegenden Arbeit durch ihn zuteil wurde, meinen ganz besonders herzlichen Dank auszusprechen.

Des weiteren bin ich dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die finanzielle Unterstützung der Studienreise nach USA. zu grossem Dank verpflichtet.

Ferner gilt mein Dank allen Herren aus Wissenschaft, Verwaltung und Praxis in USA., die mir in besonders entgegenkommender Weise bei meinen Studien in der 'Fremde mit Rat und Tat behilflich waren.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
I. Allgemeines.....	2
1. Einteilung, Umfang und Standort des Mais- baues in USA.....	2
2. Verwertung der Maisproduktion in USA.....	3
II. Die Erfolge der amerikanischen Hybridmais- züchtung während der letzten 25 Jahre und ihre Auswirkungen auf den praktischen Maisanbau im Maisgürtel.....	4
1. Was ist Hybridmais?.....	4
2. Durchgreifender Wechsel im Anbau von offen bestäubten zu Hybridsorten.....	5
3. Ausdehnung des Maisgürtels nach Norden.....	7
4. Arbeitsteilung zwischen Saatgutproduktion und Normalmaisbau infolge der Hybridmais- züchtung.....	8
III. Anbautechnik und Ernteerträge beim Mais in den USA.....	12
1. Die Bodenbearbeitung.....	14
a) Die Pflugfurche.....	14
b) Die Oberflächenbearbeitung.....	15
2. Die Düngung.....	15
a) Stalldung.....	15
b) Gründüngung.....	16
c) Handelsdünger.....	16
3. Die Saat.....	21
a) Das Saatgut.....	21
b) Die Saatgutbeizung.....	27
c) Die Saatzeit.....	27
d) Die Saatmethoden.....	28
e) Die Saattiefe.....	31
f) Bestandesdichte und Standraum.....	32
g) Die Saatmenge.....	34
4. Die Pflege.....	35
a) Die Unkrautbekämpfung.....	35
b) Die Schädlingsbekämpfung.....	40
c) Verhütung von Krankheiten.....	43
d) künstliche Bewässerung.....	43
5. Die Erntemethoden.....	44
a) Die Grünmaisernte.....	44
b) Die Silomaisernte.....	44
c) Die Körnermaisernte.....	47

6. Die Ernteerträge bei verschiedener Nutzung.....	53
a) Die Silomaiserträge.....	54
b) Die Körnermaiserträge.....	64
IV. Lagerung und Aufbereitung von Mais bei verschiedener Nutzung.....	74
1. Bei Fütterung vom Feld.....	74
a) als Hauptnutzung.....	74
b) als Nebennutzung.....	75
2. Bei Silagegewinnung.....	76
a) Formen der Silobehälter.....	76
b) Die Aufbereitung von Silomais.....	79
3. Bei Körnergewinnung.....	80
a) Lagerräume für Maiskolben.....	80
b) Massnahmen zur Lagerung von Maiskolben bei unterschiedlichem H ₂ O-Gehalt im Korn	83
c) Künstliche Trocknung von Maiskolben.....	86
d) Lagerräume für Körnermais.....	96
e) Künstliche Trocknung von Körnermais.....	98
f) Verarbeitung des Maisstrohs.....	111
g) Die Aufbereitung von Körnermais zur Verfütterung.....	112
V. Die Organisation amerikanischer Farmen im nördlichen Teil des Maisgürtels.....	115
1. Die natürlichen Ertragsvoraussetzungen.....	117
a) Das Klima.....	117
b) Der Boden.....	120
c) Die Auswirkungen der natürlichen Ertragsvoraussetzungen auf die Bodennutzung des Maisgürtels.....	123
2. Die Betriebsgrösse.....	128
3. Die landwirtschaftliche Nutzfläche.....	131
4. Das Nutzflächen- und Anbauverhältnis.....	132
a) Das Dauergrünland.....	133
b) Der Ackerfutterbau.....	133
c) Der Hackfruchtbau.....	135
d) Der Hülsenfruchtbau.....	136
e) Der Getreidebau.....	136
5. Die Fruchtfolge.....	137
6. Die Ernteerträge.....	140
7. Die Düngerwirtschaft.....	143
a) Die Stallungversorgung.....	143
b) Der Handelsdüngerverbrauch.....	145
c) Der Geldwert des Handelsdüngeraufwands..	147

8. Der Viehbesatz.....	
a) Der Pferdebesatz.....	152
b) Der Rindviehbesatz.....	152
c) Die Schweinehaltung.....	153
d) Die Schafhaltung.....	154
e) Der Gesamt-GVE-Besatz ohne Geflügel....	154
f) Die Geflügelhaltung.....	154
g) Die Hauptrichtung der Viehwirtschaft...	155
9. Leistungsmaßstäbe der Rindviehhaltung und Rindviehfutterfläche.....	155
a) Milchwirtschaft.....	155
b) Der Rohertrag je RGVE.....	156
c) Der Kraftfutteraufwand je RGVE.....	158
d) Der Rohertrag nach Abzug des Kraftfutters.....	160
e) Die Futterflächen je RGVE.....	160
f) Die Erzeugungsleistung je ha HF.....	163
10. Die Leistungsmaßstäbe der Schweinehaltung	163
a) Der Rohertrag je 100 kg erzeugtes Schweineleibendgewicht.....	165
b) Der Kraftfutteraufwand je 100 kg Schweine.....	165
c) Die Ackerweide je GVE Schweine.....	167
d) Der Rohertrag je 100 kg erzeugtes Schweineleibendgewicht nach Abzug des Kraftfutters.....	167
11. Die Leistungsmaßstäbe der Geflügelhaltung.....	168
a) Durchschnittliche Legeleistung je Huhn	170
b) Der durchschnittliche Eierpreis.....	170
c) Der Rohertrag je 100 Stück Geflügel....	170
d) Der Kraftfutteraufwand je 100 Stück Geflügel.....	171
e) Der Rohertrag je 100 Stück Geflügel nach Abzug des Kraftfutters.....	172
12. Die Arbeitswirtschaft.....	173
a) Der Arbeitskräftebesatz.....	173
b) Der Zugkraftbesatz.....	176
c) Der Maschinenbesatz.....	179
d) Die Maschinenausnutzung.....	185
e) Die Arbeitsbelastung je Arbeitskraft und die Arbeitsverteilung.....	186
f) Die Arbeitsmacht.....	192
13. Die Betriebsleistungen.....	193
a) Die Wirtschaftseinnahmen.....	193
b) Wertzuwachs des Gutsbesatzes.....	197
c) Der Eigenverbrauch.....	198
d) Die Betriebsleistungen insgesamt.....	198

	Seite
14. Die Betriebsaufwendungen.....	199
a) Die Wirtschaftsausgaben.....	199
b) Die Viehzukäufe.....	204
c) Wertabnahme des Gutsbesatzes.....	206
d) Der Lohnanspruch der Besitzerfamilie...	207
e) Die Betriebsaufwendungen insgesamt.....	207
15. Das Betriebskapital.....	210
a) Das Boden- und Gebäudekapital.....	210
b) Das Maschinenkapital.....	210
c) Das Viehkapital.....	212
d) Das Vorrätekapital.....	212
e) Das Betriebskapital insgesamt.....	213
16. Die Neuanschaffungen.....	213
17. Der Zinsanspruch des Betriebskapitals.....	213
18. Das Betriebsergebnis je ha LN.....	214
a) Das Roheinkommen.....	215
b) Das Betriebseinkommen.....	215
c) Die Erzeugungsleistung.....	215
d) Das Arbeitseinkommen.....	217
e) Der Reinertrag.....	217
f) Der Rentabilitätskoeffizient.....	217
19. Das Betriebsergebnis je VAK.....	218
a) Die Erzeugungsleistung je VAK.....	219
b) Das Arbeitseinkommen je VAK.....	219
VI. Zusammenfassung.....	220
Literaturverzeichnis.....	224
Anhang.....	1
Durchschnittspreise im Maisgürtel für land- wirtschaftliche Erzeugnisse und Produk- tionsmittel für das Jahr 1953.....	2 - 2b
Lohnsätze für Maschinenarbeit 1953.....	3
Maschinenbesatz für 24 Betriebe der Kli- mazonen I.....	4
Maschinenbesatz für 21 Betriebe der Kli- mazonen II.....	5
Maschinenbesatz für 21 Betriebe der Kli- mazonen III.....	6
Betriebsstatistik für 24 Betriebe der Kli- mazonen I.....	7a - 7s
Betriebsstatistik für 21 Betriebe der Kli- mazonen II.....	8a - 8s
Betriebsstatistik für 21 Betriebe der Kli- mazonen III.....	9a - 9s

E i n l e i t u n g

Seit Beendigung des zweiten Weltkrieges wird in vielen Ländern Europas daran gearbeitet, die grossen Erfolge der amerikanischen Landwirtschaft auf dem Gebiete der Maiszüchtung und des Maisanbaues auch auf unseren Erdteil auszudehnen.

Leider ist für die Bundesrepublik Deutschland in Züchtung, Anbau und Verwendung von Mais ein gewisser Rückstand zu verzeichnen. Vermutlich stehen dem Maisbau unter den westdeutschen Betriebsverhältnissen besondere Schwierigkeiten auf betriebsorganisatorischem und anbautechnischem Gebiet entgegen.

Auf Anregung von Herrn Professor Dr. Dr. P. Rintelen hat sich Verfasser zur Aufgabe gestellt, an der Klärung der betriebswirtschaftlichen und technischen Fragen des Maisbaues mitzuarbeiten.

Durch einen 10-monatigen Studienaufenthalt in den USA. im Jahre 1954 hatte Verfasser Gelegenheit, wertvolle Erkenntnisse über den vielfältigen Fragenkomplex des Maisbaues zu erwerben.

Die Ausführungen zur Technik des Maisbaues und zur Betriebsorganisation landwirtschaftlicher Betriebe im US-amerikanischen Maisgürtel basieren auf Unterlagen, die aus der betriebswirtschaftlichen Analyse von 66 Farmbetrieben, der Erörterung der Problematik mit Betriebsleitern und Beratern und den Untersuchungen der Institute der landwirtschaftlichen Hochschulen in den Staaten Iowa, Wisconsin, Minnesota, Illinois und Indiana gewonnen werden konnten.

I. Allgemeines

1. Einteilung, Umfang und Standort des Maisbaues in USA.

Der Mais als Pflanzenart zeigt grosse Mannigfaltigkeit. Im wesentlichen werden folgende Varietäten unterschieden:

1. Zahnmais	{	Zea	Mays	grex	indentata)
2. Hartmais	{	"	"	"	indurata)
3. Zuckermais	{	"	"	"	sacharata)
4. Puffmais	{	"	"	"	everta)

Weitere Unterteilungen werden nach Kornform, Kornfarbe, Art der Stärke im Korn, Fett- und Eiweissgehalt gemacht. Die Gruppe Zahnmais nimmt 95% der Maisfläche der USA. ein. Die Gruppe Hartmais stellt vor allem die frühreifen Maissorten. Zuckermais wird als Gemüse im Anbauvertrag mit Konservenfabriken und in vielen Hausgärten angebaut. Ähnlich wie der Zuckermais ist auch der Puffmais eine Pflanze, die zum überwiegenden Teil der menschlichen Ernährung dient und meist im Anbauvertrag mit Verwertungsbetrieben angebaut wird.

In den USA. werden jährlich etwa 35 Millionen ha mit Mais bestellt. Das sind rund 25% der Ackerfläche. Der Maisanbau und die Maiserzeugung übertrifft damit sowohl im Flächenanteil als auch in der produzierten Menge und dem Dollarwert alle anderen Anbaufrüchte. Für das Jahr 1949 wurde die Körnermaisproduktion mit rund 85 Millionen Tonnen und einem Wert von 4,2 Milliarden Dollar ermittelt (1, S.6; 2, S.37).

Eine statistische Erhebung ermittelte für 1947 einen Maisflächenanteil von 30,5 Millionen ha für Körnermais einschliesslich Puffmais und Zuckermais, 1,9 Millionen ha für Gärmals und 1,8 Millionen ha für Mais, der als Grünfutter, Weide oder Erosionsschutzpflanze genutzt wurde (3, S.17).

Mais wird in allen 48 Staaten der USA. angebaut. Eine besondere Konzentration findet sich jedoch in dem Gebietsteil, der allgemein als "Maisgürtel" (Corn Belt) bekannt ist. Dieser umfasst im wesentlichen folgende Staaten des Mittelwestens: Ohio, Indiana, Iowa, Nebraska, South-Dakota, Minnesota, Wisconsin, Kansas und Missouri.

Der Maisgürtel wird definiert als das Gebiet, in dem im 10-jährigen Durchschnitt, ausschliesslich der Silomaisfläche, jährlich wenigstens 115 dz Körnermais je Farm und wenigstens 2,5 dz Körnermais je ha landwirtschaftlicher Nutzfläche produziert werden (3, S.13).

2. Verwertung der Maisproduktion in USA.

Der grösste Teil der Maisproduktion verbleibt auf den Farmen oder fliesst diesen als Futtermittel und Saatgut wieder zu. Der Rest wird für die menschliche Ernährung, die Industrie und den Export verbraucht.

Nach Zahlen des Jahres 1950 entfielen auf Futterkörnermais etwa 85% der Gesamtkörnermaisproduktion.

Es wurden verfüttert (4, S.47; 3, S.18):

an Schweine	ca. 42%
an Milchvieh	" 14%
an Mastvieh	" 11%
an Geflügel	" 14%
an Pferde und Maultiere	" 2%
an Schafe	" 2%

Pro Kopf der Bevölkerung werden jährlich etwa 29 kg Mais als Nahrungsmittel verzehrt (3, S.15).

Die Industrie stellt aus Mais eine ständig wachsende Zahl von Produkten her. Im Jahre 1949 wurden bereits über 500 verschiedene Erzeugnisse gezählt, bei deren Herstellung Mais allein oder in Verbindung mit anderen Produkten Verwendung fand, z.B. Nahrungsmittel, Kaugummi, Fette, organische Säuren, pharmazeutische Produkte, Antibiotica, Papier, Seife, Zündhölzer, Kunststoffe, Kunstfasern, Treibstoffe, Sprengstoffe, Insektenvertilgungsmittel (3, S.361).

Bei diesen vielen Verwertungsmöglichkeiten und seiner Bedeutung als erste Anbaufrucht der US-amerikanischen Landwirtschaft wird der Mais mit Recht als einer der Grundpfeiler des amerikanischen Wohlstandes bezeichnet.

II. Die Erfolge der amerikanischen Hybridmaiszüchtung während der letzten 25 Jahre und ihre Auswirkungen auf den praktischen Maisanbau im Maisgürtel

1. Was ist Hybridmais?

Nach NEAL wird Hybridmais definiert als "das Produkt einer kontrollierten, systematischen Kreuzung von besonders ausgewählten elterlichen Stämmen, genannt 'Inzuchtlinien' " (5, S.4).

Mais ist ein einhäusiger Fremdbefruchter mit örtlich getrenntem männlichem und weiblichem Blütenstand, Rispe und Kolben. Diese morphologischen Eigenschaften begünstigen die züchterische Bearbeitung, welche bei der Hybridmaiszüchtung darauf abzielt, den sog. Heterosiseffekt auszunutzen.

Schematisiert sieht der Züchtungsvorgang bei der klassischen Hybridmaiszüchtung folgendermassen aus:

a) mehrjährige Inzüchtung des heterozygoten Ausgangsmaterials zur Erzielung von Inzuchtlinien A,B,C,D mit möglichst homozygoten, erwünschten Anlagen.

b) Kreuzung zweier Inzuchtlinien (AxB),(CxD), wobei die zum mütterlichen Elternteil bestimmte Linie entfährt wird, d.h., die Rispen werden vor Blühbeginn entfernt. Das erhaltene Produkt ist die sog. Einfachhybride -(AB) oder (CD) -, bei deren Anbau sich der Heterosiseffekt auswirkt.

c) Kreuzung zweier Einfachhybriden (ABxCD), wobei wiederum die Mutterpflanze entfährt wird. Das Endprodukt ist die Doppelhybride (ABCD), welche das Saatgut für den Anbau von Konsummais darstellt. Bei letzterer Kreuzung tritt kein weiterer Heterosiseffekt ein, jedoch kann die bei der Einfachhybride erzielte Steigerung der Produktionskraft erhalten werden. Die Herstellung der Doppelhybride ist notwendig, da die Produktionskraft der Inzuchtlinien stark sinkt, wodurch die Erzeugung von Einfachhybriden relativ kostspielig ist und das

daraus gewonnene Saatgut für den Massenanbau zu teuer würde.

Tab.1: Schema des Züchtungsvorgangs

1. Jahr	A	B	C	D	} Inzucht- generationen
2. "	A	B	C	D	
3. "	A	B	C	D	
4. "	A	B	C	D	
5. "	A	B	C	D	
6. "	A	B	C	D	
7. "	AxB=AB		Cx D=CD		Herstellung der Ein- fachhybride
8. "	ABxCD=ABCD				Herstellung der Doppelhybride

2. Durchgreifender Wechsel im Anbau von offen bestäubten zu Hybridsorten

Die grundlegenden Erkenntnisse über die Erzielung und Ausnutzung des Heterosiseffektes bei Mais stammen aus den Jahren 1905 - 1910 und sind mit den Namen der amerikanischen Pflanzenzüchter SHULL und EAST verbunden. Die weitere Forschung und die Ausarbeitung von praktischen Methoden nahm noch weitere 20 Jahre in Anspruch. Danach vollzog sich jedoch eine sprunghafte Übernahme von Hybridmais in die landwirtschaftliche Praxis. (Siehe Darstellung 1)

Während 1933 erst 0,2% der Maisfläche im Maisgürtel mit Hybridmais bestellt wurden, erhöhte sich der Flächenanteil bis 1940 bereits auf 51,8%, bis 1944 auf 82,4% und hat in den Zentralstaaten des Maisgürtels heute 100% erreicht (6, S.101).

In den Randgebieten des Maisgürtels, vor allem aber in klimatisch und bodenmässig weniger begünstigten Landesteilen verlief die Umstellung etwas langsamer, doch werden auch hier bald nur noch Hybriden zum Anbau kommen. Der augenfälligste Grund für den Umschwung im amerikanischen Maisbau liegt in der erzielten Ertragssteigerung von 15 - 30% bei Hybridmais

gegenüber den offen bestäubten Sorten (1, S.28). In Darstellung 2 sind die Auswirkungen dieser Ertragssteigerung auf die Durchschnittserträge am Beispiel des Staates Illinois erläutert. Im 10-jährigen Durchschnitt - 1937 bis 1946 - machten sie gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 1866 - 1935 rund 46% aus.

Da in den vorausgegangenen Jahren keine nennenswerten Ertragssteigerungen erzielt werden konnten, ist dieser sprunghafte Anstieg der Erträge durch Anwendung von Hybriden ein einzigartig dastehender Züchtungserfolg.

Durch die Erzielung einer annähernden Homozygotie der Eigenschaften in den Inzuchtlinien konnte nunmehr neben der Auslese auf hohe Ertragsleistung auch eine auf weitere wünschenswerte Eigenschaften mit ebenso schnellem und hervorstechendem Erfolg durchgeführt werden.

In der weiteren Entwicklung der Hybridmaiszüchtung werden daher folgende Zuchtziele als die wesentlichsten verfolgt:

- a) Hohe Ertragsleistung sowohl an Körnern als auch an Grünmasse,
- b) Gleichmässigkeit hinsichtlich Pflanzenhöhe, Stengeldicke, Blattzahl und Blattform, Kolbenzahl, Höhe des Kolbenansatzes, Kolbenform und Kolbenspindelanteil,
- c) Gleichmässigkeit in Blüte und Reife,
- d) Standfestigkeit und gute Bewurzelung,
- e) Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge,
- f) Keimfähigkeit und kräftiges Jugendwachstum bei niedrigen Temperaturen,
- h) Dürreresistenz,
- i) Steigerung des Eiweiss- und Fettgehalts im Korn.

Für die Verbesserung und Erleichterung der Zucht- und Vermehrungsarbeit kommen noch weitere Faktoren hinzu, wovon hier nur die Pollensterilität erwähnt sei, die die Einsparung der Entfahnungsarbeit ganz oder teilweise mit sich bringt.

Die verbesserten Eigenschaften der Hybriden kamen insbesondere der zunehmenden Mechanisierung entgegen.

Für den Einsatz der Kolbenpflückmaschine (corn picker) vor allem waren die Verbesserung der Standfestigkeit, die einheitliche Kolbenhöhe, die Stengeldicke und die Gleichmässigkeit des Reifezustandes eine gewisse Voraussetzung.

3. Ausdehnung des Maisgürtels nach Norden

Das Hauptgewicht der Hybridmaiszüchtung erstreckte sich zunächst auf diejenigen Sorten und Maisgruppen, die in den Hauptanbaugebieten, dem zentralen Maisgürtel, vorherrschten. Deshalb vollzog sich der Übergang zu Hybriden in diesem Gebiet auch früher und schneller als in den nördlicheren Zonen.

Nur die südlichsten Teile der beiden Staaten Wisconsin und Minnesota wurden früher als zum Maisgürtel gehörig betrachtet. Hauptanbaufrüchte in den mittleren und nördlichen Teilen dieser Staaten waren neben Wiesen und Weiden, Weizen, Futterrüben, Raps und Kartoffeln.

Das Klima dieser Zonen ist in Kap.V,1 im Rahmen der betriebsorganisatorischen Darlegungen erläutert. Die Kürze der Vegetationszeit und die Daten der Früh- und Spätfröste sind dabei besonders bezeichnend.

Nur wenig ertragreiche, offen abblühende Maissorten waren in den nördlichen Regionen anbaufähig. Der Maisanbau konnte daher keine ähnliche Verbreitung erlangen wie im Maisgürtel.

Die Einbeziehung der Hartmaissorten in die Hybridmaiszüchtung und die Herstellung von Kreuzungen aus Hart- und Zahnmaissinzuchtlinien brachte aber auch für den Norden der USA. leistungsfähige Hybriden hervor. Sie zeichnen sich besonders durch Frühreife, Kältetoleranz und hohe Ertragsfähigkeit aus. Die bekanntesten frühreifen Hybriden wurden an der am weitesten nach Norden vorgeschobenen staatlichen Maiszuchtstation in Spooner, Wisconsin, etwa 150 km südlich des Lake Superior gelegen, gezüchtet.

Die Maisanbaufläche Wisconsins hat sich im Laufe dieser Entwicklung von rund 800 000 ha im Jahre 1920 auf 1 050 000 ha

im Jahre 1943 ausgedehnt und ist seitdem laufend weiter gestiegen. Bis 1948 wurden bereits 95% der Maisanbaufläche dieses Staates mit Hybriden bestellt (1, S.6).

Im Zusammenwirken mit verbesserter Landtechnik, vor allem auch auf dem Gebiete der künstlichen Trocknung, wurde auch dort der Maisanbau erfolgreich und hat besonders den Raps und die Futterrübe aus dem Bild der Landwirtschaft Wisconsins und Minnesotas vollkommen verdrängt.

Mit dem Fortschreiten der künstlichen Trocknung von Mais gewinnt der Körnermaisbau auch im Norden immer mehr an Bedeutung. Die Körnermaiserträge der frühreifen Maissorten konnten soweit verbessert werden, dass Wisconsin 1954 sogar den höchsten durchschnittlichen Körnermaisertrag der Staaten in den USA. mit 39,6 dz/ha verzeichnete.

4. Arbeitsteilung zwischen Saatgutproduktion und Normalmaishbau infolge der Hybridmaiszüchtung

Mit dem Siegeszug der Maishybriden musste auch eine neuartige Saatgutwirtschaft Hand in Hand gehen.

Während bei den offen bestäubten Sorten mehrjähriger Nachbau des selbsterzeugten Saatguts üblich ist, tritt beim Nachbau von Hybridmais bereits im ersten Jahr eine starke Aufspaltung ein, die im Durchschnitt mit einem Ertragsrückgang um 10 - 15% gegenüber der F_1 Generation verbunden ist (1, S.21). Ein Nachbau ist daher weit unwirtschaftlicher als der jährliche Neubezug von Doppelhybridensaatgut.

Setzt man voraus, dass die gesamte amerikanische Maisfläche von 35 Millionen ha mit Hybriden bestellt werden soll und pro ha ca. 15 kg HybridSaatmais zur Aussaat gelangen, dann bedeutet das, dass jährlich ca. 5,25 Millionen dz Saatgut erzeugt und bereitgestellt werden müssen.

Die Erzeugung von Hybridmaissaatgut ist viel verwickelter als die Saatguterzeugung von offen bestäubtem Mais oder an-

deren Früchten.

Neben der Zuchtarbeit zur Erstellung, Verbesserung und Prüfung von Inzuchtlinien sind zur Saatgutproduktion für den praktischen Hybridmaisbau folgende grundsätzlichen Schritte notwendig:

1. Laufende isolierte Vermehrung der geeigneten Inzuchtlinien,
2. laufende isolierte Herstellung der Einfachhybriden,
3. laufende isolierte Herstellung der Doppelhybriden:
 - a) besonders schonende Arbeitsweise bei der Ernte des jeweiligen Saatguts,
 - b) sofortige isolierte Trocknung jeder Sorte auf 13% Wassergehalt nach der Ernte,
 - c) besonders schonende Rebbel- oder Druscharbeit, meist mit Spezialmaschinen,
 - d) besonders vielgestaltige Reinigung und Sortierung für die verschiedenen Pflanzmaschinen und Anbauzwecke,
 - e) Saatgutbeizung,
 - f) Absackung und sorgfältige Lagerung bis zum Frühjahr in Lagerräumen mit Feuchtigkeits- und Temperaturkontrolle.

Die Fachkenntnisse des einzelnen Farmers, der Arbeitskräftebesatz der Farmen und die Betriebseinrichtung eines normalen Farmbetriebes sind in den seltensten Fällen ausreichend, um diese komplizierte Folge von Arbeitsgängen sorgfältig und sachgemäss durchzuführen. Ausserdem lohnt sich eine entsprechende Betriebseinrichtung zur Erzeugung der verhältnismässig geringen Saatgutmenge für den Einzelbetrieb nicht.

Die Saatguterzeugung und -aufbereitung blieb daher Betrieben vorbehalten, die sich entweder auf einzelne Stufen oder den Gesamtprozess der Erzeugung, Aufbereitung und Verteilung spezialisierten. Dieser Verdegang brachte die Geburt einer regelrechten Industrie zur Erzeugung von Hybridsaatmais mit sich.

Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen, die auch in den ersten Anfängen der Hybridmaiszüchtung die Grundlagen er-

arbeiteten, befassen sich vor allem mit der Inzuchtung, Verbesserung und Prüfung von Inzuchtlinien, die dann an Privatbetriebe verkauft werden. In Wisconsin obliegt ihnen sogar der Erzeugungsablauf bis zu den Einfachkreuzungen.

Bei den privatwirtschaftlichen Betrieben gibt es eine grosse Mannigfaltigkeit hinsichtlich der Art ihrer Spezialisierung. Einige Betriebe kaufen nur Inzuchtlinien ein, stellen die Einfachkreuzungen her und verkaufen diese wieder an spezialisierte Doppelkreuzungshersteller. Andere haben neben dem Einkauf von Inzuchtlinien ihr eigenes Züchtungsprogramm entwickelt und nehmen so den ganzen Ablauf der Saatgutproduktion in eigene Regie.

Zu den Herstellern von Doppelhybriden gehört eine Vielzahl von kleineren Saatgutproduzenten, die nur ihre nähere und weitere Nachbarschaft beliefern.

Die zweite Gruppe umfasst etwa 50 Unternehmen, die sich im Maisgürtel einen äusserst harten Konkurrenzkampf liefern und zum Teil in allen Staaten der USA. Zweigstellen oder Auslieferungslager unterhalten. Das Gros des Hybridsaatgutgeschäfts wird von dieser Gruppe bestritten.

Der technische Ablauf der Saatguterzeugung geht wie folgt vor sich:

1. Die Saatmaisfirma unterhält einen oder mehrere Zuchtgärten, in denen Herstellung, Vermehrung und Prüfung der Inzuchtlinien vorgenommen werden.
2. Firmeneigene oder vertraglich gebundene landwirtschaftliche Betriebe stellen die Einfachkreuzungen her; die Trocknung und weitere Aufbereitung obliegt der Saatmaisfirma.
3. Zweigbetriebe, die über das Land verstreut liegen, übernehmen die Einfachhybriden und vollziehen die Herstellung der Doppelhybriden; sie sind mit grossen Trocknungsanlagen, Sortiereinrichtungen und Lagerräumen ausgestattet.

a) Der Zweigbetrieb schliesst mit Farmbetrieben in der näheren und weiteren Umgebung Anbauverträge ab. Umfang und

Fläche richten sich nach dem Bedarf an Saatgut für das Verteilungsgebiet der jeweiligen Zweigstelle.

b) Der Zweigbetrieb stellt das Einfachkreuzungssaatgut zur Verfügung und überwacht Bestellung, Düngung und Pflege der Vermehrungsflächen.

c) Die Schädlingsbekämpfung, meistens zwei Spritzungen gegen Maiszünsler, wird von der Saatmaisfirma durchgeführt.

d) Zur Blütezeit rekrutiert der Zweigbetrieb die erforderliche Anzahl an Arbeitskräften und führt die Entfarnungsarbeiten durch. Der Farmer hat zu dieser Zeit meist Haferernte oder 2.Heuschnitt (s. Abb.1).

e) Der Zweigbetrieb stellt den Reifezustand fest und bestimmt den Erntetermin. Die Erntearbeit an den weiblichen Pflanzenreihen wird zum festgesetzten Zeitpunkt vom Farmer mit eigener Maispflückmaschine durchgeführt. Die männlichen Reihen bleiben zunächst stehen und werden später vom Farmer zum Verbrauch als Futtermais geerntet.

f) Die Abfuhr erfolgt durch eigene oder Lohnlastwagen durch die Saatmaisfirma.

g) Sofortiges maschinelles Entlieschen, manuelle Vorsortierung und Sichtung auf sortenfremde, beschädigte oder von Krankheit befallene Kolben sowie die Trocknung der Kolben erfolgen im Betrieb der Zweigstelle.

h) Bezahlung eines Vertragspreises an den Farmer nach der Menge getrockneter Kolben. Aussortierte Kolben gehen zurück an die Farm und werden verfüttert.

i) Drusch, Reinigung, Sortierung, Beizung, Absackung, Lagerung und Verkauf durch die Zweigstelle.



Abb.1: Entfahrunqsmaschine bei der Arbeit

Durch diese Arbeitsteilung ist die Erzeugung und Aufbereitung von Saatgut allerbesten Qualität in grossem Masstab ermöglicht, ohne dass der Farmbetrieb in seiner Organisation und Einrichtung im entferntesten belastet wird.

Die Roterträge der Saatmaisflächen liegen etwa gleich hoch wie diejenigen der Futtermaisflächen bei Verkauf des erzeugten Körnermaises. Der Vorteil für die Farmer mit Anbauverträgen liegt in geringeren Aufwendungen für Saatgut, Pflanzenschutzmitteln, Transport- und Lagerungsarbeiten.

Bei den Saatguterzeugungsbetrieben bzw. Vermehrern handelt es sich meistens um grössere Farmbetriebe, die ohnedies auf Verkauf eines Teils ihrer Maiserzeugung eingestellt sind und diesen Teil - wie beschrieben - unter Vertrag nehmen.

III. Anbautechnik und Ernteerträge beim Mais in den USA.

Streng genommen müsste bei den Fragen der Anbautechnik nach der Maisart - Zahnmais, Hartmais, Zuckermais und Puff-

mais - und nach der Nutzungsrichtung unterschieden werden. Die Verschiedenheiten sind jedoch verhältnismässig unbedeutend, so dass darauf bei der Erläuterung der Einzelfragen hingewiesen werden kann.

Zuckermais und Puffmais stellen im Maisanbau der USA. Sonderkulturen dar. Es würde den Rahmen dieser Arbeit übersteigen, auch die Einzelfragen dieser beiden Maisarten zu behandeln. Sie sollen daher im folgenden unberücksichtigt bleiben.

Da in allen 48 Staaten der USA. Mais angebaut wird und die Anbautechnik unter sehr unterschiedlichen Voraussetzungen steht, muss weiterhin eine Einschränkung hinsichtlich des Untersuchungsgebiets gemacht werden. Bei den betriebsorganisatorischen Fragen wurde die nördliche Hälfte des Maisgürtels, insbesondere die Staaten Iowa, Wisconsin und Minnesota herangezogen. Die Erläuterung der Technik des Maisanbaus soll daher in der Hauptsache auf das gleiche Gebiet beschränkt bleiben.

Die Unterlagen für die folgenden Abschnitte wurden gleichzeitig mit der Aufnahme des betriebsorganisatorischen Aufbaues der untersuchten Betriebe erarbeitet. Die aus den Arbeitsverfahren und Methoden der Praxis gewonnenen Erfahrungen zeigten weitgehende Übereinstimmung. Für die Darstellung der Einzelprobleme erübrigt sich daher ein Rückgriff auf die untersuchten Betriebe; vielmehr können sie nach Sachgebieten geordnet aufgeführt werden.

Detailfragen wurden in persönlicher Aussprache mit Professoren der einzelnen Fachgebiete an den landwirtschaftlichen Hochschulen der bereisten Staaten erörtert und sind durch Forschungsberichte der Institute belegt. Letztere sind im Literaturverzeichnis angegeben.

1. Die Bodenbearbeitung

Mais¹⁾ ist die wichtigste Hackfrucht der Landwirtschaft.

1) Nach den Feststellungen in den vorausgegangenen Abschnitten soll im folgenden in allen Fällen, in denen der Einfachheit halber von Mais die Rede ist, darunter Hybridmais verstanden werden.

des Maisgürtels. Eine sorgfältige Bodenbearbeitung ist daher Voraussetzung für alle weiteren Kulturmassnahmen.

a) Die Pflugfurche

Die Pflugfurche richtet sich nach den drei hauptsächlichsten Vorfruchtarten und der Gefahr der Bodenerosion während des Winters und Frühjahrs.

aa) Mais nach Mais, Sojabohne oder Getreide: In den meisten Fällen verbleibt das Stroh auf dem Felde. Vor dem Pflügen wird daher ein Zerkleinern der Ernterückstände mit Hilfe einer schweren Scheibenegge oder einer Art Krautschläger notwendig. Je nachdem, ob die Ernte zeitig genug vor dem Abfrieren des Bodens beendet ist, erfolgt diese Arbeit und das Pflügen noch im Herbst oder erst im zeitigen Frühjahr.

Im Falle starken Maiszünslerbefalls, dessen Puppen sich im Maisstroh aufhalten, geniesst die Herbstfurche den Vorzug.

Auf Böden, die der Winderosion unterliegen, und bei hängiger Oberflächengestalt mit Erosionsgefahr während der Schneeschmelze wird Frühjahrsfurche gegeben.

Die Furchentiefe wird so gewählt, dass alle Pflanzenreste gut bedeckt und bei der späteren Oberflächenbearbeitung nicht hinderlich werden.

Man ist bestrebt, das Pflügen 3 - 4 Wochen vor der Pflanzung zu beenden, um zur Saat abgesetzten Boden zu haben und in genügendem Masse Unkraut bekämpfen zu können.

bb) Mais nach Klee gras oder Luzerne: In diesen Futterpflanzenschlägen findet sich oft eine Anhäufung von Drahtwürmern und anderen Wurzelschädlingen. Zur Bekämpfung dieser Schädlinge durch den Frost und um ein gutes Absetzen zu ermöglichen, wird eine tiefe Herbstfurche überall dort durchgeführt, wo die Erosionsgefahr nicht überwiegt und diese Massnahme verhindert.

cc) Mais nach Gründüngung, meist Steinklee: Hierbei wird erst verhältnismässig spät im Frühjahr gepflügt, um noch einen gewissen Aufwuchs abzuwarten.

Hinsichtlich der Zeit des Pflügens und der Tiefe der Furchen, die meist zwischen 15 und 22 cm schwankt, wurden bisher keinerlei fördernde oder beeinträchtigende Auswirkungen auf das Wachstum von Mais festgestellt. Von untergeordneter Bedeutung ist das vereinzelt geübte Verfahren, den Boden nur mit einer Art überdimensionalem Grubber aufzureissen und zu lockern ohne zu wenden. Dieses Verfahren dient vor allem dem Erosionsschutz.

b) Die Oberflächenbearbeitung

Die Oberflächenbearbeitung ist allgemein auf zwei Geräte standardisiert. Da der Boden nur selten abgeschleppt wird, dient die Scheibenegge bei mehrmaligen Arbeitsgängen zur Ein-ebnung der Oberfläche und der wiederholten Unkrautbekämpfung. Kurz vor der Pflanzung kommt als zweites Gerät die Egge mit starren und federnden Zinken hinzu, mit der der Boden in 1 - 2 Arbeitsgängen saarfertig gemacht wird.

Man strebt nur einen Feinheitsgrad der Oberfläche an, der ausreichend ist, um das Saatkorn genügend zu bedecken und in Berührung mit der Bodenfeuchtigkeit zu halten. Eine feinschollige Oberfläche wird aus Erosionsschutzgründen der sehr feinen Krume vorgezogen. Um grobe Schollen zu zerkleinern, kommt neben der Scheibenegge noch eine Rotorhacke zur Anwendung.

2. Die Düngung

Die Düngung von Mais ist den jeweiligen Voraussetzungen entsprechend sehr vielgestaltig. Die wichtigsten und im Maisgürtel allgemein gültigen Düngungsmassnahmen sollen im folgenden nach Einzelfragen geordnet dargestellt werden.

a) Stalldung

Er zeigt die augenfälligste ertragssteigernde Wirkung und wird in Mengen von 125 - 300 dz/ha als Frischmist

ausgebracht. Bei Herbstpflugfurche wird er entweder vorher gebreitet und gleich eingepflügt oder während des Winters auf den gepflügten Boden gefahren und im Frühjahr eingescheibt. Im Falle der Frühjahrsfurche wird alles eingepflügt. Darüber hinaus kommt vereinzelt die Anwendung als Kopfgabe auf unkrautfreien Bestand in Betracht.

b) Gründung

Luzerne- und Kleegrasschläge, deren letzter Aufwuchs untergepflügt wird, bilden in viehstarken Betrieben die Gründung zu Mais. In viehschwachen oder viehlosen Betrieben ist der weisse Steinklee die wichtigste Gründungs- pflanze.

c) Handelsdünger

Aus der Fülle der Düngeranwendungsmethoden lassen sich drei charakteristische und allgemein durchgeführte Massnahmen herausstellen:

aa) Tiefe Unterbringung des Düngers in der durchwurzelten Bodenschicht: Die Überlegungen, dass zur Zeit des grössten Nährstoffbedürfnisses der Maispflanze ein aufwärtssteigender Wasserstrom im Boden vorherrscht, dass sich bis dahin die Maiswurzeln bereits gut in die Breite und Tiefe entwickelt haben und dass die meisten Samenunkräuter in der obersten Krumschicht keimen, haben dazu geführt, dass man einer tiefen Einarbeitung des Düngers, möglichst in Bändern, den Vorzug vor dem Streuen auf die Oberfläche und dem Eineggen gibt.

bb) Die Starterdüngung: Ausgehend von der durch Versuche mit radioaktiven Nährstoffen erhärteten Tatsache, dass der Jungpflanze nur geringe Nährstoffmengen aus dem Saatkorn zur Verfügung stehen und vor allem die Phosphorsäureaufnahme im Jugendstadium besonders wichtig ist, hat man ein Verfahren entwickelt, um zur Saat durch einen Volldünger ausreichende Nährstoffmengen für die erste Jugendentwicklung bereitzustellen. Diese sog. "Starterdüngung" wirkt sich besonders fördernd aus, wenn die Wachstumsbedingungen durch schlechte Bodenerwärmung im Anfang ungünstig sind. Ferner erhält sie eine erhöhte Bedeutung beim Auftreten von Spätfrösten. Während die Maispflanze

in der 1. Woche nach dem Aufgang noch Temperaturen um 0°C übersteht, nimmt ihre Widerstandskraft gegen Kälte danach immer mehr ab. Durch die Starterdüngung kann der osmotische Druck in den Sämlingen soweit erhöht werden, dass der Erfrierungspunkt um $1 - 2^{\circ}\text{C}$ gesenkt wird. Der Mais übersteht dann sogar kurzfristige Fröste von -2° bis $-2,5^{\circ}\text{C}$ (7, S.2).

Da die N-Versorgung zu diesem Zeitpunkt von untergeordneter Bedeutung ist, werden meist Volldünger mit einem Nährstoffverhältnis von 1:4:4 oder bei guter Kaliversorgung des Bodens von 1:4:2 und 1:4:0, wie N- P_2O_5 - K_2O = 5-20-20, 4-16-16 oder 5-20-10, 4-16-8 und 5-20-0 verwendet.

Man ist bestrebt, diesen Starterdünger möglichst dicht an das Saatkorn heranzubringen. Er wird mit einem Zusatzgerät an der Maispflanzmaschine während der Pflanzarbeit ausgebracht und kommt dabei im Abstand von 2 - 4 cm vom Saatkorn zu liegen.

Die Nährstoffmengen, die allgemein als Starterdüngung verabreicht werden, liegen bei 4 - 6 kg/ha N, 22,5 kg/ha P_2O_5 und 0 - 22,5 kg/ha K_2O .

cc) Zusatzdüngung in Reihen: Bei den im nächsten Abschnitt noch zu erörternden grossen Pflanzweiten ist man bestrebt, alle Nährstoffe aus Handelsdüngern in Bändern oder Horsten dicht neben der Kultur unterzubringen. Damit soll dem Nährstoffentzug durch Unkräuter, Auswaschung und Abschwemmung entgegengewirkt werden. Bei der Phosphorsäure soll ferner eine Festlegung durch Kontakt mit nur geringeren Bodenmassen weitgehend verhindert werden. Darüber hinaus rechnet man mit einem hohen Wirkungsgrad der Düngung trotz geringerer Düngermenge als bei breitwürfiger Ausbringung.

Für die Düngung mit den einzelnen Nährstoffen ergeben sich weiterhin folgende Gesichtspunkte:

a) Stickstoffdüngung

Entsprechend dem Wachstumsrhythmus der Maispflanze wird im ersten Monat nur wenig Stickstoff aufgenommen, dafür

ist die N-Aufnahme im Juni und Juli zur Zeit des rapiden Höhenwachstums umso grösser.

Der Mais ist gegen Kopfdüngung insofern empfindlich, als durch die Behaarung der Blätter Dünger festgehalten wird, der dort Verätzungen hervorruft. Eine Stickstoffgabe nach der Pflanzung wird daher mit Hilfe eines Aufsatzes zur Maishackmaschine verabreicht, wobei der Dünger in einem Band direkt unter die den Maisreihen am nächsten stehenden Gänsefuss-Schare läuft und dadurch sofort eingearbeitet wird. Die für diesen Zweck gebräuchlichste Düngerart ist das Ammonitrat mit 33,5% N-Gehalt.

Ausserdem gewinnt die N-Zusatzdüngung mit anhydriertem Ammoniak und flüssigen N-Düngemitteln zunehmend an Bedeutung. Hierzu sind Spezialgeräte notwendig, weshalb die Anwendung meist im Lohnverfahren durchgeführt wird.

Der günstigste Zeitpunkt für eine N-Zusatzdüngung liegt bei der zweiten Hacke, die bei einer Pflanzenhöhe von 20 - 40 cm erfolgt.

Wenn die auszubringende N-Zusatzdüngermenge sehr hoch liegt oder keine Maschinen zur Düngung in der Reihe bei der Hackarbeit zur Verfügung stehen, dann wird dieser Teil vor der Saat, entweder als Volldünger oder als Einzeldünger in langsamlöslicher Form verabreicht. Je nach Vorfrucht kommt er im Herbst oder erst im Frühjahr in den Boden, wobei gerne ein Aufsatzgerät zum Pflug verwendet wird, so dass der Dünger auf der Pflugsohle zu liegen kommt.

Auch für die N-Düngung vor der Saat wird anhydriertes Ammoniak angewendet. Von den festen N-Einzeldüngern stehen hierfür Kalkstickstoff, Harnstoff, Schwefelsaures Ammoniak oder auch Ammonitrat zur Wahl.

Erst bei Undurchführbarkeit obiger Methoden wird der Dünger nach dem Streuen auf den gepflügten Boden eingeschleibt.

β) Phosphorsäuredüngung

Neben der Kalkung ist sie die älteste Düngungsmassnahme. Wie schon bei der Starterdüngung erwähnt, ist die Phosphor-

säure für das Jugendwachstum der wichtigste Nährstoff. Ein weiterer Abschnitt hohen P_2O_5 -Bedarfs fällt in die Zeit kurz vor und während der Blüte.

Für die P_2O_5 -Gaben direkt zu Mais kommt nur das wasserlösliche Superphosphat in Betracht. In Einzelfällen wird etwas P_2O_5 zusammen mit der N-Zusatzdüngung neben der Maisreihe ausgebracht.

Die Hauptmenge an Phosphorsäure wird schon zur Vorfrucht, meistens zu den Futterleguminosen als gemahlene Rohphosphat gegeben. Bei mehrjährigem Maisanbau hintereinander wird sie im Herbst oder Frühjahr als Volldünger oder Einzeldünger eingepflügt.

Ungenügende Phosphorsäureversorgung hat geringe Pollenlebensfähigkeit, schlechte Befruchtung und verkrüppelte, meist gebogene Kolben mit leeren Kolbenspitzen zur Folge.

g) Kalidüngung

Für Kali besteht während der ganzen Wachstumsperiode ein hoher Bedarf. Hinsichtlich der Form des Kalidüngers stellt der Mais keine Ansprüche. Die über den Kaligehalt des Starterdüngers hinausgehende K_2O -Menge wird vor der Saat ausgebracht und meist als Volldünger eingepflügt.

Überall dort, wo die Magnesiumversorgung des Bodens in Frage steht, wird auch diesem Element Beachtung geschenkt, da die Hybriden unterschiedliche Magnesiumansprüche haben. Magnesiummangel zeigt sich in braungelben bis rötlichen Streifen parallel zu den Leitbündeln der Blätter.

Die Bodenreaktion hat keine entscheidende Bedeutung für den Maisanbau, sofern sie nicht extrem vom Neutralpunkt abweicht. Auf allen Böden wird eine pH-Zahl um 6,5 als günstig angesehen.

Für die Bemessung der anzuwendenden Düngermengen wird in starkem Masse von den Möglichkeiten der Bodenanalyse Gebrauch gemacht. Neben der allgemeinen Abhängigkeit der Düngung von

Bodenart, Humusgehalt, Kalkzustand und Vorfrucht wird die Art und Menge der Düngung zu Mais davon abhängig gemacht, wieviele Jahre der letzte Klee- oder Luzernebestand zurückliegt und wieviel Stallung gegeben wurde.

Die Nährstoffgaben aus Stallung setzt man im Durchschnitt mit etwa 4,5 kg N, 2,25 kg P₂O₅ und 4,5 kg K₂O je Tonne an.

Als mengenmässiger Durchschnitt der Handelsdüngeranwendung im Maisgürtel können folgende Zahlen dienen (3, S.90 ff):

Tab.2: Durchschnittliche Reinnährstoffmengen aus Handelsdüngern zu Mais in verschiedener Fruchtfolgestellung

Mais nach gutem Leguminosen-Bestand gute Stallungversorgung				
		N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha
1. Maisjahr	Start	5,5	22,5	22,5
	Zusatz	-	-	-
2. Maisjahr	Start	5,5	22,5	22,5
	Zusatz	38	-	-
3. Jahr nach Leguminosen	Start	5,5	22,5	22,5
	Zusatz	37	-	-
Mais nach schwachem Leguminosen-Bestand geringe Stallungversorgung				
1. Maisjahr	Start	5,5	22,5	22,5
	Zusatz	36	45	40
2. Maisjahr	Start	5,5	22,5	22,5
	Zusatz	76	45	40
3. Jahr nach Leguminosen	Start	5,5	22,5	22,5
	Zusatz	104	45	40

Der Nährstoffentzug eines Körnermaisertrages von 100 bu/Acre = 62 dz/ha - ein allgemein angestrebter Durchschnittsertrag - wird mit rund 182 kg N, 62 kg P₂O₅ und 125 kg K₂O beziffert.

Die Universität von Wisconsin hat unter Zugrundelegung dieser Voraussetzung ein Düngungsrezeptprogramm zur Erzielung von Erträgen von 62 dz/ha entwickelt, das bald vielseitig aufgegriffen wurde. Interessierte Farmer schicken Bodenproben an das Untersuchungslaboratorium der Universität, wonach sie eine Düngerempfehlung nach folgendem Schema erhalten

Tab. 3: Schema eines Düngungsrezepts zur Erzielung eines Körnermaisertrages von 62 dz/ha

Quelle der Pflanzennährstoffe je ha	kg N/ha			kg P ₂ O ₅ /ha			kg K ₂ O/ha		
	vorhanden kg	für Mais aufnehmbar		vorhanden kg	für Mais aufnehmbar		vorhanden kg	für Mais aufnehmbar	
		%	kg		%	kg		%	kg
im Boden (lt. Analyse)	225	40	90	68	40	27	136	40	55
25 to/ha Stall- dung	113	30	34	56	30	17	113	50	56
6,8 dz Dünger N-P-K = 10-10-10 eingepflügt	68	60	41	68	30	20	68	50	34
4,5 dz N-P-K = 3-12-12 als Starterdünger	13,5	60	8	54	30	16	54	50	27
für 62 dz/ha Maisertrag ste- hen zur Ver- fügung			173			80			172

3. Die Saat

a) Das Saatgut

Jährlich wird neues Saatgut von besonders hoher Qualität bezogen. Die bestehenden Anerkennungsbestimmungen werden in den einzelnen Staaten unterschiedlich gehandhabt. Nur das von staatlichen Stellen erzeugte Saatgut wird anerkannt, während

für den privatwirtschaftlich erzeugten Saatmais kein Anerkennungs-zwang besteht. Durch den Konkurrenzkampf der Erzeugerfirmen ist aber eine ausreichende Gewähr gegeben, dass nur allerbestes Saatgut in den Handel kommt.

An Hybridmaissaatgut zum Anbau zu allen Zwecken ausser zur Saatgutgewinnung werden folgende Anforderungen gestellt (9, S.20):

Keimfähigkeit	(minimal)	80%
Reinheit	(minimal)	98%
Sortenvermischungen	(maximal)	0,5%
Unkrautsamen	(maximal)	keine
Feuchtigkeit	(maximal)	14%

Solches Saatgut wird von den Produzenten meist gebeitzt geliefert.

Von allen Hybridmaissorten werden in der Regel 6 verschiedene Korngrössen und Kaliber aussortiert, die besonders beim Zahnmais in den verschiedenen Kolbenabschnitten anfallen:

kleinrunde Körner	}	an der Kolbenspitze
mittelrunde Körner		
kleinflache Körner		am Übergangsabschnitt
mittelflache Körner		am mittleren Hauptteil d. Kolbens
grossflache Körner		am Übergangsabschnitt
grossrunde Körner		an der Kolbenbasis

Diese differenzierte Sortierung ist nötig, um ein einwandfreies Arbeiten der Pflanzmaschine zu gewährleisten, deren Zellenräder jeweils auf eine bestimmte Sortierungsgrösse abgestimmt sind. Umgekehrt werden die jährlich etwas schwankenden Kornausbildungen in den einzelnen Sortierungen von den Saatgutproduzenten an Hand der acht gebräuchlichsten Pflanzmaschinenfabrikate vorgeprüft und die passende Zellenradgrösse auf dem Anhänger des Saatgutsackes vermerkt.

Etwa 40 - 50% des anfallenden Saatguts gehören der Sortierung "mittelflache Körner" an. Für diese Sortierung besteht die grösste Nachfrage, da sie am leichtesten zu pflanzen ist, den geringsten Beschädigungen bei der Reinigungs-, Sortierungs-,

Beizungs- und späteren Pflanzarbeit ausgesetzt ist und daher die gleichmässigsten Bestände ergibt. Die übrigen Kornformen werden bei der Behandlung leichter beschädigt, wodurch ein etwas höherer Prozentsatz an Keimungs- und Aufgangsverlusten zu verzeichnen ist.

Ein weiterer Grund für die scharfe Sortierung und die Einheitlichkeit im Saatgut einer bestimmten Kornform sind leichte Unterschiede in der Triebkraft der verschiedenen Korngrößen.

Ebenso wie die Bestäubung beginnt die Reife der Körner an der Kolbenbasis und schreitet langsam zur Kolbenspitze fort. Da die Saatmaisernte bei einem durchschnittlichen Wassergehalt im Korn von 30% beginnt, liegt ein unterschiedlicher Reifezustand der verschiedenen Korngrößen vor, der wahrscheinlich für die Triebkraftunterschiede verantwortlich zu machen ist. Mischsaatgut der verschiedenen Korngrößen hat daher ungleichmässigeren Aufgang und ungleichmässiger Bestände zur Folge als Saatgut einheitlicher Korngrösse.

Die Sortierungen der klein-, mittel- und grossrunden und der grossflachen Körner sind billiger als die klein- und mittelflachen und zu einem gewissen Teil für den Anbau in den USA. unverkäuflich. Oft kommen sie daher entweder als Futtermais in den Handel oder als sog. "off grades" zum Export nach Ländern, in denen noch keine Spezialpflanzmaschinen zur Saat verwendet werden.

aa) Sorten

Die in USA. im Handel befindlichen Hybridmaissorten überschreiten bei weitem die Zahl 1000. Für alle vorkommenden Wachstumsbedingungen wurden besonders geeignete Maissorten gezüchtet, die laufend weiter verbessert werden.

Der Hauptunterschied der einzelnen Sorten liegt in ihren verschiedenen Ansprüchen an Wärme und Belichtungszeit, zwei Faktoren, die im Begriff der "Reifezeit" zusammengefasst werden. Während die benötigte Zeit vom Aufgang bis zur Blüte bei frühen und späten Sorten erheblich schwankt, beträgt die Dauer

von der Blüte bis zur physiologischen Reife ziemlich einheitlich etwa 7 - 8 Wochen. Unter ähnlichen klimatischen Verhältnissen lassen sich daher die benötigten Wärmesummen bis zur Blüte oder, durch Addition der ziemlich konstanten Reifungsperiode, die gesamten Reifezeiten als Charakteristikum für die Sortenwahl feststellen.

Die USA. als Gesamtgebiet und die einzelnen Staaten wurden in Klimazonen eingeteilt, für die aus der Fülle der Sorten diejenigen ausgewählt wurden, die in jeder Zone sicher ausreifen.

In Minnesota und Wisconsin, den beiden nördlichen Grenzstaaten des Maisgürtels, ging man sogar soweit, die dort im Handel befindlichen Sorten in mehrjährigen Versuchen hinsichtlich der benötigten Reifezeit zu prüfen und daraus für jede Sorte die Reifezeit in Tagen zu ermitteln.

Die Reifezeit zwischen den frühesten und den spätesten amerikanischen Hybriden variiert von 75 bis 160 Tagen. Für das hier besprochene Untersuchungsgebiet liegt die Reifezeit der angebauten Hybriden zwischen 75 und 120 Tagen. Verstanden wird darunter jeweils die Anzahl Tage vom Aufgang bis zur physiologischen Reife, die bei etwa 35% Feuchtigkeitsgehalt im Korn liegt. Die darüber hinaus erforderliche Zeit zur weiteren Abtrocknung bis zum richtigen Reifestadium für die Körnermaisernte hängt vom Witterungsverlauf ab.

Die Sortenbezeichnungen der Saatgutproduzenten beinhalten Buchstaben und Ziffern, aus denen die Klimazone oder die Reifezeit abgelesen werden kann.

In allen Staaten des Maisgürtels werden jährlich Sortenprüfungen unter staatlicher Aufsicht durchgeführt, die sich auf Ertragsleistung, Standfestigkeit, Feuchtigkeitsgehalt bei der Ernte, Kolbenhöhe, Kolbenbruch, Krankheits- und Schädlingsresistenz erstrecken. Die Ergebnisse dieser Prüfungen werden veröffentlicht und dienen dem Farmer als Anhaltspunkt für die Sortenwahl, dem Erzeuger zu Reklamezwecken.

bb) Sorten- und Saatgutwahl

Nach der Feststellung der richtigen Reifezeit für eine bestimmte Anbauzone richtet sich die Sortenwahl vor allem nach dem geplanten Erntetermin, dem Nutzungszweck und den zur Verfügung stehenden Maschinen für die Bestellung und Ernte.

α) Sortenwahl nach dem Erntetermin

Mit zunehmender Spätreife erhöht sich die physiologische Ertragskapazität der Maissorten. Im grossen Durchschnitt hat man als Faustregel eine physiologisch bedingte Ertragskapazitätserhöhung um 0,6 dz/ha je Tag verlängerter Wachstumszeit errechnet. Die maximale Ertragskapazität haben also nur solche Hybriden, die die Vegetationszeit einer bestimmten Lage voll ausnützen können.

Beim Anbau grösserer Flächen müssen aber Sorten unterschiedlicher Reifezeit ausgewählt werden. Im allgemeinen ist eine Staffelung von 5 - 10 Tagen der sortenspezifischen Reifezeit zur Verteilung des Erntetermins nötig.

β) Sortenwahl nach dem Nutzungszweck

Die Entscheidung für die verschiedenen Nutzungszwecke erfordert weitere Beachtung von Sorteneigenschaften. Für Körnermais ist die Ertragsleistung besonders wichtig. Soll das Stroh auf dem Feld verbleiben, dann wird auf möglichst geringes Höhen- und Blattwachstum bei bester Standfestigkeit und gleichmässiger Ausreifung Wert gelegt. Wenn das Stroh geerntet und verfüttert werden soll, kommen Qualitätsansprüche für Stengel und Blätter hinzu. Wird der Körnermais vornehmlich an Schweine verfüttert oder als Futtermais verkauft, dann gewinnt der Spindelanteil am Kolben sowie die Form, Farbe und Härte des Korns an Bedeutung.

Für Silomais kommt der Anbau einer oder mehrerer Sorten in Frage, die eine 5 - 10 Tage längere Reifezeit haben als der Körnermais in gleicher Lage, wenn die Vorverlegung des Erntetermins nicht die gleiche oder sogar kürzere Reifezeit erfordert. Ferner ist für Silomais das Verhalten der Sorten während des Reifungsprozesses wichtig, denn bei der Ernte soll

möglichst die ganze Pflanze noch grün sein. Ausserdem sind Sorten mit besonderem Höhenwachstum, Blattrichtigkeit und wenig verholzten Stengeln vorzuziehen.

Für den Silomaisanbau stellen die Saatgutproduzenten auch Sortenmischungen, sog. "blends", her. Diese enthalten Sorten gleicher Kalibrierung aber kürzerer und längerer Reifezeit, wodurch bei mehr oder weniger fortgeschrittenem Reifestadium zur Ernte die Silagequalität ausgeglichen und der Gesamtertrag etwas erhöht wird. Da diese Mischungen meist aus Kalibern der "off grades" zusammengesetzt sind, werden sie etwas billiger gehandelt als Einzelsorten.

Sorten- und Saatgutwahl nach Maschinen für Bestellung und Ernte

Bei dem geringen Arbeitskräftebesatz der Farmen ist ein Vereinzeln von zu dichten Beständen eine Unmöglichkeit. Deshalb muss ein einwandfreies Arbeiten der vorhandenen Pflanzmaschinen gewährleistet sein. Entsprechend den vorhandenen Zellenrädern muss die Korngrösse und die Kornform der gewünschten Sorten ausgewählt werden.

Für eine sorgfältige und verlustarme Arbeit der Maispflückmaschine ist die Gleichmässigkeit der Kolbenhöhe, gemessen vom Boden bis zum Kolbenansatz, und die Länge des Kolbenschaftes sowie die damit Hand in Hand gehende, sortenverschiedene Stellung der Kolben von grosser Wichtigkeit. Der Maispicker arbeitet am besten bei Sorten mit schräg aufrecht stehendem Kolben mit möglichst kurzem Kolbenschaft. Langer Kolbenschaft und weites seitliches Abstehen der Kolben haben viel Kolbenbruch und Kolbenverluste zur Folge und sind daher grosse Nachteile vielleicht sehr ertragreicher Sorten für die maschinelle Ernte.

Für die Ernte von Silomais mit dem Feldhäcksler spielen diese Sorteneigenschaften keine Rolle.

Weiterhin kommen die Eigenschaften der Lieschen hinzu, die neben dem Reifezustand über die Sauberkeit der Entliescharbeit des Maispickers oder einer separaten Entlieschmaschine entscheiden.

Für den Einsatz einer Pflück-Rebbel-Maschine ist darüber hinaus die Art der Lösbarkeit der Körner von der Kolbenspin-
del bei Feuchtigkeitsgehalten zwischen 20 und 30% von beson-
derer Bedeutung.

Alle erwünschten oder unerwünschten Eigenschaften sind in
den einzelnen Sorten mehr oder weniger günstig kombiniert. Es
bedarf daher einer guten Kenntnis der Maissorten, um für die
vorgesehenen Zwecke auch die richtige Sorte auszuwählen.

b) Die Saatgutbeizung

Unter ungünstigen Startbedingungen, wie in kaltem,
feuchtem Boden, ist eine Saatgutbehandlung mit Beizmitteln
besonders dringend erforderlich. Keimschädigungen bei der
langsamen Anfangsentwicklung des Maises können für den ganzen
Bestand gefährlich werden. Hinzu kommt, dass ein gequollenes
Maiskorn alkalische Reaktion hat, womit bei Temperaturen um
 10°C besonders gute Lebensbedingungen für schädigende Boden-
pilze und Bakterien herrschen.

In USA. wurden Spezialbeizmittel für Mais entwickelt, da
sich die üblichen Getreidebeizen als unzureichend erwiesen
haben. Die darin aktiven Beizstoffe sind Quecksilber-Ethyl-
Phosphat, Tetramethyl-Thiuramdisulfid und Tetrachlorparabenz-
aquinon (3, S.244). Die Maissaatgutfirmen bevorzugen verschie-
dene Beizmittelfabrikate, übernehmen aber fast in allen Fäl-
len die Saatgutbeizung, wodurch der Farmer der Sorge um die-
se Arbeit entoben ist.

c) Die Saatzeit

Sie hängt direkt mit den Wärmeansprüchen zusammen und
ist auch von Sorte zu Sorte etwas verschieden zu beurteilen.
In der Regel liegt die Minimumtemperatur für die Keimung bei
 $8 - 10^{\circ}\text{C}$. Bodentemperaturen von 15°C und mehr werden für ein
rasches, kräftiges Keimen als optimal angesehen. Die Eigen-
schaft, auch bei niedrigen Bodentemperaturen zu keimen, etwa
schon bei $5 - 7^{\circ}\text{C}$, ist züchterisch besonders gefördert und

vor allem bei den frühreifen Hartmaissorten anzutreffen. Die Keimung und das erste Wachstum vollziehen sich dabei aber sehr langsam, weshalb die Gefahr der Keimschädigung besonders gross ist.

Ferner ist die junge Pflanze gegen niedrige Temperaturen empfindlich. Bei 0°C können bereits Wachstumshemmungen auftreten, bei Temperaturen unter -1°C erfriert sie.

Der Spätfrosttermin und die Bodentemperatur bestimmen also die Saatzeit. Im Maisgürtel wird die Pflanzung etwa 10 - 14 Tage nach den letzten Spätfrostdaten vorgenommen. Den Bodeneigenschaften entsprechend, wird auf leichteren Böden, die sich gut und schnell erwärmen, etwas früher gepflanzt als auf bindigen und feuchten Böden. Je nach geographischer Lage wird im Maisgürtel zwischen dem 1. Mai und dem 10. Juni Mais bestellt.

Mais ist dem Ursprung nach eine Kurztagspflanze, weshalb sich die Saatzeit recht stark auf den Wachstumsrhythmus bzw. auf die vegetative und generative Phase des Wachstums auswirkt. Je früher gepflanzt wird, d. h. je länger die Maispflanze dem Kurztagseinfluss unterliegt, umso niedriger ist das Höhenwachstum und umso besser der Kolbenansatz. Eine Verschiebung der Saatzeit um zwei Tage zögert normalerweise die Blüte um einen Tag hinaus.

Pflanzzeitversuche im Staate Ohio haben ergeben, dass um 1 - 3 Wochen verzögerte Saatzeit den Ertrag um 1,7 - 8,6 dz/ha verminderte (10, S. 16).

Bei verspäteter Aussaat muss eine frühere Sorte verwendet werden, wenn genügendes Ausreifen erzielt werden soll.

d) Die Saatmethoden

Im Vorausgegangenen wurde in Anlehnung an die amerikanische Bezeichnung immer wieder von "pflanzen" gesprochen. Bei der Maissaat mit der dazu überall und allgemein verwendeten Maispflanzmaschine handelt es sich in gewissem Sinne um einen Pflanzvorgang.

Die Pflanzmaschine ist mit einem Saatgutbehälter und einem Düngerbehälter ausgerüstet, die hintereinander angeordnet

sind. Am Grund des Saatgutbehälters befindet sich das Zellenrad, das durch die Laufräder nach einem äusseren Impuls



Abb. 2: Vierreihige Maispflanzmaschine
grosse Behälter für Handelsdünger
kleine Behälter für Maissaatgut

angetrieben wird. Gleichermassen arbeitet der Mechanismus des Düngerbehälters. Die Zellen dieses Pflanzereinsatzes liegen an der Peripherie und ihre Form ist den Korngrössen so angepasst, dass jeweils nur ein Saatkorn darin Platz findet. Eine Drehung des Zellenrades um 1 - 5 Zellen über dem Fallrohr pflanzt die entsprechende Zahl Saatkörner. In den Fallrohren unterhalb des Saatgut- und Düngerbehälters sind Ventile eingebaut, die die eingestellte Saatgut- und Düngermenge zum Auslösezeitpunkt entlassen.

Die Laufräder haben konkave Laufflächen und dienen gleichzeitig als Druckrollen. Durch diese konkave Form wird ein Andrücken von zwei Seiten bewirkt, während die Mitte, dort wo die Pflanze aufgeht, verhältnismässig locker bleibt. Die im Boden arbeitenden Teile sind je nach Pflanzmethode verschieden ausgebildet. Der Auslauf des Düngerfallrohrs ist so angeordnet, dass der Dünger etwas tiefer oder seitlich vom

Saatkorn zu liegen kommt.

Die Pflanzmaschine ist 2- und 4-reihig als Anhänge- oder Anbaumaschine an den Schlepper in Gebrauch. In letzterem Falle wird sie zwischen Vorder- und Hinterachse angeordnet.

Mit dieser Pflanzmaschine werden 6 verschiedene Saatmethoden durchgeführt.

aa) Die geregelte Horstsaat

Dabei öffnet ein Sohar mit der Form eines Schiffsbugs eine schmale Furche, deren Tiefe einstellbar ist. Über die ganze Feldlänge wird ein Draht gespannt, der in regelmässigen Abständen mit Knoten versehen ist. Dieser Draht wird an der rechten oder linken Aussenseite durch eine Gabel geführt. Bei jedem Knotenanschlag werden die Ventile in den Fallrohren kurz geöffnet und Saatgut und Dünger entlassen. Mit geringer Verzögerung drehen sich sodann die Antriebe für Zellenrad und Düngerbehälter, wodurch die gewünschte Anzahl Körner je Pflanzstelle und die gewünschte Düngermenge auf die Ventile fallen.

Durch diese Drahtauslösung wird erreicht, dass alle Horste gleichzeitig bepflanzt werden und damit Reihen in zwei Richtungen entstehen, die später ein kreuzweises Hacken ermöglichen.

bb) die unregelmässige Horstsaat

Diese Methode ist im wesentlichen die gleiche wie unter aa), es fehlt lediglich die Drahtauslösung. Dadurch liegen die Pflanzstellen zwar in regelmässigen Abständen in der Reihe, aber von Reihe zu Reihe verschieden. Ein Querhaken scheidet hierbei aus. Die Auslösung des Pflanzvorgangs ergibt sich aus der Umlaufweite der Druckrollen.

cc) Die Dibbelsaat

Hierbei ist der Vorgang ähnlich wie in bb), lediglich die Ventile sind ausgeschaltet und es fällt jeweils nur ein Korn im einstellbaren Abstand. Der Dünger läuft in diesem Falle als Band in der Reihe.

dd) Die flache Furchensaat

Bei diesem Verfahren sind zu beiden Seiten des unter aa) beschriebenen Schars je eine schräggestellte Scheibe als Furchenöffner angebracht. Im übrigen wird wahlweise nach der unter aa), bb) und cc) erläuterten Methode verfahren. Das Saatgut kommt hierbei tiefer zu liegen als bei der Oberflächenpflanzung, was in Gebieten mit trockenem Klima von Bedeutung ist.

ee) Die tiefe Furchensaat ohne Bodenbearbeitung

Die Pflanzung geschieht wie in bb) und cc). Mit grossen Häufelkörpern, ähnlich denen zum Dammbau für Kartoffeln, werden tiefe Furchen ausgeworfen und in diese gepflanzt. Es geht keinerlei Bodenbearbeitung voraus. Die aufgeworfene Erde bedeckt den Unkrautwuchs und die Pflanzenreste zwischen den Reihen in hohen Dämmen. Diese Methode hat vor allem in den westlichen Trockengebieten grosse Verbreitung.

ff) Die Mulchpflanzung

Die eigentliche Pflanzung erfolgt wie nach aa), bb) oder cc). Es wird in ungepflügtes Land, meist alten Klee grasbestand bestellt. Ein besonderes Schar reisst die Narbe auf, woraufhin sofort gepflanzt wird. Bei diesem Verfahren erübrigt sich die spätere Hackarbeit.

Von allen Saatmethoden sind die drei erstgenannten im Maisgürtel die gebräuchlichsten. aa) richtet sich nach der Verunkrautung und der Notwendigkeit eines kreuzweisen Hackens; bb) und cc) sind die Verfahren für unkrautfreiere Felder und für die Arbeit entlang den Höhenlinien von Hängen und beim Streifenanbau, da hierbei ein Querhacken sowieso ausscheidet. ee) und ff) verbilligen den Anbau durch Wegfall der Bodenbearbeitung vor der Saat.

e) Die Saattiefe

Als Faustregel gilt im Maisgürtel, dass die Saattiefe für Mais die 10-fache Breite des Saatkorns betragen soll. Mit dieser Massgabe wird man allen Korngrössen gerecht. Saatzeit, Bodenwärme und Feuchtigkeit sowie die Gefahr von Vogelschaden sind darüber hinaus Faktoren, die die Saattiefe bestimmen.

Um das Saatgut nicht in kalte Bodenschichten gelangen zu lassen, wird bei früher Saat flacher gepflanzt als bei späterer Saat, da in letzterem Falle der Boden tiefer durchwärmt ist. Dem Krähen- oder Taubenfrass wird durch tiefere Saat entgegengewirkt.

Im übrigen wird angestrebt, in gut abgetrocknete Bodenoberfläche zu bestellen, wobei das Saatkorn gerade tief genug gelegt wird, um es in Berührung mit der feuchten Bodenschicht zu bringen und mit warmem trockenem Boden zu bedecken. In jedem Fall soll ein möglichst rascher Aufgang erzielt werden.

Die Saattiefe hat keinerlei Einfluss auf die Tiefe des Wurzelwachstums. Verschiedentlich verursachte zu tiefe Saat Ertragsminderungen.

Unter Berücksichtigung aller Faktoren schwankt die Pflanztiefe von 2,5 - 10 cm.

f) Bestandsdichte und Standraum

Allen Pflanzverfahren ist eine beinahe gleiche Reihentfernung von 0,95 bis 1,05 m, in der Regel 1 m, gemeinsam. Diese Reihentfernung wurde in der Zeit der Bearbeitung der Maisbestände mit Pferden als die günstigste angesehen, weil dabei das Pferd auch noch bei einer Pflanzhöhe von über 1 m ohne Beschädigung der Pflanzen die Reihen entlang ziehen konnte. Mit zunehmender Mechanisierung und Motorisierung, bei der alle Maschinen auf diese Reihentfernung abgestellt wurden, ist der Reihenabstand bis heute ziemlich konstant geblieben.

Eine Unzahl von Versuchen wurde auf die Bestimmung des günstigsten Standraums ausgerichtet. Übereinstimmend zeitigten sie zusammengefasst folgendes Ergebnis:

Bodenfruchtbarkeit und Wasserversorgung sind massgebend für die Bestimmung der Bestandesdichte. Die Reihentfernung und der Pflanzen- oder Horstabstand in der Reihe haben nur untergeordnete Bedeutung, solange eine Pflanzenzahl je Flächeneinheit eingehalten wird, die den Wachstumsbedingungen angepasst ist.

Höchste Erträge wurden erzielt, wenn je Pflanze ein wohlausgebildeter Kolben ausreifte und das durchschnittliche Kolben-

gewicht bei 15,5% Feuchtigkeit 225 - 270 Gramm beträgt. Bei unterschiedlicher Bestandsdichte entspräche das theoretisch folgenden Erträgen an Körnermais, wenn der Kornanteil ca. 80% des Kolbengewichts, also 180 - 215 Gramm, ausmacht:

Tab.4: Theoretische Höhe der ha-Erträge von Körnermaisbeständen mit unterschiedlicher Bestandsdichte, wenn jede Pflanze einen Kolben von 225 - 270 Gramm Gewicht bei 15,5% Feuchtigkeit ausbildet

15 000	Pflanzen	je	ha	=	27 - 32,5	dz/ha
20 000	"	"	"	=	36 - 43	"
25 000	"	"	"	=	45 - 54	"
30 000	"	"	"	=	54 - 64,5	"
35 000	"	"	"	=	63 - 75	"
40 000	"	"	"	=	72 - 86	"
45 000	"	"	"	=	81 - 97	"
50 000	"	"	"	=	90 - 107	"
55 000	"	"	"	=	99 - 118	"
60 000	"	"	"	=	108-129	"

Wenn die Ertragsangaben auch nur theoretischer Natur sind - tatsächlich erzielte Höchsterträge liegen auf Grund höheren Kolbengewichts noch wesentlich höher - so zeigt die kurze Aufstellung doch, dass die optimale Bestandsdichte diejenige ist, bei der jede Pflanze einen guten Kolben trägt.

Ausgehend von dieser Erfahrung liegt die Bestandsdichte im Maisgürtel zwischen 25 000 und 50 000 Pflanzen je ha. Für Silomais wird die Pflanzenzahl gelegentlich um 5000 bis 10 000 Pflanzen je ha erhöht.

Die niedrigwüchsigen und frühreifen Sorten, die nur kleinere Kolben ausbilden, liegen näher an der oberen und die hochwachsenden spätreifen Sorten mit grossen Kolben näher an der unteren Grenze dieser Bestandsdichten.

Übermässig dichte Bestände zeigen kleine Kolben und starke Kolbenlosigkeit infolge Licht- und Wassermangels zur Zeit des höchsten Bedarfs, nämlich der Kolbenausbildung. Ferner ist in dichten Beständen die Lagergefahr auf Grund einer starken Ausbreitung von Stengelfäule weit höher als in dünnen Beständen.

Bei der Verwendung von Saatgut bester Qualität, wie es in den verschiedenen Kalibern des handelsüblichen Hybridmaissaatguts zur Verfügung steht, wird die gewünschte Bestandsdichte durch Aussaat einer um 15 - 20% höheren Saatkornzahl erreicht.

Die Wahl eines bestimmten Standraums ist neben der Erzielung der gewünschten Bestandsdichte durch Pflanzung einer wechselnden Saatkornzahl je 1 m Reihenlänge in regelmässigen Abständen oder in Horsten zu mehreren Pflanzen durch besondere Gesichtspunkte für die Pflege und Ernte begründet. Die Dibbelsaat gibt jeder Pflanze den gleichen Standraum und ist am leichtesten und schnellsten durchzuführen. Bei Einzelpflanzen wurde eine verstärkte Neigung zur Bildung von Geiztrieben festgestellt, die zwar Wasser entziehen, aber keinen augenfälligen Einfluss auf die Erträge ausüben.

Silomais wird in der Regel gedibbelt, weil dadurch eine gleichmässige Zuführung zum Feldhäcksler bei der Ernte gewährleistet ist.

Bei der Horstsaat hat sich eine bessere Standfestigkeit, besonders bei Windbruchgefahr, gezeigt. Ferner geben viele Farmer an, dass die Maispflückmaschine besser arbeitet, wenn gleichzeitig mehrere Pflanzen die Maschine passieren und mehrere Kolben gleichzeitig abgesprengt werden müssen. Versuche haben jedoch keine besseren Ergebnisse gegenüber der Dibbelsaat erwiesen (10, S.19). Die geregelte Horstsaat bietet die erwähnten Vorteile bei der mechanischen Unkrautbekämpfung.

Seit einigen Jahren sind im Maisgürtel Bestrebungen im Gange, die Reihenentfernungen auf 1,5m, 1,8m und sogar auf 2 m zu erhöhen, um dadurch in der Lage zu sein, Zwischenkulturen anzusäen. Von welcher geringeren Bedeutung die Reihenentfernung ist, zeigt die Tatsache, dass selbst bei ihrer Verdoppelung nur ein Ertragsrückgang um 10 - 15% verzeichnet wurde, wenn die gleiche Pflanzenzahl pro Flächeneinheit beibehalten wird wie bei dem Normalabstand von 1 m (10, S.19).

g) Die Saatmenge

Für den Anbau von Mais in USA. ist die Saatmenge relativ uninteressant. Es wird nach der Saatkornzahl je ha bzw. je m²

gepflanzt, wobei das 1000-Korngewicht, das zudem von verschiedenen Korngrößen abhängig ist, gleichgültig bleibt. Allgemeine Angaben belaufen sich auf die mit 1 dz Saatgut bepflanzte Anzahl Hektar.

Es wurden im Durchschnitt 6,2 bis 10,9 ha mit 1 dz Saatgut bestellt. Das entspricht einer Saatmenge von 16,0 bis 9,2 kg/ha.

Das 1000-Korngewicht der Hybridmaissorten schwankt je nach Kaliber von 180 - 350 Gramm. Die frühreifen Sorten, insbesondere die Hartmaise, haben im allgemeinen grössere Körner als die späteren Sorten. Dafür weisen letztere die 1,5-bis 2-fache Körnerzahl je Kolben auf. Das 1000-Korngewicht der frühen Sorten liegt also mehr an der oberen, das der späten Sorten dichter an der unteren Grenze.

Bei einem durchschnittlichen 1000-Korngewicht von 250 g beträgt die Aussaatstärke

bei 30 000 Pflanzen je ha + 20% = 9,0 kg/ha

bei 50 000 " " " + 20% = 15,0 "

4. Die Pflege

Mais ist die Hackfrucht des Maisgürtels. Die Pflegearbeiten zur Erhaltung und Förderung der Bodengare, zur Unkraut- und Schädlingsbekämpfung und zur künstlichen Bewässerung sind daher mit denen vergleichbar, die den europäischen Hackfrüchten zukommen.

a) Die Unkrautbekämpfung

Alle Massnahmen der mechanischen Unkrautbekämpfung dienen gleichzeitig der Förderung der Bodengare. Der Unkrautwuchs wird allgemein als der wichtigste, ertragssenkende Faktor im Maisbau angesehen, da der Mais durch sein langsames Jugendwachstum nur schlecht mit Unkräutern konkurriert und von diesen leicht unterdrückt wird.

aa) Mechanische Unkrautbekämpfungsmassnahmen

Am leichtesten werden die Unkräuter vor oder kurz nach dem Sichtbarwerden an der Bodenoberfläche bekämpft. Die hierfür verwendeten Geräte sind die leichte Ackeregge, der Weeder, ein Gerät mit langen, geraden Federzinken, und die Rotorhacke. Sie haben alle eine grosse Arbeitsbreite, können in flottem Arbeitstempo angewandt werden und haben nur geringen Tiefgang, so dass nur wenig neue Unkrautsamen aus tieferen Schichten an die Oberfläche gebracht werden.

Die Egge wird allgemein in der Zeit von der Pflanzung bis kurz vor dem Aufgang eingesetzt. Danach, bis der Mais das 5-Blatt-Stadium erreicht hat, wird mit dem Weeder und der Rotorhacke gearbeitet. Zur Zeit des Spitzens wird eine Bearbeitung vermieden, da die jungen Pflänzchen in diesem Stadium relativ spröde sind und leicht abbrechen.

Die Arbeitsrichtung mit den drei genannten Geräten ist ohne Bedeutung, doch wird bevorzugt schräg oder senkrecht zur Maisreihe gezogen, um auch das Unkraut in der Reihe zu vernichten.

Mit dem Weeder wird teilweise auch noch länger, dann aber parallel zur Maisreihe, gearbeitet. Die Rotorhacke ist ein ideales Gerät zur schnellen Lockerung von Bodenverkrustungen nach Regenfällen. Sie wird mit einer Vorfahrt von ca. 10 km/h gefahren (s. Abb. 3).

Bis zu einer Pflanzenhöhe von 75 bis 80 cm, manchmal sogar noch länger, wird die Unkrautbekämpfung mit der Hackmaschine fortgesetzt. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, mit den Hackscharen, welche Form sie auch immer haben, bei allen Arbeitsgängen so flach wie nur irgend möglich zu arbeiten, selbst ein oberflächliches Schaben genügt.

Die Gefahr der Verletzung der flach verlaufenden Wurzeln ist sehr gross und Wurzelbeschädigungen heben oft den Wert der Hackarbeit durch Mindererträge auf. Ferner fördern Wurzelverletzungen den Eintritt von Organismen, die später Stengel-



Abb. 3: Rotorhacke in jungem Maisbestand

fäule verursachen. Wurzelverletzungen in einem fortgeschrittenen Wachstumsstadium vermindern die Standfestigkeit.

Solange der Mais noch klein ist, muss er gegen Bedeckung mit Boden geschützt werden. Bei der ersten Hacke werden daher Schutzschilder in verschiedenen Ausführungen verwendet.

Im allgemeinen wird der Mais 2 - 3 mal gehackt. Die zweite Hacke fällt etwa in den richtigen Zeitpunkt für die N-Zusatzdüngung. Im Falle der geregelten Horstpflanzung erfolgt die erste Hacke in der Pflanzrichtung, die zweite senkrecht dazu und die letzte Hacke wiederum entlang der Reihe.

Die Häufigkeit und der Zeitpunkt der Hackarbeit wird allein durch den Unkrautwuchs bestimmt. Ein altes Farmersprichwort besagt, dass der Mais gehackt oder ungehackt gleiche Erträge bringt, wenn keine Unkräuter wachsen (3, S.113).

Während auf tonigen Böden, die zur Verschlammung neigen, eine Hacke gelegentlich zur Durchlüftung des Bodens notwendig wird, hat die Bodenbearbeitung zur Herabsetzung der Wasserver-

dunstung an der Bodenoberfläche in Maisbeständen keine Vorteile mit sich gebracht (11, S.5 ff.).

Bei der ersten Hacke wird der Boden durch geeignete Hack-scharformen von der Maisreihe weg, bei den folgenden Arbeitsgängen wieder zur Reihe hin bewegt. Zur Unterdrückung des Unkrauts in der Maisreihe wird manchmal leicht angehäufelt, doch hat diese Massnahme an sich ebensowenig ertragssteigernde Wirkung wie ein Bedecken der Stützwurzeln an den untersten Halmknoten der Maispflanze.

Die Hackmaschinen sind durchweg Anbaugeräte zwischen der Vorder- und Hinterachse des Schleppers und sowohl zweireihig als auch vierreihig in Gebrauch. Für die Hackarbeit bei grosser Pflanzenhöhe ist die schmale Vorderachse am Schlepper Voraussetzung.

bb) Chemische Unkrautbekämpfungsmassnahmen

Mais gehört zur Familie der Gräser. Eine Anwendung chemischer Unkrautvertilgungsmittel ist daher in begrenztem Umfang möglich, wenn mit genügender Vorsicht hinsichtlich der Spritzmenge und des Anwendungszeitpunktes gearbeitet wird. Die Hauptgründe für die starke Verbreitung der chemischen Unkrautbekämpfungsmassnahmen im Mais liegen in der Möglichkeit, auch die Unkräuter in der Reihe zu bekämpfen und in der Einsparung von 1 - 2 Arbeitsgängen bei der Hackarbeit.

Zur verbreiteten Anwendung kommen bisher nur die beiden Formen des Wuchsstoffmittels 2,4 D, Aminosalz oder Ester, die zu verschiedenen Zeitpunkten in unterschiedlicher Menge gespritzt werden (10, S.23).

Daneben ist die Anwendung einer ganzen Reihe anderer Mittel mit Wuchsstoffcharakter oder Ätzwirkung in Vorbereitung, doch liegen hierfür noch keine endgültigen Ergebnisse vor, weshalb sie unerwähnt bleiben sollen.

c) Die Spritzung vor dem Aufgang des Maises

Gewissermassen als Vorbeugespritzung und um die Unkräuter gleich bei der Keimung zu töten, wird häufig eine Spritzung mit der Esterform von 2,4 D in der Zeit zwischen Saat und

Aufgang angebracht. Dabei werden 1,1 - 2,2 kg/ha aktiver Wirkstoff direkt auf den Boden gespritzt. Mit dieser Bodenbehandlung werden auch die jährigen Gräser, die für eine Blattspritzung unempfindlich sind, angegriffen.

Die Bodenart beschränkt jedoch die Anwendungsmöglichkeit. Sandige Lehme und noch leichtere Böden müssen ausscheiden, da dort das Wuchsstoffmittel zu tief eingewaschen und dem Maiskeimling gefährlich wird. Ferner ist der Kalkzustand und der Humusgehalt des Bodens von Bedeutung, denn bei saurerer Reaktion und geringem Humusgehalt steigen die Gefahren für den Mais, ähnlich wie auf leichten Böden. Je toniger, kalkhaltiger und humusreicher der Boden ist, umso mehr wird die Konzentration der oberen Grenze von 2,2 kg/ha genähert. Regenfälle nach der Spritzung, die die Keimung der Unkräuter fördern, erhöhen die Wirkung des Wuchsstoffmittels.

β) Die Spritzung nach dem Aufgang

Bei einer Pflanzenhöhe von 15 - 25 cm wird ohne nachhaltige Schädigungen für den Mais eine Breitspritzung mit dem Amino-Salz des 2,4 D in einer Konzentration von 0,25 - 0,55 kg/ha gegeben. Eine höhere Konzentration wird auch dem Mais gefährlich, da dessen Empfindlichkeit gegen 2,4 D von Sorte zu Sorte unterschiedlich ist und mit zunehmender Wuchshöhe steigt. Trotzdem werden mit dieser geringen Menge bereits gute Wirkungen an den Unkräutern erzielt.

Für diese Spritzung kommen alle Bodenarten in Frage.

Die nächste Hacke folgt möglichst erst 10 - 14 Tage nach der Spritzung, da die Maishalme zunächst etwas spröde werden und sich oft leicht neigen. Ferner soll vermieden werden, dass neue Unkrautsamen an die Oberfläche gebracht werden, ehe sich die Spritzung voll ausgewirkt hat.

γ) Die Spritzung zwischen den Reihen

Der Witterungsverlauf verursacht nicht selten starkes Unkrautwachstum, nachdem der Mais bereits eine Wuchshöhe erreicht hat, in der die Hackarbeit keinen Erfolg mehr verspricht. Dieses Unkraut, besonders der Aufwuchs in der Reihe,

beeinträchtigt die Erntearbeit mit dem Maispicker.

Mit einer Spritzung zwischen den Reihen und einer Konzentration von 1,1 - 2,2 kg/ha, wobei die Esterform in der geringeren, das Aminosalz in der höheren Menge zur Anwendung kommt, wird gegen diese Unkräuter vorgegangen.

Für diese Spritzung werden Verlängerungen an den Druckrohren angebracht, die so angeordnet werden, dass die Düsen $1/4$ der Spritzmenge in der Maisreihe, dicht über dem Boden verteilen, während $3/4$ der Menge die Fläche zwischen den Reihen bedeckt.

Um allen Unkrautwuchs nach der letzten Hacke zu treffen, wird diese Spritzung unmittelbar nach der letzten Hacke verabfolgt und später, wenn nötig, nochmals wiederholt.

Im Mais kann somit während der ganzen Vegetationszeit gespritzt werden. Lediglich zur Zeit der Blüte vermeidet man eine Spritzung, da die Pflanzen von den Spritzgeräten meist umgebogen werden und so der Blühverlauf durch Ausschütteln des Pollens oder Abbrechen der Rispe gestört wird.

Bis zu einer Pflanzenhöhe von 1 m bis 1,20 m wird die Anbauspritze am Schlepper verwendet. Bei grösserer Wuchshöhe tritt die Entfahnmasschine, wie sie zur Saatguterzeugung gebraucht wird, an die Stelle des Schleppers.

Zur Spritzung mit Unkrautvertilgungsmitteln wird mit geringen Spritzmengen (100 - 300 l/ha) und relativ geringen Drücken ((2 - 4 atü) gearbeitet. Man will dadurch eine zu feine Zerstäubung verhindern und Schädigungen von Nachbarbeständen durch Verwehen der Spritzflüssigkeit vermeiden.

b) Die Schädlingsbekämpfung

Der konzentrierte Maisanbau im Maisgürtel hat eine Anhäufung von Schädlingen im Gefolge, deren Bekämpfung in den jeweiligen Befallsgebieten zu den wichtigsten, ertragssteigernden Massnahmen zählt. Bekämpfungsmassnahmen, die zeitlich

vor oder nach der hier erläuterten Pflege der Maiskultur liegen, sollen der Vollständigkeit halber auch kurz erwähnt werden.

aa) Die Maiszünslerbekämpfung

Die Hybridmaissorten zeigen unterschiedliche Resistenz gegenüber Maiszünslerbefall. Die richtige Sortenwahl und die Gestaltung optimaler Umweltsbedingungen für den Mais sind daher zwei Voraussetzungen, die die Schäden durch den Maiszünsler herabmindern können.

Im Maisgürtel herrscht eine Art des Maiszünslers vor, die zwei Generationen während einer Vegetationszeit entwickelt. Davon bewirkt die erste Generation die stärksten Ertragsminderungen durch starken Frass an Stengeln und Blättern. Die zweite Generation wirkt insofern destruktiv, als sie Stengel- und Kolbenbruch verursacht und damit die maschinelle Ernte sehr erschwert und verlustreich gestaltet.

Die Motte beginnt in der Zeit von Ende Mai bis Anfang Juni während der Abend- und Nachtstunden zu fliegen. Die Eiablage erfolgt auf die Unterseite der Blätter in der Nähe der Mittelrippen. Nach 5 - 7 Tagen schlüpfen die Larven und fressen an Stengeln und Blättern. Bis Mitte Juli durchläuft diese erste Brut die Entwicklung bis zur zweiten Motte. Die zweite Eiablage erfolgt wiederum an die Blattunterseiten. Die Larven bewegen sich bald nach dem Schlüpfen auf die Blattachsen und den Vegetationspunkt zu. Dort bohren sie sich in den Stengel ein und schwächen durch die Frassgänge das Stützgewebe des Stengels und der Kolbenschäfte. Die Larven überwintern im Maisstroh und verpuppen sich Anfang Mai.

Entsprechend dem Lebenszyklus besteht die Bekämpfung des Zünslers in folgenden Massnahmen (12, S.3):

- a) Gutes Zerkleinern von Pflanzenresten im Herbst oder Frühjahr oder Verwendung des Maisstrohs zur Fütterung und Einstreu.
- β) Sauberes Einpflügen der Ernterückstände bis spätestens Ende April.

- g) Spritzung oder Stäubung mit DDT-Mitteln, auch in granulierter Form, zur Zeit des Larvenschlüpfens. 1,7 kg/ha aktives DDT sind ausreichend für eine Spritzung; 2,3 kg/ha für eine Stäubung.

Zur Schädlingsbekämpfung werden grössere Flüssigkeitsmengen und höhere Drücke angewendet als bei der Wuchsstoffspritzung. Die Düsen werden bei der Spritzung gegen die erste Generation genau über der Maisreihe angeordnet. Bei der Bekämpfung der zweiten Generation müssen auch die Blattachsen bis in Kolbenhöhe bespritzt werden, weshalb hier wieder Rohrverlängerungen und schräg gestellte Düsen zur Anwendung kommen.

Je nach Bestandshöhe und Flächengrösse, wird mit Aufbau-geräten am Schlepper, an der Entfahnmäschmaschine oder an Flugzeugen gespritzt oder gestäubt.

Unter den Verhältnissen des Maisgürtels wird eine Bekämpfung des Maiszünslers dann wirtschaftlich, wenn auf 100 Pflanzen mehr als 50 Eiablagen gezählt werden.

- bb) Die Bekämpfung der Wurzel- und Saatkornschädlinge

α) Maiswurzelwürmer

Sie werden meist durch Fruchtfolgemassnahmen bekämpft, da die Larven nur an Maiswurzeln nagen. Wiederholter Maisanbau hintereinander fördert die Entwicklung und Verbreitung des Schädlings. Gute Bekämpfungserfolge werden durch Zugaben von 0,5 - 0,6 kg/ha der Insektizide Aldrin oder Heptachlorid zum Starterdünger erzielt.

β) Drahtwürmer und Saatkornschädlinge

Leichter Drahtwurmbefall und verschiedene Saatkornschädlinge werden durch Saatgutbehandlung mit 31 - 62 Gramm aktivem Dieldrin per 100 kg Saatgut bekämpft. Bei schwerem Drahtwurmbefall wird eine Bodenentseuchung mit folgenden Insektiziden vorgenommen:

Tab. 5: Insektizide und Anwendungsmengen zur Drahtwurm-
bekämpfung (Quelle: 5, S. 14)

Insektizid	breitwürfige Anwen- im Starterdünger wendung, einschei- ben			
	Mineral- böden kg/ha	Moor- böden kg/ha	Mineral- böden kg/ha	Moor- böden kg/ha
Aldrin	2,25	3,4	1,1	1,7
Heptachlorid	2,25	3,4	1,1	1,7
Chlordan	4,5	6,8	2,2	3,4

cc) Andere Schadinsekten, die vor allem die oberirdi-
schen Pflanzenteile befallen, werden durch Spritzungen oder
Stäubungen mit DDT., Aldrin, Heptachlorid, Chlordan, Dieldrin
und Toxaphen bekämpft, wenn sie zu einer wirklichen Plage wer-
den.

c) Verhütung von Krankheiten

Allen Krankheiten des Maises kann nur durch Resistenz-
züchtung aktiv entgegengewirkt werden. Die Vermeidung von Ver-
letzungen an allen Pflanzenteilen beugt der Ausbreitung der
verschiedenen Krankheiten vor. Dies gilt vor allem auch für
das Ausbrechen von Geiztrieben, das keinerlei Vorteile bringt.

d) Künstliche Bewässerung

Mit Ausnahme der Zeit des rapiden Höhenwachstums, 14 Ta-
ge vor bis 14 Tage nach der Blüte, ist der Mais eine trocken-
holde Pflanze. Um in dieser Zeit die für den Ertrag ausschlag-
gebende Wassermenge zur Verfügung zu stellen, wird im Mais-
gürtel neuerdings der künstlichen Bewässerung von Mais zuneh-
nehmende Beachtung geschenkt. In verschiedenen Teilen des Lan-
des kommen dafür Kurzstrahlenregner zur Anwendung, die auf
Rohraufsätzen über die Maisrispen hinausragen. Die künstlichen

Regenmengen schwanken je nach Witterungsverlauf von 25 - 100 mm. Sie werden durch 1 - 3-maliges Beregnen verabreicht.

5. Die Erntemethoden

Die Maisernte erforderte den höchsten Handarbeitsaufwand in der Landwirtschaft des Maisgürtels, solange keine geeigneten Maschinen zur Mechanisierung zur Verfügung standen. Heute kann der Maisgürtelfarmer unter einer ganzen Reihe von Maiserntemaschinen wählen, die er je nach Nutzungszweck verschieden einsetzt. Die Erntemethoden sind entsprechend der Maisnutzung und den vorhandenen Maschinen verschieden. Eine Gliederung der Erntemethoden lässt sich am übersichtlichsten nach dem Reifezustand des Maises aufstellen.

a) Die Grünmaisernte

Sie spielt im Maisgürtel nur eine sehr untergeordnete Rolle und kommt lediglich im Falle extremer Futternot in der Zeit von Ende Juli bis Ende August vor. Es ist dies die Zeit vom Blühbeginn bis zur Siloreife des Maises. Die Bestandsdichte ist dieselbe wie bei Körner- oder Silomais, da die Nutzung als Grünmais nicht als besonderer Nutzungszweck die Anbauart bestimmte. Neben der reinen Handarbeit des Schneidens mit einem Haumesser und des Aufladens kommen die gleichen Maschinen in Frage wie zur Silomaisernte.

b) Die Silomaisernte

Bei der Bestimmung des Erntezeitpunktes und Reifezustandes für Silomais wird nach der Nutztiergattung unterschieden, an die die Maissilage verfüttert werden soll. Als Charakteristikum für den richtigen Reifezustand wird beim Zahnmais der Grad der Kundeneinsenkung an den Körnern herangezogen. Für die Milchviehfütterung wird Silomais in einem Stadium geerntet, wenn 25 - 35% der Körner am Kolben die kundenartige Einsenkung zeigen. In diesem Reifezustand lässt sich aus den Körnern noch ein zähflüssiger Brei auspressen und die ganze Pflanze hat einen Wassergehalt von rd. 70%. Der Feuchtigkeits-

gehalt des Korns beträgt zu diesem Zeitpunkt rd. 65% (13, S. 31). Die ganze Pflanze ist noch grün, nur die Lieschen zeigen bereits leichte Gelbfärbung. Für Jungvieh, Mastvieh und Mastkühe wird der Erntezeitpunkt geringfügig später angesetzt, um noch eine grössere Nährstoffeinlagerung im Korn abzuwarten. Wenn alle Körner, die Einsenkungen zeigen, noch leicht eingedrückt werden, aber keine Flüssigkeit mehr austritt, wird für diese Viehgattungen geerntet.

Der Zeitpunkt für die Silomaisernte liegt 4 - 5 Wochen nach der Blüte und wird durch die Sortenwahl so eingerichtet, dass vor dem ersten Frühfrostermin abgeerntet ist.

aa) Die Ernte bei vorwiegender Handarbeit

Als primitivste Maschine kommt ein Messerschlitten für eine oder zwei Reihen zur Anwendung, der ähnlich arbeitet wie ein Rübenköpfschlitten, mit dem aber mehrere Maishalme zusammenschleppt werden können. Das Bündeln, Auf- und Abladen und die Bedienung des Häckselgebläses erfolgt in Handarbeit.

bb) Die Ernte mit dem Maisbinder

Als nächsthöhere Mechanisierungsstufe tritt der Maisbinder auf, der früher zu allen Erntearbeiten im Mais Verwendung fand. Der Maisbinder ist mit dem auch für die modernen Maschinen typischen Maismaul für eine oder zwei Reihen ausgerüstet. Die Garben werden von einem vertikal stehenden Bindeapparat mit gleicher Arbeitsweise wie beim Getreidemähbinder gebunden. Er ist mit Boden- oder Zapfwellenantrieb in Gebrauch und vielfach mit einem Förderband ausgerüstet, das die Garben auf den nebenher fahrenden Wagen befördert. Dort müssen sie in Handarbeit geschichtet werden. Mit dem Häckselgebläse wird dann auf 1 - 3 cm Länge gehäckselt und in die verschieden gestalteten Silos geblasen. Bei der Silomaisernte nach diesem Verfahren sind drei Arbeitskräfte auf dem Felde und zwei bis vier Männer am Gebläsehäcksler und im Silo beschäftigt.

Die unter aa) und bb) genannten Methoden sind heute noch vereinzelt in den nördlichsten Randgebieten des Maisgürtels und in Gebieten der USA., in denen der Maisbau keine grosse Rolle spielt, zu finden.

cc) Die Silomaisernte mit dem Feldhäcksler

Seit 1940 hat der Feldhäcksler für die Silomaisernte eine derartige Verbreitung gefunden, dass heute der überwiegende Teil der Silomaisernte des Maisgürtels mit dieser Maschine erfolgt. Der Feldhäcksler arbeitet meist einreihig mit dem beim Binder schon erwähnten Maismaul. Als Zug- und Antriebskraft dient ein 30 - 40 PS-Schlepper, wenn der Häckselwagen angehängt wird, oder ein 25 - 30 PS-Schlepper bei nebenherfahrendem Wagen. Der Aufbaumotor tritt gelegentlich an die Stelle des Zapfwellenantriebs. Die Häcksellänge (1 - 3 cm) ist die gleiche wie beim stationären Häckselgebläse, da nur damit ein genügendes Absetzen der Silage ohne Festtreten erreicht wird.

Am Hochsilo ist das Häckselgebläse durch ein Wurfgebläse mit Zubringerband ersetzt. Der Häckselwagen ist mit Rollboden oder einer losen Bordwand ausgerüstet, die als Abziehkolben wirkt.



Abb.4: Entladen des Häckselwagens am Wurfgebläse

2 - 3 Häckselwagen genügen, um den Feldhäcksler dauernd in Betrieb zu halten. In diesem Falle sind insgesamt drei Arbeitskräfte zur Ernte nötig, denn zum Transport und zum Abladen werden meist zwei Männer eingesetzt, um die Wagen schnell genug zu entladen. Im ungünstigsten Fall kann der Farmer aber auch allein ernten, wenn er die Häckselarbeit auf dem Felde nach Füllung der zur Verfügung stehenden Wagen unterbricht und am Silo alleine ablädt.

Bei Dauerbetrieb wird mit dem Feldhäcksler 1 ha in 2,5 - 3,5 Stunden abgeerntet.

c) Die Körnermaisernte

Die Körnermaisernte beginnt zur Zeit der physiologischen Reife des Mais, die bei etwa 35% Wassergehalt im Korn und etwa 7 - 8 Wochen nach der Blüte liegt. Die Erntemethoden werden von unterschiedlichen Gesichtspunkten bestimmt, die bei den einzelnen Verfahren zu erläutern sind.

aa) Die Ernte in Handarbeit

Wenn keine Maschinen zur Verfügung stehen, der Mais in Trockenschuppen gelagert werden soll und das Stroh auf dem Felde verbleibt, wird bei etwa 20% Wassergehalt im Korn geerntet. Mehrere Personen pflücken die Kolben im stehenden Bestand, werfen sie auf einen mitfahrenden Wagen und entlieschen vor der Einlagerung in den Schuppen. Bei der Handarbeit entstehen die geringsten Ernteverluste.

bb) Die Ernte mit dem Maisbinder

Der Maisbinder wird verwendet, wenn das Stroh verfüttert oder eingestreut werden soll. Im ersteren Fall wird gleich nach Eintritt der physiologischen Reife gemäht und die Garben auf dem Felde aufgestellt. Von dort werden sie während des Winters nach Bedarf hereingeholt, von Hand entkolbt und entliescht und das Stroh an das Rindvieh verfüttert. Im zweiten Fall wird entweder ähnlich verfahren oder erst bei 21% Feuchtigkeit im Korn gemäht und gleich abgefahren. Auf dem Hof wird von Hand entkolbt oder es werden die ganzen Maisstengel mit den Kolben den Schweinen eingestreut,

die dann die Körner ausfressen.

Ein stationärer Reisser - in Amerika "Shredder" genannt -, der die Kolben vom Stroh trennt und dieses zerreisst, mechanisiert in beiden Fällen die Arbeit auf dem Hof. Eine Entliesch- und eine Rebbelmaschine erleichtern ferner die Arbeit vor der Lagerung.

Auch die Maisbinderernte ist noch sehr verlustarm, vor allem, wenn verhältnismässig früh geerntet wird.

cc) Die Ernte mit dem Maispicker

Noch schneller wie der Feldhäcksler bei der Silomaisernte hat der Maispicker zur Körnermaisernte Eingang gefunden. Er ist die verbreitetste Kolbenmaiserntemaschine im Maisgürtel.

Der Maispicker wird 1- bis 4-reihig als Anhänge-, Aufbau- oder selbstfahrende Maschine verwendet. Sein Grundgerät ist in allen Spezialmaschinen zur Körnermaisernte wiederzufinden. Im Maismaul des Pickers sind zwei gegeneinander rotierende, profilierte Stahlwalzen angeordnet, die den Maisstengel gewissermassen durchmangeln und dabei den Kolben nach oben absprengen. Der Kolben läuft über einen Entlieschtisch, auf dem gegeneinander rotierende Stahlwalzenpaare mit je einer Gummi- oder Holzauflage die Lieschen erfassen und abreißen, während der nackte Kolben weiterrollt. Über ein Förderband fällt der Kolben auf den angehängten Wagen.

Der Maispicker hat vielfältige Einstellungsmöglichkeiten, um allen Bestandsverhältnissen gerecht zu werden. Trotzdem gestaltet sich die Ernte mit dieser Maschine oftmals sehr verlustreich, vor allem, wenn Kolbenbruch oder Lager im Bestand auftritt, wenn die Witterungsbedingungen ungünstig sind und zu feuchte oder zu trockene Stengel, Kolbenschäfte und Lieschen vorhanden sind und wenn der Reifezustand über 35% oder unter 18% Feuchtigkeit im Korn liegt

Im allgemeinen bewegen sich die Ernteverluste zwischen 2 und 25% des Ertrages, je nach Ungunst der Umstände (14). Sie treten an den Pickerwalzen und an dem Entlieschaggregat

auf und schliessen bei den genannten Prozentzahlen den vorzeitigen Kolbenbruch durch Krankheits- oder Schädlingsbefall ein. Die Pickerverluste allein belaufen sich im grossen Durchschnitt auf 5 - 10%.

Das Maisstroh wird durch die Arbeit des Maispickers vollkommen niedergebroschen und ist daher nur schwer zu bergen. Es bleibt in den meisten Fällen auf dem Feld.

Zwei Arbeitskräfte genügen, um bei Dauerbetrieb des Maispickers die nackten Kolben vom Feld bis in den Trockenschuppen zu bergen. Der Picker erreicht je nach Reihenzahl eine unterschiedliche Leistung. Bei einreihigen Maschinen wird mit einem Zeitbedarf von 2 - 3,5 Stunden je ha gerechnet.

Der Kraftbedarf zum Antrieb hängt vom Modell ab. Der einreihige Anhäng- und zweireihige Aufbaupicker werden von 25 - 35 PS-Schleppern angetrieben und zusammen mit dem angehängten Wagen gezogen.

Bei der Saatmaiserzeugung werden die Kolben bei einem Feuchtigkeitsgehalt im Korn von 25 - 35% mit dem Picker gepflückt. Es kommt vorwiegend die zweireihige Aufbaumaschine zur Anwendung, da in Saatmaisbeständen die alternierenden männlichen und weiblichen Maisreihen meist im Verhältnis 2:4, 2:6 oder 2:8 stehen. Die weiblichen Reihen können mit einer derartigen Maschine schon früh geerntet werden, ohne dass die männlichen Reihen bei der Arbeit hinderlich werden.

Für die Ernte von Futtermais auf der Farm steht der günstigste Feuchtigkeitsgehalt für den Einsatz des Maispickers dem der Lagerfähigkeit entgegen. Sofern keine Trocknungsmöglichkeit gegeben ist oder der Kolbenmais nicht siliert werden soll, wird bei Feuchtigkeitsgehalten von ca. 21% und weniger geerntet.

Im Falle besonderer Sicherungsvorkehrungen zur Lagerung der Kolben liegt die Ernte bei Wassergehalten zwischen 22 und 28%.

dd) Die Ernte mit dem Maispicker-Rebbler

Diese Maschine stellt insofern eine Weiterentwicklung der maschinellen Körnermaisernte dar, als auf einem zweireihigen Anhängepicker ein Rebbelaggregat anstelle der Entlieschvorrichtung aufgebaut und damit die Ernte bis zum Maiskorn in einem Arbeitsgang zusammengefasst wurde. Sie benötigt etwas höhere Antriebskraft als der Picker, die aber durch Wegfall des angehängten Wagens wieder aufgehoben wird. Sie ist mit einem Körnertank ausgerüstet. Ferner ist diese Maschine als selbstfahrende Einheit im Gebrauch.

Die Anwendung des Picker-Rebblers setzt eine gewisse Vorausbestimmung des Nutzungszwecks des Körnermaises und das Vorhandensein einer Trocknungs- oder Silierungsmöglichkeit voraus.

Der günstigste Feuchtigkeitsbereich für die Arbeit mit dieser Maschine liegt ähnlich wie für den Maispicker, doch stehen sich hier wiederum 2 gegensätzliche Feuchtigkeitsansprüche gegenüber. Je trockener die Kolben sind, umso besser verläuft die Rebbelarbeit, dagegen steigen die Ernteverluste an den übrigen Teilen der Maschine im gleichen oder schnelleren Verhältnis.

Mit dem Picker-Rebbler wird vor allem in Betrieben gearbeitet, die den erzeugten Mais vorwiegend verkaufen oder an Schweine und Geflügel verfüttern.

Für Saatgut scheidet diese Maschine aus, da die Kornbeschädigungen beim Rebbeln von Mais mit hohem Feuchtigkeitsgehalt zu stark sind.

Der benötigte Lagerraum für den Körnermais ist bei dieser Methode auf ein Minimum gesenkt. Zudem ist die künstliche Trocknung der Körner billiger als bei Kolbenmais, bei dem die Spindeln mitgetrocknet werden müssen.

ee) Die Ernte mit dem Mähdrescher

Eine neue Entwicklungstendenz geht dahin, den Mähdrescher auch für die Maisernte heranzuziehen. Ausgedehnte Versuche der Universität von Illinois (15) haben gezeigt, dass dieses Verfahren ähnlich günstige Ergebnisse zeitigt wie der

Einsatz des Picker-Rebblers. Lediglich die Drehzahl der Dreschtrommel, die Anzahl der Schlagleisten sowie das Aufnahmegerät für Stengel, Blätter und Kolben bedürfen einiger Anpassung.

Die Landmaschinenindustrie ging einen anderen Weg, indem sie die Arbeitsweise des Mähdreschers ganz auf die des Picker-Rebblers einstellte und anstelle des Schneidwerks für Getreide ein zweireihiges Maispickermaul an den Mähdrescher anbaute und so nur die Kolben erntet, entliescht und drischt.



Abb. 5: Selbstfahrender Mähdrescher mit zweireihigem Maispickermaul bei der Körnermaisernte

Hinsichtlich des Feuchtigkeitsgehaltes im Korn für die Ernte und der Bestimmung des Verwendungszwecks des Körnermaises liegen die Verhältnisse gleich denen beim Picker-Rebber.

Der grosse Vorteil dieses Verfahrens liegt in der besseren Ausnutzung des Mähdreschers und in der geringeren Belastung des Maschinenkontos für den Maisbau.

ff) Die Ernte mit dem Picker-Häcksler

Eine weitere neue Entwicklung in der Maisernte ergibt sich vor allem für die Rindermastbetriebe aus der Verwendung des Picker-Häckslers. Die Maschine stellt im wesentlichen den normalen Feldhäcksler dar, hat aber anstelle des Häckslermauls ein Maispickermaul und getrennte Förderungsmöglichkeit für die Kolben auf der einen Seite und die gehäckselten Stengel und Blätter auf der anderen Seite. Der Wagen zur Aufnahme der Kolben wird angehängt und der Häckselwagen fährt nebenher.

Mit dieser Maschine wird gleich nach Eintritt der physiologischen Reife geerntet, um noch möglichst viele Nährstoffe im Maisstroh zu bergen, das siliert wird. Ein geringfügiger Nachteil des Picker-Häckslers ist das Fehlen der Entlieschvorrichtung. Das Entlieschen muss durch eine stationäre Maschine vor der Kolbentrocknung erfolgen, wenn nicht sofort gerebbelt oder Maiskolbensilage bereitet wird.

Der Kraftbedarf der Maschine liegt bei 35 PS. Sie arbeitet einreihig. Für kontinuierliches Arbeiten ist ein Mann mehr als bei der Silomaisernte erforderlich, da dieser den Abtransport und die weitere Bearbeitung der Kolben besorgen muss.

gg) Die Ernte durch Schweine

Auf vielen Schweinemastbetrieben des Maisgürtels wird ein Teil der Körnermaisfläche den Schweinen zur Ernte überlassen. Dabei werden Teilflächen von 1 - 2 ha mit einem Elektrozaun umgeben und eine Herde von 40 - 60 Mastschweinen je ha im Mindestgewicht von 50 kg ausgetrieben. Die Tiere leisten sehr saubere Erntearbeit.

Zur Bergung der variablen Ernteverluste bei den verschiedenen maschinellen Erntemethoden werden vor allem Sauen ausgetrieben, die dadurch neben der Nahrungsaufnahme auch ausreichende Bewegung haben. Diese Erntemethode wird auch bei Frost fortgesetzt (3, S.275).

hh) Die Ernte von unreifem Mais

Frühfröste setzen manchmal dem Reifungsprozess des Körnermaises ein vorzeitiges Ende. Neben den später zu erläuternden Massnahmen der besonderen Lagerung des unreifen Maises

treten bereits bei der Ernte einige Gesichtspunkte auf, die sich auf die Wahl des Ernteverfahrens auswirken. Wenn der Frost so frühzeitig einsetzt, dass verstärkte Lagergefahr besteht, dann wird der Mais entweder mit dem Feldhäcksler geerntet und unter Wasserzusatz siliert oder auf dem Felde den Schweinen überlassen. Besteht keine Lagergefahr, dann wird ohne Rücksicht auf den Feuchtigkeitsgehalt im Korn nach den normalen Körnermaiserntemethoden verfahren und vor der Lagerung getrocknet.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass man den Mais stehen lässt bis ständiger Frost den Einsatz des Picker-Rebblers oder Mähdreschers erlaubt, die den gefrorenen Mais bis zu Wassergehalten von 40% gut ernten und dreschen (5a, S.10).

Bei guter Standfestigkeit wird der Mais auch bis ins Frühjahr hinein stehen gelassen, um ihn dann im richtigen Feuchtigkeitszustand zu ernten. Sofern kein Kolbenbruch auf Grund von Krankheits- oder Maiszünslerbefall zu befürchten ist, besteht keine Ausfallgefahr (3, S.274).

6. Die Ernteerträge bei verschiedener Nutzung

Die Ernteerträge der 66 Untersuchungsbetriebe sind in Kap.V,6 und der Betriebsstatistik im Anhang zusammengestellt. Dabei wurde auch auf die Mängel in der Ertragsfeststellung in der Praxis hingewiesen.

Exakte Ertragsfeststellungen bei grösseren Flächen liegen nur für Körnermais aus den Berichten der staatlichen Sortenprüfungen und den unter staatlicher Aufsicht durchgeführten Körnermaisertragswettbewerben vor. Für Silomais und Grünmais werden keine ähnlichen Ertragsprüfungen vorgenommen, da sich der Maisanbau für diese Nutzungszwecke nur unwesentlich von dem für Körnermaismutzung unterscheidet und die Erträge sich aus dem zu erwartenden oder erzielten Körnermaisertrag ergeben. Für Grünmais können keine Erträge wiedergegeben werden, da eine derartige Nutzung nur in Notfällen in Frage kommt.

a) Die Silomaiserträge

Die Erträge an Silomais bzw. an Maissilage schwanken in USA. zwischen 200 und 550 dz/ha. Diesen Erträgen liegt die Tatsache zu Grunde, dass Anbaumethode, Bestandesdichte und Sortenwahl gleich derjenigen für Körnermais sind oder nur geringfügig abweichen. Der grosse Unterschied in den Erträgen ist durch die Grossräumigkeit des Anbaugbietes begründet, in dem für die Silomaissorten eine Reifezeitspanne von 75 bis 160 Tagen vorliegt. Sowohl die frühreifen, niedrigwüchsigen und blattarmen, als auch die spätreifen, hochwachsenden und blattreichen Sorten und die jährlichen Schwankungen durch Witterungseinflüsse sind in dieser Ertragsspanne enthalten.

Zur Beurteilung der Silomaiserträge müssen folgende, in USA. übereinstimmend anerkannte Tatsachen festgestellt werden:

- aa) Mais siliert am besten, wenn der Bestand mit einem durchschnittlichen Trockensubstanzgehalt von 25 - 32% eingesäuert wird.
- bb) Die Sortenwahl für Silomais betrifft nur solche Sorten, die vor dem ersten Frühfrost den gewünschten Reifezustand und maximale Trockensubstanzerträge erreichen.
- cc) Zwischen Quantität und Qualität des Silomaisertrages bestehen Wechselbeziehungen, die durch Silierfähigkeit, Haltbarkeit, Nährstoffgehalt, Schmackhaftigkeit und Verdaulichkeit bedingt sind.

Zu aa):

Mais, der den richtigen Reifezustand zur Einsäuerung noch nicht erreicht hat, enthält einen Überschuss an Wasser und die vorhandenen Kohlehydrate liegen vornehmlich in Form von Zuckern vor. Die resultierende Silage ist nass, vielfach stark sauer und von unappetitlichem, scharfem Geruch. Sie wird vom Rindvieh weniger gern gefressen und teilweise sogar verschmäht. Durch den austretenden Sickersaft gehen wertvolle Nährstoffe verloren (16, S. 318).

Im zu weit fortgeschrittenen Reifestadium dagegen tritt Wassermangel im Silierungsprozess ein, der schlechtes Absetzen zur Folge hat. Dadurch verbleiben Lufttaschen in der Silagemasse, die zum Verschimmeln des umgebenden Futters führen.

Die Bemessung des erforderlichen Wasserzusatzes, um den günstigsten Wassergehalt wieder herzustellen, ist schwierig, weshalb selten eine ähnlich gute Silage gelingt wie beim richtigen Reifezustand. Besonders kurzes Häckseln - wenn möglich, weniger als 1 cm Schnittlänge - und Wasserzusatz sind daher für "überstündigen Silomais" dringend erforderlich.

Die gebräuchlichste Bestimmungsmethode des richtigen Reifezustands für die Silomaisernte zieht die Entwicklung der Körner am Kolben heran. Doch auch diese Methode hat Unzulänglichkeiten, da Entwicklungsverlauf und Trockensubstanzgehalt des Silomaisbestandes von der Saatzeit, der Bestandesdichte, der Düngung, den Sorteneigenschaften und dem Fäulungsverlauf während der Vegetationszeit abhängig sind. Die Erntezeitpunktbestimmung nach der Kundeneinsenkung hat nur Gültigkeit bei Bestandesverhältnissen, wie sie bei der allgemeinen amerikanischen Anbaumethode gegeben sind.

Der Feuchtigkeitsgehalt der einzelnen Pflanzenteile in der Siloreife ist unterschiedlich. Der Kolben zeigt den höchsten Trockensubstanzgehalt, der Stengel den niedrigsten. Die Blätter und Lieschen haben im allgemeinen den gleichen Wassergehalt wie die ganze Pflanze.

Eine Feuchtigkeitsbestimmung der ganzen Pflanze oder der Blätter und Lieschen gibt daher am genauesten den richtigen Zeitpunkt zur Ernte an.

Von 6 - 8 Pflanzen, die als repräsentativ für den Bestand angesehen werden können, nimmt man die Probe. Alle Blätter und Lieschen allein, oder aber die ganzen Pflanzen, werden kurz gehäckselt und vor und nach dem Trocknen gewogen. Trockengewicht dividiert durch Nassgewicht, multipliziert mit 100 ergibt den Trockensubstanzgehalt (17, S.401).

Tab.6: Durchschnittliche Trockensubstanzgehalte von 12 Hybriden in Kolben, Stengel und Blatt und Anteile der Pflanzenabschnitte an der Trockenmasse zur Zeit der Silomaisernte in Illinois in den Jahren 1943 - 1946

Quelle: 18, S.374

Jahr	Trockenmassegehalt				von der Ernte an Trockensubstanz entfielen auf		
	Gesamtpflanze %	Blatt %	Stengel %	Kolben %	Kolben %	Stengel %	Blätter %
1943	30,3	27,7	19,8	44,8	52,2	25,7	22,1
1944	24,9	24,4	18,6	35,0	40,2	33,4	26,4
1945	25,5	25,1	19,9	36,2	36,8	37,1	26,1
1946	26,9	24,8	20,2	38,8	41,8	33,9	24,3

Zu bb):

Die Länge der Reifezeit einer Maissorte ist im allgemeinen ausschlaggebend für die Massenwüchsigkeit und damit für den Grünmassenertrag. Der Anbau von Sorten unterschiedlicher Reifezeit führt daher auch zu erheblichen Unterschieden in der Grünmassenleistung. Derartige Sorten erreichen aber bis zum Silomaiserntetermin, der durch das Frühfrostdatum bestimmt wird, auch ein unterschiedliches Entwicklungsstadium und zeigen daher sehr unterschiedliche Wassergehalte. Aus diesem Grunde richtet sich die Sortenwahl nach dem erzielbaren Trockensubstanzertrag und nicht nach der Grünmassenleistung.

Die Kombination des maximalen Trockensubstanzertrags mit der Erreichung des richtigen Entwicklungsstadiums zur Silomaisernte ist das Ziel bei der Wahl der geeigneten Silomais-sorte. Setzt man ein gleiches Reifestadium voraus, dann bringen die Sorten mit längerer Reifezeit entsprechend ihrer größeren Wüchsigkeit und Körnerertragskapazität auch höhere Trockensubstanzerträge als die frühreifen Sorten. Daraus folgert,

dass für eine bestimmte Anbaulage die zur Verfügung stehende Vegetationszeit die Höhe des Trockensubstanzertrages begrenzt.

In jedem Fall soll die Silomaisorte die Vegetationszeit voll ausnützen. Ein Frühfrost beendet die Gesamtentwicklung der Maispflanze. Eine Sorte im fortgeschrittenen Reifestadium kann nach dem Frost noch als Körnermais geerntet werden. Dieser Gesichtspunkt ist für die Farmer des Maisgürtels deshalb von Wichtigkeit, weil sie nur eine begrenzte Menge an Mais-silage bereiten. Eine Silomaisorte wird daher meist so gewählt, dass sie unter den örtlichen Bedingungen auch noch die Körnerreife erreichen wird (18, S.378 ff.). Mit dieser Massgabe fügt sich der Silomais am besten in die Maiserntezeitverteilung ein.

Vergleiche von offen bestäubten Sorten und Hybriden zeigen, dass letztere die besseren Eigenschaften für einen Silomaisbestand haben. Die Hybriden zeichnen sich besonders durch die wesentlich bessere Standfestigkeit und den stärkeren Kolbenbesatz aus (17, S.395).

Die Höhe und Zusammensetzung des Trockensubstanzertrages einer angepassten Silomaisorte ist vom Witterungsverlauf und den Anbaumassnahmen abhängig. Tab.6 gab bereits Aufschluss über die Anteile der einzelnen Pflanzenabschnitte an der Gesamttrockensubstanz. Diesen Daten liegen die normalen Bestandesdichten für den Maisbau im Maisgürtel zugrunde. Die Bestimmung der Bestandesdichte basiert auf den Erkenntnissen der Körnermaisproduktion. Es liegen daher keine Versuchsergebnisse über die Trockenmassenerträge in Abhängigkeit von der Bestandesdichte vor. Dagegen heben die Versuchsberichte die Bedeutung des Kolbenanteils als den wichtigsten Faktor des Trockenmassenertrages hervor (17, S.395 ; 18, S.373 ff. ; 19, S.6 ff.).

Das Trockenmassengewicht der Stengel+Blatt-Fraktion der Maispflanze steigt mit zunehmendem vegetativen Wachstum, verändert sich aber zur Zeit der Kolbenausbildung nur noch wenig. Die Kolbentrockenmasse dagegen nimmt mit fortschreitender Entwicklung immer mehr zu. (s.Tab.7).

Tab. 7: Kolben- und Stengel+Blatt-Anteil (beide 15% Feuchtigkeit) in 1 to Maisgrünmasse aus Erntegut verschiedener Entwicklungsstadien

Quelle: 19, S. 11

Trockenmasse- gehalt der Ge- samtanlage %	Entwicklungsstadium	Kolben kg	Stengel + Blatt kg
15	beginnende Kolbenbildung	6,4	139
16	" "	15,9	140
17	beginnende Körneraus- bildung	25,4	140
18	" "	35,0	140
19	" "	47,8	140
20	frühe Milchreife	57,3	141
21	" "	67,0	141
22	" "	79,5	141
23	späte Milchreife	89,0	142
24	" "	98,0	142
25	beginnende Kundeneinsen- kung	108,0	142
26	" "	120,0	142
27	" "	130,0	143
28	alle Körner mit Kunden	140,0	143
29	" " " "	152,0	143
30	Körner werden hart, Blätter meist grün	163,0	143
31	" " " "	172,0	143
32	Körner werden hart, Blätter weniger grün	181,0	143

Vorstehende Tabelle zeigt, dass sich bei nahezu gleichbleibendem Stengel+Blattgewicht das Kolbengewicht in der Entwicklungsspanne von 15 - 20 % Trockensubstanz verneunfacht hat und bis 30% das 25fache Gewicht des 15%-Stadiums erreicht hat. Die Angaben basieren auf Sorten- und Bestandesverhältnissen in Illinois, d. h. einer Reifezeit von etwa 120 - 125 Tagen und einer Bestandesdichte von 25 000 bis 35 000 Pflanzen je ha.

Nachstehende Tab.8 veranschaulicht ähnliche Verhältnisse für fünf verschiedene Hybriden mit den zugehörigen Erträgen an Grün- und Trockenmasse je ha.

Tab.8: Silomaiserträge von 5 Hybriden in Illinois, Stengel-
Blatt- und Kolbenmengen je ha und je to Maisgrünmasse,
1948 bei unterschiedlichem Erntezeitpunkt

Erntezeitpunkt	Hybride Nr.	Gesamtpflanze			Stengel Blattmasse ^{+) in 1 to Silomais dz}	Kolben		
		Grünmasse dz/ha	Trockenmasse %	Trockenmasse dz/ha		Kolbenanteil an der Trockenmasse %	Kolbenertrag ^{+) dz/ha}	Kolbenmasse ^{+) in 1 to Silomais dz}
16.8.	1	500	17,2	86	3,4	26,2	23,4	0,47
	2	503	16,5	83	3,6	18,5	16,0	0,32
	3	475	17,9	85	3,5	25,9	22,5	0,50
	4	444	15,5	69	3,5	15,1	10,8	0,25
	5	450	17,7	88	3,4	27,0	24,7	0,51
24.8.	1	510	22,4	114	3,5	40,8	48,0	0,98
	2	522	21,1	111	3,7	33,7	38,6	0,76
	3	470	23,3	110	3,7	41,1	46,5	1,02
	4	390	21,8	85	4,0	30,2	26,4	0,70
	5	454	22,5	102	3,7	38,3	40,5	0,92
31.8.	1	462	26,5	122	3,6	49,0	62,0	1,40
	2	492	25,6	126	3,7	46,3	60,5	1,27
	3	448	27,9	125	3,6	51,9	68,0	1,56
	4	450	24,1	109	3,7	42,7	48,0	1,11
	5	450	26,1	117	3,4	50,4	62,2	1,40
7.9.	1	451	31,8	144	3,8	55,9	82,6	1,91
	2	460	31,0	142	3,8	53,7	79,1	1,78
	3	423	33,9	144	3,8	58,3	86,8	2,10
	4	378	29,1	110	4,0	49,2	55,5	1,52
	5	421	31,2	131	3,5	57,3	78,0	1,90

+) = mit 15% Feuchtigkeit

Quelle: 19, S.8

In diesen Versuchen wurde erhärtet, dass eine gute Kolben-
ausbildung die Quelle hoher Trockenmassenerträge darstellt.
Ferner werden dadurch die Massnahmen der Praxis bestätigt,
die den Silomais als nicht ausgereiften Körnermais betrachtet
und in erster Linie hohe Kolben- und Körnererträge anstrebt.

Ganz allgemein rechnet man im Maisgürtel, dass Bestände, die einen Körnermaisertrag von 37 dz/ha liefern, etwa 250 dz/ha Silage mit ca. 190 kg/to lufttrockenen Kolben ergeben. Mit Hybriden kurzer Reifezeit werden 250 kg Kolben je to Silage erreicht, wobei aber der Grünmassenertrag geringer liegt. Besonders dichte Bestände blattreicher Sorten ergeben höhere Grünmassenerträge mit nur 125 - 150 kg Kolben je to (3, S.181).

Auch durch dichtere Bestände wird der Gesamttrockensubstanzertrag erhöht, doch haben die Körnermaisversuche gezeigt, dass von einer bestimmten Bestandesdichte an der Kolben- und Körnerertrag wieder abnimmt. Die Trockenmassensteigerung muss also über eine erhebliche Steigerung der erzeugten Grünmasse erkauft werden. Derartige Massnahmen werfen neue Probleme der Arbeitswirtschaft, des Maschineneinsatzes, der Transportverhältnisse und des zur Verfügung stehenden Siloraumes auf. Diese Gesichtspunkte stehen aber für den amerikanischen Farmer immer im Vordergrund.

Im Staate Connecticut werden zur Steigerung des Trockensubstanzertrages aus besonders massenwüchsigen Zuckermaisinzuchtlinien und hochertragreichen Zahnmaishybriden neue Zucker-Zahnmaishybriden als Silomaisarten gezüchtet. Ihr Anbau hat aber bisher nur lokale Bedeutung erlangt.

Zu cc):

Zwischen dem Kolbenanteil und der geernteten Gesamttrockenmasse bestehen zwar gewisse Beziehungen, doch sind die beiden Werte nicht direkt voneinander abhängig. Die Unterschiede beruhen auf den Sorteneigenschaften, der Reifezeit, der Bestandesdichte und dem Reifestadium bei der Ernte. Gleiche Trockenmassen können von zwei Sorten unterschiedlicher Reifezeit unter gleichen Anbaubedingungen erzielt werden.

Untersuchungen der Storrs Versuchsstation in Connecticut aus dem Jahre 1929 haben ergeben, dass der Futterwert gleicher Trockensubstanzmengen aus Silagen von früh-, mittel- und spätreifenden Sorten annähernd gleich ist (20). Dabei verhielten sich die verfütterten Silagemengen zur Bereitstellung von glei-

chen Trockensubstanzmengen für früh:mittel:spät sie 1:1,29:1,72. Die durchschnittlichen Trockensubstanzgehalte betragen für früh 25,2%, für mittel 22,7% und für spät 17,0%. Daraus geht hervor, dass zur Erzielung gleicher Fütterungsergebnisse aus Silagen unterschiedlicher Qualität eine dem Trockensubstanzgehalt umgekehrt proportionale Menge Silage bereitet und verfüttert werden muss.

Für die Bemessung der einzusäuernden Grünmassen zur Erzielung gleicher Trockensubstanzmengen in der Silage liegen keine ähnlichen Untersuchungsergebnisse vor. Es liegt jedoch nahe, dass etwa vergleichbare Bedingungen erforderlich sind. Dabei bleibt zu berücksichtigen, dass die Nährstoff- und Trockenmasseverluste bei der Einsäuerung unreifen Maises ungleich höher sind als bei siloreifem Erntegut (16, S. 320).

Der Nährstoffgehalt und damit der Futterwert je Gewichtseinheit Maissilage steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der enthaltenen Kolben- oder Körnermenge.

Tab. 9: Geschätzte Erträge an Masse und Gesamtnährstoffen je ha Silomais, getrennt nach Stengel+Blatt+Lieschen+Spindeln und Maiskörnern für angepasste und überspäte Sorten in verschiedenen Erntejahren

Quelle: 21

Ernte- jahr	Sorte	ha-Ertrag aus			verdauliche Gesamt- nährstoffe je ha in			erfor- derli- che Si- lage- menge f. 1 kg Mais- körner kg ^{+))}
		Sila- ge ins- ges. dz	Sten- gel- Blatt Spin- deln dz	Mais- Kör- ner dz ^{+))}	Sila- ge ins- ges. dz	Sten- gel Blatt Spin- deln dz	Mais- Kör- ner dz ^{+))}	
1945	überspät	420	300	4,1	42,5	39,5	3,0	82,6
1946	angepasst	132	85	15,4	2,6	16,0	12,6	7,5
1950	angepasst	290	190	34,1	57,5	29,5	28,0	7,5
1952	angepasst	205	130	31,1	48,5	22,7	25,8	5,8

+) = mit 14% Wassergehalt

Tab.9 stellt den ha-Ertrag an Frischmasse demjenigen an verdaulichen Gesamtnährstoffen gegenüber und zeigt, dass bei der überspäten Sorte ein Verhältnis von Silagemenge:Gesamtnährstoffmenge wie 10:1, bei den angepassten Sorten mit hohem Kornanteil aber ein solches von 5:1 bis 4,2:1 vorliegt.

Tab.10 erläutert den quantitativen Wertzuwachs mit zunehmendem Reifestadium bei den einzelnen Nährstoffen.

Tab.10: Nährstoffzusammensetzung von 1 ha Mais in verschiedenen Entwicklungsstadien

Quelle: 16, S.388

Wachstumsstadium	Datum	Grünmasse kg	Trockenmasse kg	Asche kg	Rohprotein kg	Rohfaser kg	N-freie Extraktstoffe kg	Fett kg
Pflanzenhöhe 1,2m	24.7.	5850	830	102	169	193	320	45
Rispen-schieben	6.8.	21450	2500	222	409	760	1110	48
Narben-fäden trocken	28.8.	27520	5200	308	495	1370	2960	56
Milchreife	10.9.	30400	7000	372	620	1545	4350	108
Teigreife	24.9.	29300	9200	440	630	1720	6200	230
Siloreife	1.10.	28650	10080	420	750	1820	6900	244
physiologische Reife	8.10.	25350	10750	435	788	1970	7180	300

Neuere Untersuchungen in Michigan State College haben die besondere Bedeutung des Körneranteils in der Maissilage festgestellt (21). Der Körneranteil kann danach die übliche Kraftfutterergänzung zur Saft- und Rauhfuttermischung bei der Fütterung an Milchvieh teilweise ersetzen. Maissilage mit hohem Körnergehalt wird daher nicht nur als Saftfutter, sondern als Mischung von Saftfutter und Kraftfutter bezeichnet.

Für die einzelnen Nutztiergattungen hat gute Maissilage einen Nährwert, der zwischen 30% und 50% des Nährwertes einer gleichen Menge guten Leguminosen- oder Klee grasheus liegt (16, S.391).

Die Nährstoffqualität einer Maissilage, die zum richtigen Zeitpunkt eingesäuert wurde, erhöht sich noch durch den Vitamingehalt. Der Karotingehalt ist am höchsten, wenn die Blätter noch alle grün sind. Die Erhaltung des Provitamins A setzt damit dem Reifezustand nach oben eine Grenze. Der Vitamin D-Gehalt dagegen begrenzt den richtigen Reifezustand nach unten. Während völlig grüne Blätter kaum Vitamin D enthalten, steigt der Gehalt daran am Wendepunkt zum Abtrocknen stark an. Der Gehalt an Vitamin D in der Siloreife wird als ausreichend für den Bedarf von Milchkühen beschrieben (16, S.389 ff).

Der Eiweissgehalt eines Silomaisbestandes steigt mit zunehmendem vegetativen Wachstum bis zur Blüte an. Danach nimmt der Eiweisszuwachs zugunsten der Kohlehydratbildung rasch ab (s.Tab.10). Der Eiweissgehalt je Trockensubstanzeinheit ist demnach in den Wachstumsstadien vor der Milchreife höher als danach. Die Ernte in unreifem Zustand zur Erzielung eines hohen Eiweissertrages verzichtet auf die starke Gesamtnährstoffanreicherung, vor allem an Kohlehydraten, die bis zur Siloreife eintritt. Der Silomaisanbau in USA. bezweckt die Erzielung eines hohen Gesamtnährstoffes, bei dem der Eiweissertrag von sekundärer Bedeutung ist, da ein solcher aus anderen Futterpflanzen einfacher und in konzentrierterer Form geerntet werden kann.

Die Schmackhaftigkeit der Maissilage steht in Zusammenhang mit dem Wassergehalt der Pflanzen bei der Ernte und dem Verlauf des Gärungsprozesses. Die bei der Gärung entstehenden Säuren und Alkohole betragen in guter Silage nicht mehr als 1,0 - 2,4% des Gesamtgewichtes der Silage und bestimmen das Aroma des bereiteten Sauerfutters (16, S.318). Da die Säurebildung in Abhängigkeit vom Zuckergehalt der Grünmasse steht, wird einer Übersäuerung durch Einhalten des richtigen Reifezustandes bei der Ernte entgegengewirkt.

Die Verdaulichkeit der Maissilage begrenzt den Reifezustand nach oben insofern, als zu weit fortgeschrittene Körnerreife Verluste an unverdauten Körnern im Kot zur Folge hat. Andererseits steigen die Verdaulichkeitskoeffizienten mit zunehmender Siloreife leicht an, wie aus nachstehender Tab.11 zu entnehmen ist.

Tab.11: Verdaulichkeitskoeffizienten verschiedener Maissilagen

Quelle: 16, S.1111

Art der Silage	Verdaulichkeitskoeffizient			
	Eiweiss	Fett	Rohfaser	N-freie Extraktstoffe
Zahnmais, siloreif (Durchschnittsanalyse)	53	74	66	69
Zahnmais, siloreif, hoher Kolbengehalt	55	80	65	75
Zahnmais, siloreif mässiger Kolbengehalt	53	73	66	69
Zahnmais, siloreif geringer Kolbengehalt	56	65	71	61
Zahnmais, vor der Teigreife	52	73	67	66

b) Die Körnermaiserträge

Die in der Betriebsstatistik zusammengestellten Erträge für die untersuchten Betriebe stellen gleichzeitig gute Durchschnittserträge für die nördliche Hälfte des Maisgürtels dar. Unter den natürlichen Ertragsvoraussetzungen sowie den vorherrschenden Wirtschaftsweisen und Anbaumethoden wird der Körnermaisertrag vor allem durch die Witterungsbedingungen während der Vegetationszeit, die Reifezeit der Sorten, die Fruchtfolgemassnahmen, die Düngung, die Unkrautbekämpfungsmassnahmen und die Bestandesdichte beeinflusst.

Während die staatlichen Sortenprüfungen Erträge unter gut durchschnittlichen Wachstumsbedingungen aufzeigen, stellen die Berichte der verschiedenen Versuchsstationen die Körnermaiserträge zum überwiegenden Teil in Abhängigkeit von der Düngung und der Bestandesdichte.

Unter ähnlichen Gesichtspunkten sollen daher auch hier die Ertragsergebnisse zur Darstellung kommen.

aa) Körnermaiserträge von Sorten unterschiedlicher Reifezeit

Tab.12 gibt eine Übersicht über die Erträge der in Wisconsin gezüchteten Sorten mit einer Reifezeit von 80 - 120 Tagen als Ergebnis von 4 - 5 Versuchsstationen (5, S.22) (s. Seite 66).

In Tab.12 spiegeln sich zunächst die jährlichen Ertragschwankungen auf Grund der Gunst oder Ungunst der Witterung wider. Aus den Durchschnittserträgen der 7 Anbaujahre lässt sich die unterschiedliche Ertragskapazität der Sorten, die sich beinahe gleichlaufend mit der zunehmenden Reifezeit staffelt, ablesen. Unter den Extremen sind jeweils die höchsten oder niedrigsten Einzelwerte der Sortenprüfungen für jede Reifegruppe aufgeführt. Besonders die Hoch-Werte zeigen, dass auch die frühreifen Sorten Erträge liefern, die solchen eines Normaljahres von den späteren Sorten nahekommen. Die Niedrig-Werte veranschaulichen, dass die relative Ertragskapazität auch unter den ungünstigsten Umständen zum Ausdruck kommt, d.h., dass unter gleich ungünstigen Bedingungen die später reifende Sorte einen höheren Ertrag liefert als die frühreife.

Im Staate Minnesota werden gleiche Sortenprüfungen durchgeführt wie in Wisconsin. Die Ertragsergebnisse liegen geringfügig unter denen in Wisconsin, da in Minnesota noch keine ähnlich hohen Handelsdüngergaben zu Mais verabreicht werden. Eine Wiedergabe der Minnesota-Ergebnisse erübrigt sich an dieser Stelle.

Tab.12: Durchschnittserträge der Wisconsin-Sorten in 7 Anbaujahren nach Ergebnissen von 4 - 5 Versuchsstationen, die über den Staat verteilt liegen

Reifezeit Tage	Anzahl Sorten je Reife- zeit	Ø Ertrag in dz/ha bei 15,5% Wassergehalt								Extreme aller Ergebnisse	
		1948	1949	1951	1952	1953	1954	1955	7 Jahre	hoch dz/ha	niedrig dz/ha
80	2	41,5	44,6	32,2	-	-	50,8	47,1	43,3	52,6	25,6
85-88	3-4	44,5	45,8	34,7	51,5	51,4	58,2	46,5	47,5	64,4	19,2
90-93	4-5	46,5	53,3	39,0	55,9	57,6	66,9	55,8	53,6	76,8	20,0
95	2-3	44,6	56,1	44,6	54,5	58,2	67,5	55,6	54,5	77,5	28,6
100	2-3	52,0	62,0	47,1	54,6	63,3	73,8	57,0	58,4	83,0	41,7
105	2	47,7	62,6	48,3	58,9	57,6	75,6	63,8	59,1	81,2	41,0
110-112	2	57,0	65,1	54,5	66,9	71,3	86,2	71,9	67,5	93,6	42,8
115-117	1	63,2	72,9	59,6	74,4	80,7	91,7	72,3	73,5	98,5	53,0
120	1-3	60,8	74,6	63,2	73,1	77,5	86,8	75,0	73,2	94,8	54,9

Während in den beiden vorgenannten Staaten hauptsächlich die Sorten aus staatlichen Züchtungen geprüft werden, erstreckt sich die Körnermais-ertragsprüfung in Iowa auch auf die privatwirtschaftlichen Züchtungen. Eine Trennung nach Reifetagen wird dabei nicht vorgenommen, vielmehr wird der Staat in Sektoren oder Klimazonen unterteilt. Jede Klimazone ist von West nach Ost in drei Prüfungsdistrikte gegliedert. Die in Tab.13 wiedergegebenen Reifezeiten sind aus dem Bericht einer Reifezeitenfeststellung in Minnesota entnommen oder geschätzt. Wegen der Vielzahl der Hybriden können nur die Durchschnittsergebnisse angegeben werden (22).

Tab.13: Durchschnittserträge von Sortenprüfungen in Iowa 1952 und 1953

Klima- zone	Reife- tage	Dis- trikt	Sort- ten- zahl	Pflanzen- zahl je ha ge- erntet	Erträge dz/ha 15,5% Was- sergehalt		Pflanzen- zahl in % der Saat- kornzahl	
					1952	1953	1952	1953
nord	108-118	1	64	35 500	62,6	63,0	92,5	90,5
		2	64	30 800	53,8	51,2	86,4	78,4
		3	64	33 800	55,0	67,6	91,6	86,3
nord- zentral	114-120	4	81	32 700	55,1	70,2	78,8	83,5
		5	81	35 800	66,6	64,6	75,8	82,5
		6	81	35 000	50,2	47,7	83,9	89,7
süd- zentral	120-125	7	64	29 000	59,0	55,0	81,1	74,1
		8	64	32 200	64,8	59,9	83,1	81,9
		9	64	34 800	62,5	51,2	85,1	80,3
süd	120-130	10	64	26 700	56,5	60,0	77,9	68,1
		11	64	31 100	70,0	71,4	88,8	79,5
		12	64	29 200	67,5	51,0	84,8	74,3
Durchschnitt aller Distrikte				32 200	60,3	59,2	84,2	80,8

Wie aus Tab.13 zu ersehen ist, verschwimmen die Ertrags-
höhen in den späteren Reifezeiten und sind nicht mehr so klar
gestaffelt wie in Tab.12. Die übrigen ertragsbeeinflussenden

Faktoren überdecken den Faktor Reifezeit. Ferner ist trotz der grossen Zahl der Sorten auch hier schon zu erkennen, dass die Pflanzenzahl je ha ein wichtiger Ertragsfaktor ist.

bb) Körnermaiserträge in Abhängigkeit von Bestandesdichte, Bodenfruchtbarkeit und Hybride

In Darstellung 3 wird ein faktorieller Versuch wiedergegeben, der die Ertragsbeeinflussung durch Bestandesdichte, Bodenfruchtbarkeit und Reifezeit von drei Hybriden in vier verschiedenen klimatischen Lagen mit unterschiedlichen Bodenarten prüft (23).

Die Bezeichnungen in der graphischen Darstellung sind wie folgt:

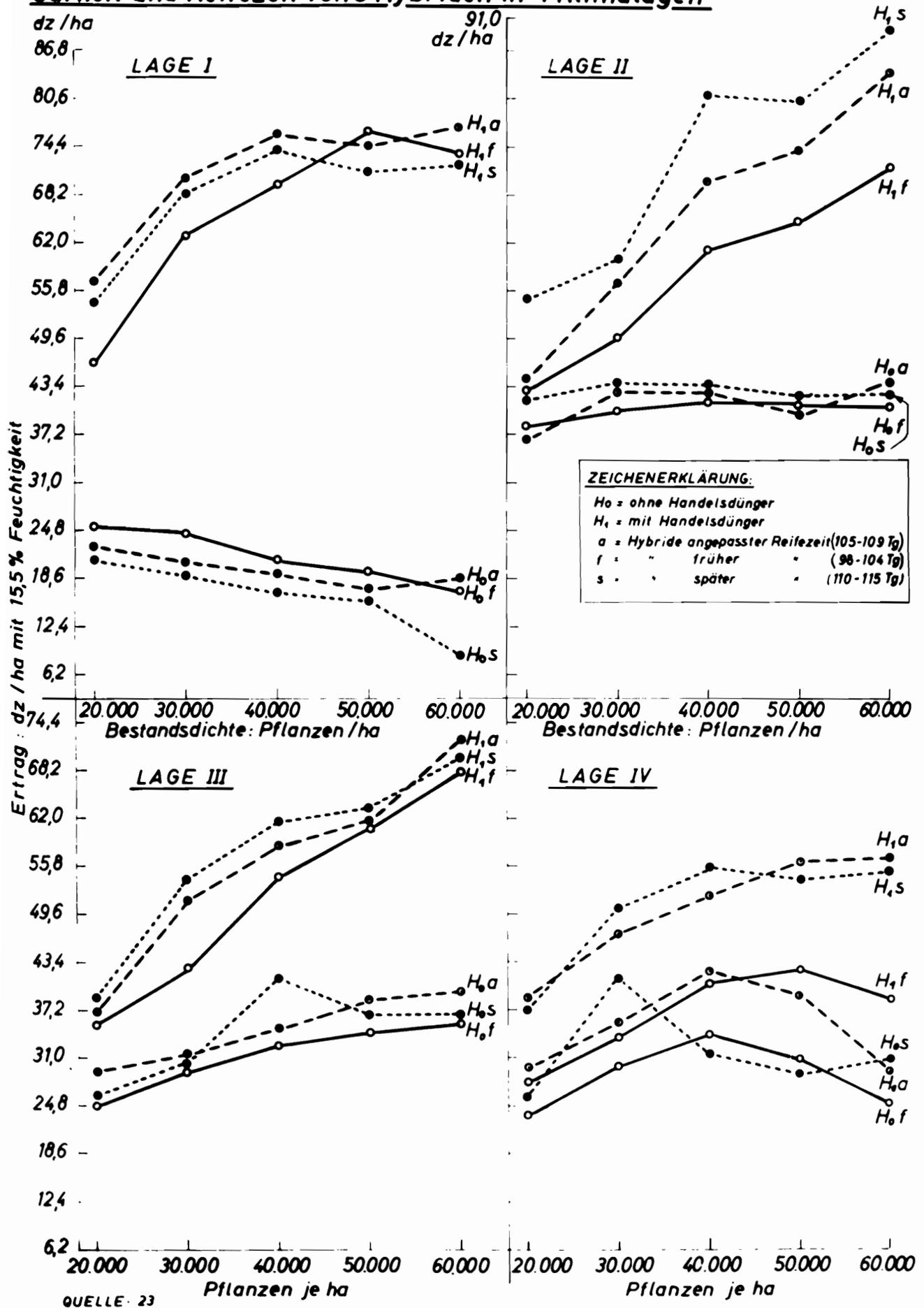
- H₀ = ohne Handelsdünger
- H₁ = Handelsdüngung 11,3 dz/ha eines 10-10-10 Voll-
düngers + 2,25 dz/ha eines 35,5-0-0 N-Düngers
als N-Zusatzdüngung am 1.7.
in Reinnährstoffen je ha: N-P₂O₅-K₂O =
188-113-113 kg/ha
- a = angepasste Hybride mit 105 - 109 Reifetagen
- f = frühe Hybride mit 98 - 104 Reifetagen
- s = späte Hybride mit 110 - 115 Reifetagen

Alle vier H₀ Darstellungen zeigen deutlich die Höhe der Ertragsleistung der Böden ohne Düngung. Dabei ist die angepasste Sorte jeweils leicht im Vorteil gegenüber der zu frühen oder zu späten Hybride. Die Auswirkungen von Bestandesdichte mal Reifezeit sind in Lage I und II unerheblich, wogegen sich die Ertragskapazität der angepassten und späten Sorte vor allem in Lage III und IV bei Bestandesdichten um 40 000 bzw. 30 000 Pflanzen je ha zeigt.

Alle drei Hybriden sprechen sehr gut auf die hohe Handelsdüngergabe an. In allen Bestandesdichten sind die angepasste und späte Sorte der frühen Hybride mehr oder weniger überlegen. Mit Ausnahme von Lage II behält auch im gedüngten Bestand die Sorte angepasster Reifezeit immer die Oberhand über die beiden weniger geeigneten Sorten. Nur in Lage II und III

Darstellung 3

Körnermaiserträge in Abhängigkeit von Bestandsdichte^t, Bodenfruchtbarkeit und Reifezeit von 3 Hybriden in 4 Klimalagen



zeigt der Ertrag auch bei 57 000 Pflanzen je ha noch steigende Tendenz, während in Lage I und IV bei 40 000 bis 50 000 Pflanzen je ha das Maximum bereits erreicht ist.

Nachstehende Tab. 14 bringt eine Übersicht über den Einfluss der Bestandesdichte auf den Gesamtertrag und das durchschnittliche Kolbengewicht. Dabei wurden die übrigen Wachstumsbedingungen gleich und möglichst optimal gehalten.

Tab. 14: Auswirkungen von Standraum und Bestandesdichte auf Körnerertrag und das Kolbengewicht von Mais, der unter kontrollierten Wachstumsbedingungen stand

Reihenabstand cm	Pflanzen je Horst	Pflanzen- zahl je ha	Ertrag dz/ha 15,5% Wassergehalt			Kolbengewicht in Gramm (15,5% H ₂ O)		
			1947	1948	1949	1947	1948	1949
50x50	1	39 300	74,5	95,8	103,0	166	288	338
50x50	2	78 200	78,5	118,2	115,5	148	166	171
75x75	2	35 000	70,0	88,8	91,0	166	283	329
75x75	3	52 000	79,0	91,1	102,4	162	225	253
75x75	4	69 800	71,2	101,2	112,0	144	171	194
90x90	2	24 200	57,3	70,0	67,4	184	296	329
90x90	3	36 300	69,9	79,0	93,0	180	260	288
90x90	4	48 200	73,0	85,0	101,0	180	234	235
100x100	3	29 500	59,2	71,0	82,2	184	292	320
100x100	4	39 300	72,0	75,0	98,0	176	243	288
kleinste signifikante Differenz 5% =			6,9	8,4	8,2	18	108	54

Quelle: 24

In den der Tab. 14 zugrunde liegenden Versuchen wurde bei einer Getreide - Klee gras - Mais - Fruchtfolge einheitlich folgende Düngung und zusätzliche Wassermenge verabreicht (21):

Tab.14a: Dünger- und Wassermengen der Versuche aus Tab.14

Düngerart	1947	1948	1949
Mischdünger 0-20-20 kg/ha	1360	Pflanzenreste + 800	Pflanzenreste + 570
Kalkstickstoff	" 340	680	340
Ammonitrat	" 198	455	825
Borax	" 17	Pflanzenreste	Pflanzenreste
Mangansulfat	" 57	Pflanzenreste + 57	Pflanzenreste
Magnesiumsulfat	" -	225	Pflanzenreste
Wasser mm	203	280	280

Alle Dünger ausser Ammonitrat wurden eingepflügt.
Ammonitrat wurde im Berieselungswasser ausgebracht.

Aus Tab.14 geht ziemlich eindeutig hervor, dass der Reihenabstand so gut wie keinen Einfluss auf die Ertragshöhe ausübt. Die wichtigste ertragsbeeinflussende Komponente ist das Produkt aus Pflanzenzahl je ha x durchschnittliches Kolbengewicht.

Die höchste Pflanzenzahl je ha hat zwar unter diesen optimal gestalteten Wachstumsbedingungen auch den Höchstertrag geliefert, doch zeigt der geringe Ertragsunterschied zur halben Pflanzenzahl, dass die günstigste Bestandesdichte bereits erheblich überschritten ist. 1947 waren die Bestände durch Hagelschlag geschädigt, weshalb sich keine deutliche Differenzierung des Ertrages und des Kolbengewichts ergab. Für die beiden weiteren Jahre zeigt sich jedoch deutlich die Abhängigkeit des Kolbengewichts von der Bestandesdichte. Damit wird das durchschnittliche Kolbengewicht der geeignetste Masstab zur Bestimmung der optimalen Bestandesdichte.

Die Abhängigkeit des Ertrages von der Düngung ist auch aus dem Bericht über den Erfolg der Düngerempfehlung für die Er-

zielung eines 62 dz/ha-Ertrages in Wisconsin zu entnehmen (s.Tab.15). Die Ertragsergebnisse wurden auf normalen Feldschlägen auf Farmen in 37 Landkreisen des Staates Wisconsin erzielt. Die Angaben betreffen nur das Jahr 1953, das eine längere Trockenperiode aufwies (8).

Tab.15: Erträge, Bestandesdichte und Kolbengewichte im Grossflächenanbau in Wisconsin unter Handelsdüngeranwendung nach Bodenanalyse für einen erstrebten Ertrag von 62 dz/ha

Ertragsspanne dz/ha	Anzahl Maisfelder	Ø Ertrag	Bestandesdichte Pflanzen je ha	Ø Kolbengewicht bei 15,5% H ₂ O Gramm
weniger als 62,0	332	53,0	34 600	194
62,0 - 68,2	166	65,0	37 400	221
68,2 - 74,4	128	71,3	38 200	237
74,4 - 80,6	73	77,1	39 600	247
80,6 - 86,8	41	83,0	41 700	254
86,8 - 94,0	12	90,5	42 600	270
mehr als 94,0	8	98,5	44 600	282
Gesamtdurchschnitt	760	63,5	40 000	244

Die Tatsache, dass in dieser Zusammenstellung den steigenden Erträgen und Bestandesdichten auch steigende Kolbengewichte gegenüberstehen, ist durch Reifezeitunterschiede bei den angebauten Sorten begründet. Darüber hinaus bleibt die Pflanzenzahl je ha auch in durchschnittlichen Grenzen und könnte sicher noch etwas erhöht werden. Die hier beschriebenen Erträge stammen von Sorten einer Reifezeitspanne von 90 bis 115 Tagen.

Für 1954 liegt der Durchschnittsertrag für 641 Felder bei 71,2 dz/ha, wobei die durchschnittliche Bestandesdichte 37200 Pflanzen je ha ausmachte.

cc) Körnermais erträge in Abhängigkeit von den Anbau- und Pflegemassnahmen

An der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Spooner, Wisconsin, wurde 1953 eine Untersuchung über die Ertragsbeeinflussung durch Kulturmassnahmen angestellt (25). Die angebauten Sorten sind alle frühreifende Hybriden mit einer Reifezeit von 85 - 95 Tagen (25). (Siehe Tab.16)

Tab.16: Erträge und Kulturmassnahmen bei frühreifen Wisconsin-Sorten

Bestandesdichte Pfl./ha	Art der Saat	Düngung kg/ha			2,4D kg/ha	Zahl der Hack- ken	Er- trag dz/ha
		5-20-20	10-10-10	33,5-0-0			
30 000	Horst	225	-	170	0,55	3	39,9
40 000	"	225	-	170	0,55	3	45,0
45 000	Dibbel	225	1130	170	0,55	3	63,2
45 000	"	225	1130	170	-	3	62,2
45 000	"	450	-	170	0,55	3	61,8
45 000	"	225	-	170	-	-	23,2
45 000	"	225	-	170	0,55	-	41,1
30 000	Horst	225	-	170	0,55	3	40,6
40 000	"	225	-	170	0,55	3	46,0
45 000	Dibbel	225	1130	170	0,55	3	63,1
45 000	"	225	1130	170	-	3	61,0
45 000	"	450	-	170	0,55	3	58,0
45 000	"	225	-	170	-	-	3,3
45 000	"	225	-	170	0,55	-	24,0

Obwohl die Untersuchung noch mehrere variable Faktoren aufweist, die eine klare Schlussfolgerung verhindern, zeigt sich doch, dass die Unkrautbekämpfung neben der Bestandesdichte und der Düngung am stärksten den Ertrag zu beeinflussen vermag. Das Fehlen jeglicher Hackarbeit oder einer Spritzung mit 2,4 D drückte den Ertrag auf 3,3 dz/ha bzw. 23,2 dz/ha.

Eine starke Düngung mit N, P₂O₅ und K₂O hob den Ertrag auch bei den frühreifen Sorten auf über 100 bu/acre = 62 dz/ha.

dd) Körnermaishöchstertträge

In den verschiedenen Staaten des Maisgürtels werden jährlich unter staatlicher Aufsicht Wettbewerbe um den höchsten Körnermaisertrag durchgeführt. Die Teilnehmer sind an bestimmte Bedingungen gebunden. Die Reihenentfernung darf nicht geringer als 90 cm und das Maisfeld muss zusammenhängend und mindestens 2 ha oder 5 ha gross sein. Die Ertragsfeststellung erfolgt durch eine behördliche Stelle.

In der Sortenwahl, der Anbaumethode sowie der Düngung und Pflege ist jeder Teilnehmer völlig unabhängig und arbeitet nach seinen eigenen Erfahrungen. Nachstehende Tab.17 gibt die Ergebnisse für die Jahre 1940 bis 1953 (3, S.194 ff.).

Tab.17: Ergebnisse staatlicher Körnermaisertragswettbewerbe von 1940 bis 1953 (Master Corn Growers Contest)

Jahr	Erträge in dz/ha mit 15,5% Wassergehalt		
	Indiana (2 ha)	Illinois (5 ha)	Iowa (5 ha)
1940	97,0	78,0	92,1
1941	118,0	108,1	86,1
1942	111,2	118,6	104,0
1943	105,5	84,9	93,6
1944	101,5	113,0	100,1
1945	102,1	85,0	81,8
1946	108,0	107,2	112,1
1947	107,5	87,5	84,0
1948	-	-	138,0
1949	-	-	129,1
1950	-	-	95,9
1951	-	-	92,5
1952	-	-	104,0
1953	-	-	109,3

Diese Körnermaiserträge betragen jährlich das zwei- bis dreifache des jeweiligen Maisdurchschnittsertrages eines Staates. Der 1948 erzielte Höchstertrag von 138 dz/ha gilt gleichzeitig als offizieller Welthöchstertrag für Mais.

IV. Lagerung und Aufbereitung von Mais bei verschiedener Nutzung

Die Betrachtungen, Feststellungen und Erläuterungen dieses Kapitels ergaben sich aus den Aufzeichnungen über die Methoden der Nutzung von Mais auf den Farmen innerhalb der Erhebungen über den betriebsorganisatorischen Aufbau der Betriebe. Sie wurden durch Diskussionen über Teilprobleme mit Professoren der landwirtschaftlichen Hochschulen in Iowa, Wisconsin und Minnesota erhärtet und durch etliche Veröffentlichungen der Hochschulen und des US-Department of Agriculture bestätigt. Letztere sind im Literaturverzeichnis aufgeführt.

1. Bei Fütterung vom Feld

Die Fütterung von Mais direkt vom Felde stellt entweder eine Notmassnahme dar oder sie betrifft die veraltete Methode des Mähens und Aufstellens in Hocken mit anschliessender Fütterung nach Bedarf. In allen anderen Fällen ist sie eine Nebennutzung der verschiedenen Erntemethoden zur Silage- und Körnergewinnung. Man unterscheidet daher die Fütterung vom Feld als Haupt- oder Nebennutzung.

a) als Hauptnutzung

aa) Abweiden in unreifem Zustand

In den Staaten mit vorwiegender Milchwirtschaft kommt es zuweilen vor, dass Mais in kleinem Umfang in jedem Stadium vor der Siloreife durch Milchvieh abgeweidet wird. Es geschieht vor allem dann, wenn die Sommerweide durch Trockenheit ausfällt.

In den westlichen Randgebieten des Maisgürtels, in denen der Mais zum Teil als Schutzpflanze gegen Winderosion angebaut wird, wird er je nach Reifezustand durch Kühe der Mastrassen und Jungvieh oder von Schweinen und Schafen abgeerntet.

bb) Abweiden in weiter gereiftem Zustand

Neben der Körnermaisernte durch Mastschweine wird in vereinzelt Fällen ein ähnliches Verfahren für Mastrinder und Mastlämmer während der Endmastperiode angewandt. Besonders in Jahren, in denen der Körnermais wegen feuchter Herbstwitterung auf dem Felde nicht genügend abtrocknet, kommt diese Methode zur Herabminderung des Lagerungs- und Veredlungsrisikos und des Arbeits- und Gebäudeaufwands bei der Lagerung von zu feuchtem Mais einige Bedeutung zu.

cc) Grünmaisfütterung

In den seltenen Fällen der Grünmaisfütterung im Stall oder Auslauf richtet sich die Art der Aufbereitung nach dem Ernteverfahren. Er wird entweder gemäht und lang verfüttert oder bei der Feldhäckselernte in kurzgehäckselter Form den Tieren vorgelegt.

dd) Reifmaisfütterung

Während des Winters wird der in Hocken aufgestellte Mais für den täglichen oder mehrtägigen Bedarf abgefahren und im Stall oder Auslauf verfüttert. In den meisten Fällen geht das Entkolben und Zerreißen des Maisstrohs mit Hilfe des "Shredders" der Verfütterung voraus. Dabei werden die Kolben entweder sofort an die Schweine oder das Geflügel verfüttert oder - soweit vorhanden - im Trockenschuppen bis zum Frühjahr und Sommer gelagert. Das Maisstroh, das durch die Art der Ernte besonders gutes Futterstroh darstellt, wird an Rindvieh und Schafe verfüttert. Dieses Ernte- und Nutzungsverfahren kommt auch noch in den Fällen zur Anwendung, in denen der Körnermais bis zum Spätherbst noch keinen genügenden Trockenheitsgrad zur sicheren Lagerung erreicht hat (3, S.277).

b) als Nebennutzung

aa) bei der Körnermaisernte

Eine Verfütterung vom Feld während der Körnermaisernte bezieht sich ausschliesslich auf die Bergung von Ernteverlusten, die bei den verschiedenen Erntemethoden und Bestandes-

verhältnissen zur Zeit der Ernte unterschiedlich hoch ausfallen. Schweine, Schafe, Mastrinder und Trockenkühe werden zu diesem Zweck auf die Maisstoppeln ausgetrieben.

bb) bei der Silomaisernte

zur Zeit des Silofüllens wird gehäckselter oder langer Mais für einige Tage direkt vom Feld an das Rindvieh verfüttert. Oftmals beginnt die Verfütterung von Silomais sofort nach Beendigung des Silofüllens, besonders aus Behelfsanlagen.

cc) Das Entblättern und Köpfen von Mais

In den Südstaaten wird der dort ausserordentlich hochwachsende Mais nach Überschreiten des Stadiums der Siloreife häufig dicht über dem Kolbenansatz abgeschnitten und auch die Restpflanze entblättert. Die Blätter, die oberen Stengelteile und die Rispe werden frisch verfüttert, während die Kolben bis zur Vollreife stehen bleiben. Diese Methode hat jedoch starke Ertragseinbussen im Gefolge und ist nur in reiner Handarbeit durchzuführen. Im Maisgürtel kommt sie nicht vor.

2. Bei Silagegewinnung

Die Aufbereitung von Mais zur Silagegewinnung ist in USA. sehr einheitlich. Vielgestaltig ist dagegen die Art der verwendeten Silos, weshalb auch diese hier kurz beschrieben werden sollen.

a) Formen der Silobehälter
(26)

aa) Hochbehälter

Die verbreitetsten Gärfutterbehälter sind die zylindrischen Turmsilos, die besonders in den Gebieten mit Milchwirtschaft das Wahrzeichen jeder Farm darstellen. Als Baustoffe kommen für sie Holzbohlen mit Nut und Feder, Massivziegelsteine, Hohlziegelsteine, lange schmale Betondauben, vorgefertigte Betonblocksteine oder verschraubbare Stahlblechplatten, die beim System A.O.Smith sogar emailliert sind, in Frage (s. Abb. 6).



Abb.6: Luftdichte, emaillierte Stahlblechsilos mit Wurfgebläse zur Befüllung

Je nach Baustoff und Bauweise werden sie mit einer mehr oder weniger grossen Zahl von Stabeisenringen verspannt, oder sie sind gemauert und tragen dann Rund Eisenverstärkungen als Einlagen. In den meisten Fällen sind sie mit einem halbkugelförmigen Dach aus Eisen- oder Aluminiumblech oder Dachpappe versehen. Mit Ausnahme des emaillierten Stahlblechsilos, der allseitig luftdicht abgeschlossen ist und nur eine Entleerungsöffnung in ca. 1,00 m Höhe über dem Boden hat, sind alle übrigen Formen in der Regel mit einer leiterartigen Reihe von Öffnungen ausgestattet, die wiederum von einem gemauerten oder aus Blech gefertigten Abwurfschacht ummantelt ist. Diese Luckenreihe erleichtert die Entleerung, für die neuerdings verschiedene Formen von Fräsen auf dem Markt sind. Die Entleerung des luftdichten emaillierten Silos erfolgt mittels

einer Schremmmaschine von unten her (s. Abb. 7).



Abb. 7: Entleerungsmöglichkeit am Fuss des emaillierten Stahlblechsilos

Alle Formen von Hochbehältern sind auf einem Betonfundament errichtet.

Die Ausmasse solcher Turmsilos belaufen sich auf 3 - 5 m im Durchmesser und auf 8 - 12 m in der Bauhöhe. Ihr Rauminhalt beträgt zwischen 60 und 235 m³.

Durch diese Bauweise werden grosse Stapelhöhen mit sehr geringer freier Oberfläche erzielt, wodurch das Packen und Festtreten bei der Befüllung auf ein Minimum beschränkt bleibt und Oberflächenverluste nur in sehr geringem Masse auftreten.

bb) Flachbehälter

Die Flachsilos sind entweder zum Teil oder ganz in den Boden eingelassen. Je nach Bodenbeschaffenheit werden die Seitenwände und die Grundfläche ausgemauert oder betoniert oder mit Holzbohlen befestigt. Vielfach werden die Seitenwände leicht abgeschrägt, um damit ein gutes Absetzen des Silagegutes zu erleichtern. Die Stapelhöhe beläuft sich auf 2,5 - 4 m. In ihren Ausmassen werden sie so angeordnet, dass der

Schlepper mit angehängtem Häckselwagen während des Abladens gleichzeitig das Festpacken besorgen kann. Sie sind nur selten überdacht. Auf Grund der wesentlich grösseren Oberfläche sind die Verluste bei der Silagebereitung höher. Sie werden deshalb meist mit gehäckseltem Stroh, Ölpapier oder ähnlichen Stoffen abgedeckt. Vielfach kommt auch eine Einsaat von Roggen oder - bei Frühjahrsbefüllung - von Hafer vor.

Die Entleerung von Flachanlagen erfolgt mit dem Frontlander am Schlepper oder durch Anbringung von Fressgittern an den Schmalseiten, wodurch sie gewissermassen zu Futterautomaten umgewandelt werden.

cc) Behelfsanlagen

Behelfssilos kommen als Hochbehälter oder Flachanlagen vor. Hochbehälter werden meist aus Schneezäunen innerhalb eines Pfahlquadrates auf unbehandeltem Boden erstellt. Ferner kommen Drahtgittersilos, die mit Ölpapier ausgekleidet werden, und Strohballensilos vor. Flachsilos werden mit Hilfe einer Reihe stabiler Pfähle erstellt, die aussen mit Erde bewehrt werden. Eine weitere Form besteht aus roh ausgehobenen Erdgruben.

Für die zu verwendende Art eines Silos sind vor allem betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte hinsichtlich der Baukosten und der arbeitswirtschaftlichen Gestaltung von Beschickung und Entleerung massgebend. Erst in zweiter Linie wird auf die Minderung von Nährstoffverlusten Wert gelegt.

b) Die Aufbereitung von Silomais (27, 28)

aa) Die Zerkleinerung des Erntegutes

Silomais gilt neben der Sorghumhirse als sehr leicht zu konservierende Futterpflanze. Als einzige Form der Aufbereitung muss daher das Häckseln hervorgehoben werden, das bei allen Formen von Silobehältern vorgenommen wird. In allen Fällen wird ein besonders kurzes Häckseln beachtet, um dadurch ein lufttaschenfreies Absetzen im Silobehälter und eine gleichmässige Verteilung der teigreifen Maiskörner bzw.

Maiskolbenstücke zu gewährleisten. Dadurch wird ein sehr einheitliches Futter erzielt. Ein weiterer Grund für die sorgfältige Zerkleinerung besteht in der erleichterten Entnahme, was besonders für die Selbstversorgerfütterung von Wichtigkeit ist.

Die gebräuchlichsten Hacksellängen für Silomais liegen zwischen 0,2 - 3 cm. Als Regel gilt dabei, dass umso kürzer gehäckselt werden muss, je trockener das Erntegut ist, d.h. dass überreifer Silomais, der mehr als 30% Trockensubstanz in der Gesamtpflanze aufweist, besonders kurz gehäckselt wird.

bb) Zusätze bei der Silagebereitung

Für normale Maissilage ist die Anwendung von Konservierungsmitteln in USA. ungebrauchlich. Beim Silieren von überständigem Silomais wird lediglich Wasser zugesetzt, um einen Wassergehalt von mindestens 65% in der Silage sicherzustellen.

Wenn die Maissilage an Mastrinder verfüttert werden soll, wird beim Füllen des Silos dem gehäckselten Silomais gelegentlich eine gewisse Menge Harnstoff (10 kg/to Grünmasse) beige-mischt (29, S.3). Diese Beimischung hat den Zweck, den Gehalt der Silage an Rohprotein und die Verdaulichkeit der Rohfaser zu erhöhen.

3. Bei Körnergewinnung

Die Lagerung und Aufbereitung von Körnermais gestaltet sich recht vielseitig, da die Art der Ernte, die Witterungsbedingungen zum Erntezeitpunkt, der Feuchtigkeitsgehalt des Erntegutes und der Nutzungszweck oft unterschiedliche Massnahmen erfordern. Zur Erläuterung der verschieden gestaltigen Lagerungsverfahren soll nach dem Feuchtigkeitsgehalt im Korn zur Zeit der Ernte gegliedert werden, da hierbei alle vorkommenden Bedingungen berücksichtigt werden.

a) Lagerräume für Maiskolben (30, 31)

aa) Zur natürlichen Trocknung

In der Anordnung der Hofgebäude sind die Maistrocken-

schuppen am meisten dem Wind ausgesetzt und mit der Breitseite gegen die Hauptwindrichtung aufgestellt. Die Trockenschuppen sind in der Regel aus Holz auf einem rattsicheren Betonfundament gebaut. Der Füllraum solcher Daueranlagen ist mit einem Lattenrost, bei dem die Latten etwa 2,5 bis 3 cm Abstand aufweisen, oder mit starkem Maschendraht ausgekleidet. Das Betonfundament ist meist so gestaltet, dass unter der ganzen Länge des Füllraumes eine etwa 70 cm breite und 40 cm tiefe Rinne verbleibt, die mit kurzen Holzbohlen abgedeckt wird. In diese Rinne wird zur Entleerung des Trockenschuppens ein Förderband eingeschoben. Durch fortlaufendes Herausnehmen der Bohlen kann der Trockenschuppen fast ohne Handarbeit vollständig entleert werden.

Diese Art der Trockenschuppen kommt als Einzel- oder Zwillingsschuppen vor. Die Einzelschuppen sind oftmals auch als Futterautomaten für Schweine ausgebildet und weisen zu diesem Zweck Entleerungsklappen an der Längsseite auf. Sie sind mit einfachem Papp- oder Blechdach bedeckt. Die Zwillingsschuppen sind im ganzen stabiler gebaut und tragen über den beiden Trockenschuppenseiten und der aus ihnen gebildeten Durchfahrt eine Reihe von Getreidesilozellen unter einem gemeinsamen Dach aus Holzschindeln oder Dachpappe.

Die Höhe dieser gebräuchlichsten Formen von Trockenschuppen liegt zwischen 3,0 - 4,5 m. Grössere Bauhöhe wird vermieden, da sonst die Stabilitätsansprüche zu stark ansteigen und die untersten Schichten der Maiskolbensäule unter dem Eigengewicht so dicht lagern, dass keine gute Luftzirkulation mehr gewährleistet ist. Die Breite bzw. Tiefe des Maiskolbenfüllraumes beträgt in den trockeneren westlichen, südlichen und zentralen Teilen des Maisgartels 3,0 - 2,4 m. Sie vermindert sich mit weiterem Fortschreiten nach Norden und Osten auf 2,1 - 1,2 m, da dort im allgemeinen eine höhere relative Luftfeuchtigkeit vorherrscht, wodurch die natürliche Trocknung stark herabgesetzt ist und der Mais bis zur Ernte nicht weit genug abtrocknet. Die Länge der Schuppen ist dem Raumbedarf entsprechend variabel. Für 1 dz Maiskolben sind rd. $0,22 \text{ m}^3$ Füllraum not-

wendig. Neben den quaderförmigen Trockenschuppen sind runde und zylindrische Schuppen in Gebrauch. Erstere sind meist aus durchbrochenen Betonformsteinen gebaut, letztere aus starkem, durch Profileisen verstärkten Maschendraht. Für runde und zylindrische Trockenschuppen beträgt der Durchmesser des Füllraumes meist das 1,5-fache der Masse für quaderförmige Anlagen.

bb) Zur künstlichen Trocknung

Alle Formen der Trockenschuppen für natürliche Trocknung werden durch geringfügige Abwandlungen der künstlichen Trocknung oder Belüftung zugänglich gemacht. Dies geschieht meistens durch Abdichten der Aussenwände mit Hilfe von Ölpapier oder dichtem Zeltleinen derart, dass die Luft vom Ventilator aus an allen Stellen des Trockenschuppens den gleichen Weg durch das Füllgut nehmen muss. Der Anschluss des Ventilators erfolgt ebenfalls mit Hilfe eines Zeltbahnschlauches als Luftkanal.

Neben diesen Behelfslösungen zur Trocknung kommen neuerdings vielgestaltige Trocknungsgebäude auf, die die künstliche Belüftung voraussetzen und besonders dafür eingerichtet sind, daneben aber auch besondere Vorteile hinsichtlich der mechanischen Beschickung und Entleerung aufweisen. Hierzu zählen die Stahlblechtürme mit perforierter Aussenwand (s. Abb. 8) und einem Zentralrohr als Luftkanal, die Wellblechgetreidesilos mit einem zweiten Siebboden und die verschiedenen Ausführungen von freitragenden Wellblechschuppen, in denen jeweils ein Kanalsystem oder ein zweiter perforierter Boden eingebaut ist.

cc) Behelfstrockenschuppen

Mit den gleichen einfachen Hilfsmitteln, wie sie zur Herstellung von Behelfsilos benutzt wurden, werden auch Behelfstrockenschuppen für Maiskolben errichtet. Unter Berücksichtigung der unter aa) genannten Masse für die Tiefe des Füllraumes werden zwischen eingerammten Pfählen mit Schneezäunen und Maschendraht die erforderlichen Behelfsanlagen erstellt. Die darin gelagerten Maiskolben werden aber bereits während der kalten Jahreszeit verfüttert, da die Behelfs-



Abb. 2: Stahlblechturm mit perforierter Aussenwand zur künstlichen Trocknung von Maiskolben und Heu

trockenschuppen keine Möglichkeit zur zusätzlichen Belüftung und Trocknung und ohne Fundament keinen Schutz gegen Feuchtigkeit von unten bieten.

b) Massnahmen zur Lagerung von Maiskolben bei unterschiedlichem H_2O -Gehalt im Korn

aa) Bei einem maximalen H_2O -Gehalt im Korn von 21%

Futtermais für den Verbrauch auf der Farm oder zum Verkauf trocknet bei der meist günstigen Herbstwitterung des Maisgürtels auf dem Felde bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt im Korn von 20,5% und weniger ab. Wird er als Kolbenmais geerntet, dann ist die Lagerung in diesem Feuchtigkeitszustand

im Trockenschuppen ohne besondere Sicherungsmassnahmen möglich. Diese Art der Aufbewahrung der Körnermaisernte ist im Maisgürtel allgemein üblich.

Bei der Befüllung der Trockenschuppen mit Maiskolben wird besonders auf die Aufrechterhaltung eines gleichmässigen Luftstromes durch alle Teile des Füllraumes geachtet. Hierfür ist es notwendig, dass alle Lieschen und Narbenfäden sauber entfernt sind, was bei der Ernte mit den modernen Maispflückmaschinen in der Regel der Fall ist. Ferner werden die bei der maschinellen Ernte und dem Transport zum Trockenschuppen abgerebbelten Maiskörner abgeseibt, um zu dichte Lagerung in einzelnen Teilen des Schuppens und ein Verstopfen der zwischen den Kolben verbleibenden Lufträume zu verhindern. Bei der fast ständig herrschenden Windgeschwindigkeit von 15 - 25 km/h tritt an den so gelagerten Maiskolben keine Qualitätsminderung infolge Schimmelbildung oder Fäulnis auf. Da bis zum Frühjahrsbeginn etwa 15 - 16% Kornfeuchtigkeit erreicht sind, ist der gelagerte Mais auch beim Einsetzen höherer Temperaturen nicht mehr gefährdet.

bb) Bei einem H_2O -Gehalt von 20 - 25% im Korn

In Jahren, in denen durch ungünstige Herbstwitterung ein Abtrocknen auf dem Felde unter 21% H_2O im Korn nicht eintritt, werden in die bereits beschriebenen Trockenschuppen Luftkanäle verschiedener Art eingebaut, um dadurch eine kaminartige Luftströmung durch den Maiskolbenstapel zu bewirken und den Wirkungsgrad der natürlichen Trocknung zu erhöhen. Während der Wintermonate ist auch für Mais mit einem derartigen Feuchtigkeitsgehalt kein Verderben zu befürchten. Erst beim Anstieg der Temperaturen im Frühjahr steigt auch die Gefahr der Schimmelbildung stark an, wenn der Mais noch nicht weit genug herabgetrocknet ist.

cc) Bei einem H_2O -Gehalt im Korn von 25 - 30% im Korn

Ist der Mais auf Grund anhaltender feuchter Witterung oder durch Frühfröste auf dem Felde nicht weiter abgetrocknet, dann wird er von dieser Feuchtigkeitsstufe an als "soft corn", Weichkorn, bezeichnet. Die modernen Ernteverfahren zielen aber auch ohne Rücksicht auf den Witterungsverlauf auf die Ernte im

Feuchtigkeitsbereich von 22 - 30% ab. Das trifft besonders auf die Saatmaisernte zu.

In jedem Falle ist eine sichere Lagerung von Maiskolben mit mehr als 22% H_2O im Korn nur mit Hilfe künstlicher Belüftung möglich.

Je feuchter der Mais, umso dringender ist die künstliche Trocknung mit Kalt- oder Warmluft erforderlich, denn mit steigender Feuchtigkeit erhöht sich auch die Gefahr der Erwärmung im Lager und damit die der Schimmelbildung und des Verderbs. Solange Luft durch die Maiskolben zirkuliert oder gepresst wird, bleibt die Schimmelbildung unterbunden. Eine weitere Sicherungsvorkehrung zur Verhinderung von Erwärmung und Schimmelbildung bei zu feuchtem Erntegut ist das Salzen bei der Befüllung der Trockenschuppen. Dabei wird in der Regel eine Menge von 0,5 - 1,0 kg Viehsalz pro 100 kg Maiskolben verwendet. Eine höhere Salzmenge brachte keine Vorteile hinsichtlich der Konservierung des Erntegutes, dagegen Schwierigkeiten bei der späteren Verfütterung (32).

dd) Bei einem H_2O -Gehalt von 30 - 40% im Korn

Der Reifezustand von Mais in dieser Feuchtigkeitsspanne wird als physiologische Reife bezeichnet. Wegen der hohen Wassermengen, die in diesem Falle bei der künstlichen Trocknung zu verdunsten sind, ist die Wirtschaftlichkeit der Trocknung derart feuchter Kolben oftmals in Frage gestellt. Trotzdem ist die künstliche Trocknung in der Regel die einzige Möglichkeit zur Erhaltung des Erntegutes bis zum Verbrauch. Sofern es die arbeitswirtschaftlichen Bedingungen erlauben, lässt sich die Trocknung verbilligen, wenn die Kolben nur auf einen Feuchtigkeitsgehalt von ca. 28% getrocknet werden, woraufhin gerebbelt wird, um in einem zweiten Arbeitsgang nur den Körnermais weiterzutrocknen.

ee) Bei einem H_2O -Gehalt von mehr als 35 - 40% im Korn

Bei unreifem Mais scheidet auch die künstliche Trocknung vielfach wegen Unwirtschaftlichkeit aus. Ferner macht das Entlieschen mit maschinellen Vorrichtungen Schwierigkeiten, da die Lieschblätter zu dicht am Kolben anliegen und

von den Walzenpaaren nur schwer erfasst werden. Die Konservierung solchen Erntegutes erfolgt deshalb zum überwiegenden Teil durch Gewinnung von Maiskolbensilage. Die Lieschkolben werden dabei so kurz wie nur irgend möglich - 0,5 - 1 cm Schnittlänge - gehäckselt.

Durch Wasserzusatz wird ein durchschnittlicher Feuchtigkeitsgehalt der Silage von 50 - 55% hergestellt. Ferner wird auf gründliches Festtreten besonderer Wert gelegt. Wegen des höheren spezifischen Gewichtes der Maiskolbensilage gegenüber normaler Mais- oder Grünfuttersilage muss ferner auf die Stabilität der Silobehälter geachtet werden. Im allgemeinen wird Grubensilos für Maiskolbensilage der Vorzug vor Hochsilos gegeben. Der Gärungsprozess verläuft normal und erfordert keinerlei Konservierungsmittel (3, S.274 ff.; 39).

Sowohl für Schweine als auch für Rindvieh stellt Maiskolbensilage ein gern gefressenes Kohlehydratfuttermittel dar.

c) Künstliche Trocknung von Maiskolben

Zur künstlichen Trocknung aller Feldfrüchte kommen auf den amerikanischen Farmen die gleichen Geräte und Ventilatoren zur Anwendung. Zur Kaltbelüftung werden wahlweise Axialventilatoren (Propellergebläse) oder Radialventilatoren (Schaufelradgebläse) benutzt. Beide unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Leistung dadurch, dass die Schaufelradgebläse gegen höhere statische Drücke arbeiten als die Propellergebläse.

Bei der Warmlufttrocknung werden diese beiden Gebläseformen mit einer Wärmequelle in Form eines Öl- oder Propangasbrenners zu einer meist fahrbaren Einheit, dem Universal Trocknungsgerät kombiniert. Es ist sowohl zur Kaltbelüftung als auch zur Warmlufttrocknung geeignet. Die Trocknungsluft - kalt oder warm - wird mit Hilfe eines Zeltbahnschlauches mit dem gleichen Durchmesser wie der Gebläseauslass an den Trocknungsraum bzw. an das zu trocknende Erntegut herangeführt.

Amerikanische Ölbrenner haben als direkt beheizte Aggregate einen thermalen Wirkungsgrad von 90 - 95%, d.h. 90 - 95% des Heizwertes der Brennstoffe werden als Wärme abgegeben. Indirekt

beheizte Trocknungsgeräte, d.h. solche mit Wärmetauschern, haben dagegen nur einen thermalen Wirkungsgrad von 65 - 75%.

Nach Erfahrungssätzen ist zur eigentlichen Trocknung nur ein Teil der erzeugten Wärme nutzbar. Bezeichnet man die nutzbare Wärmemenge verschiedener Trocknungsgeräte als "Trocknungswirkungsgrad eines Geräts", dann beträgt dieser für direkt beheizte Aggregate bei Kolbenmais 40%, bei Körnermais 50% des Heizwertes des Brennstoffs. Für indirekt beheizte Geräte liegen die vergleichbaren Werte bei 30% bzw. 40% (34, S.5).

Die Wärmekapazität der Brenner bewegt sich in der Spanne von 100 000 bis 380 000 Kcal/h, die an die Trocknungsluft abgegeben werden. Der Heizölverbrauch beziffert sich auf 5 - 45 l/h je nach Brennergrösse und Schaltung.

Die Luftförderleistungen der gebräuchlichsten Gebläse schwankt zwischen 150 m³ und 550 m³ je Minute. Sie richtet sich nach der Gebläsegrösse und dem auftretenden statischen Druck. Die Aussenluft kann mit dem Universal Trocknungsgerät um rund 25 - 65°C erwärmt werden. Der Wirkungsgrad der Trocknung landwirtschaftlicher Erzeugnisse mit den zur Anwendung kommenden Geräten ist von einer Reihe von Faktoren abhängig, die alle untereinander in einem funktionellen Zusammenhang stehen. Die wesentlichsten Faktoren sind:

auf seiten des Trocknungsgutes:

die zu verdunstende Wassermenge,
die gewünschte Trocknungszeit,
die vorhandene Trocknungsfläche,
die Schichthöhe des Trocknungsgutes,
die maximale Trocknungstemperatur;

auf seiten des Trocknungsgerätes:

die Grösse des Gebläses,
die Grösse des Brenners,
die Aussentemperatur,
die relative Luftfeuchtigkeit.

Bei der Einrichtung einer Trocknungsanlage werden die verschiedenen Faktoren aufeinander abgestimmt, wobei sich die zweckmässigste Grösse des Trocknungsgeräts ausrechnen lässt.

In der Regel wird das Trocknungsgerät auf das wichtigste Trocknungsgut abgestellt, womit seine Kapazität bei anderen Trocknungsgütern festgelegt und begrenzt ist.

aa) Die künstliche Trocknung von Maiskolben mit Kaltluft

Bei der Kaltlufttrocknung von Maiskolben in den abgewandelten Trockenschuppen oder Spezialgebäuden wird die Luft entweder durch das Trocknungsgut gedrückt oder gesaugt.

Nach amerikanischen Angaben (35, S.10; u.a.) soll der zur Trocknung benötigte Luftstrom durch das Trocknungsgut als Minimum 4 m^3 je Minute je 1 m^3 Maiskolben bei einem Feuchtigkeitsgehalt von rd. 30% im Korn betragen. Bei 25% H_2O im Korn werden $2,4 \text{ m}^3$ Luft je Minute je 1 m^3 Maiskolben als Minimum erachtet. Eine Erhöhung des Luftstroms hat auch eine Beschleunigung der Trocknung zur Folge, jedoch steigt diese nicht proportional an. Bei Einhaltung des Minimumluftstromes bleibt der Kraftbedarf am Ventilator am geringsten. Wenn also beispielsweise 10 m^3 Maiskolben mit 30% H_2O im Korn zu trocknen sind, dann muss der Ventilator eine Luftmenge von 40 m^3 je Minute gegen den sich aus der Schichthöhe der Maiskolben ergebenden statischen Druck fördern können. Bei höheren Wassergehalten im Korn muss die Luftmenge je 1 m^3 Maiskolben erhöht werden, was mit dem gleichen Ventilator durch Verminderung der Schichthöhe erreicht wird. Die Funktion von Schichthöhe und statischem Druck bei gleicher Luftförderleistung des Gebläses gibt Tab.18 an (34, S.4).

Tab.18: Ungefährer Luftwiderstand von Maiskolben in mm Wassersäule (statischer Druck)

Luftfördermenge je m^3 Maiskolben	Schichthöhe in cm		
	120	185	250
4 m^3	0,76 mm	2,29 mm	5,08 mm
8 "	2,54 "	7,62 "	15,24 "
12 "	5,08 "	15,24 "	25,40 "
16 "	7,62 "	25,40 "	57,10 "

Die Luftförderkapazität eines Gebläses bei unterschiedlichem statischen Druck gibt Tab.19 an (36, S.26).

Tab.19: Luftförderleistung eines Radialgebläses mit 1050 U/Min. und einem 5 PS-Motor als Kraftquelle

Statischer Druck mm H ₂ O	Luftfördermenge m ³ je Minute	Kraftbedarf PS
0	270	3,00
12,7	264	3,30
25,4	252	3,60
38,1	240	3,77
50,8	220	3,71
63,5	194	3,69

Bei Kaltlufttrocknung lässt sich die benötigte Trocknungsdauer für eine bestimmte Qualität des Trocknungsguts nicht angeben, weil dabei die beiden wichtigsten Faktoren - Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit - nicht unter Kontrolle gehalten sind. Unter ungünstigen atmosphärischen Bedingungen kann sogar eine Feuchtigkeitzufuhr stattfinden. Die relative Luftfeuchtigkeit begrenzt auch den möglichen Wasserentzug nach unten, wie aus Tab.20 hervorgeht (36, S.21).

Tab.20: Verhältnis von relativer Luftfeuchtigkeit zu niedrigst möglichem H₂O-Gehalt im Korn bei einer Aussentemperatur von 16 - 28°C

Relative Luftfeuchtigkeit - %	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Niedrigster H ₂ O-Gehalt im Korn - %	8	9	10	11	12,5	14	17,5	22	28

Bei der Trocknung von Maiskolben fällt auch die Wassermenge sehr stark ins Gewicht, die aus der Kolbenspindel zu verdunsten ist. Darstellung 4 gibt über die Feuchtigkeitsgehalte im Korn, Spindel und ganzem Kolben Aufschluss (37, S. 6).

Tab. 21: Ungefähre Wassermengen in kg, die aus Maiskolben zu verdunsten sind, um 1 dz Körnermais mit 12% H₂O zu erhalten

% H ₂ O im Korn der Maiskolben	12	15	17,5	20	25	30	35	40
Wassermenge aus Körnern kg	0	3,6	7,2	10,8	18,5	27,2	38,0	49,8
Wassermenge aus Spindeln kg	0	0,9	1,8	5,4	13,2	20,0	25,5	30,0
Gesamtwassermenge zu verdunsten kg	0	4,5	9,0	16,2	31,7	47,2	63,5	79,8

Quelle: 36, S. 20

Über die zu verdunstenden Wassermengen aus den Teilen des Maiskolbens geben die Tab. 21 und 22 Auskunft.

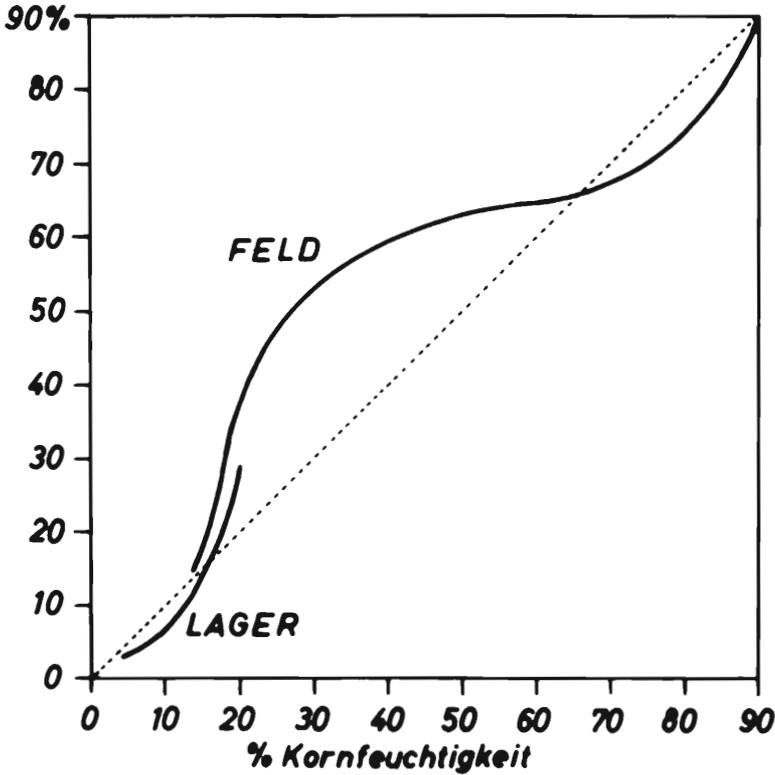
Bei einer Kolbenmaismenge von rd. 53 m³ und einem Gebläse, das etwa 280 m³ Luft je Minute fördert, dauert die Belüftungszeit etwa 540 Stunden, wenn man eine durchschnittliche Aussentemperatur von 16°C und eine durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit von 70% annimmt. Dabei wird der Mais von 25% H₂O im Korn auf 18% herabgetrocknet. Unter diesen Annahmen und einem veranlagten Anschaffungspreis für das Gebläse mit Zubehör von \$ 400.- ergeben sich die Trocknungskosten wie folgt (39, S. 10):

Jährliche fixe Kosten der Anlage	\$ 40.-
Stromkosten a \$ -,03 je kwh, 3 kw-Motor	\$ 48.60
15 Arbeitsstunden a \$ 1.-	\$ 15.-
Gesamtkosten	\$ 103.60

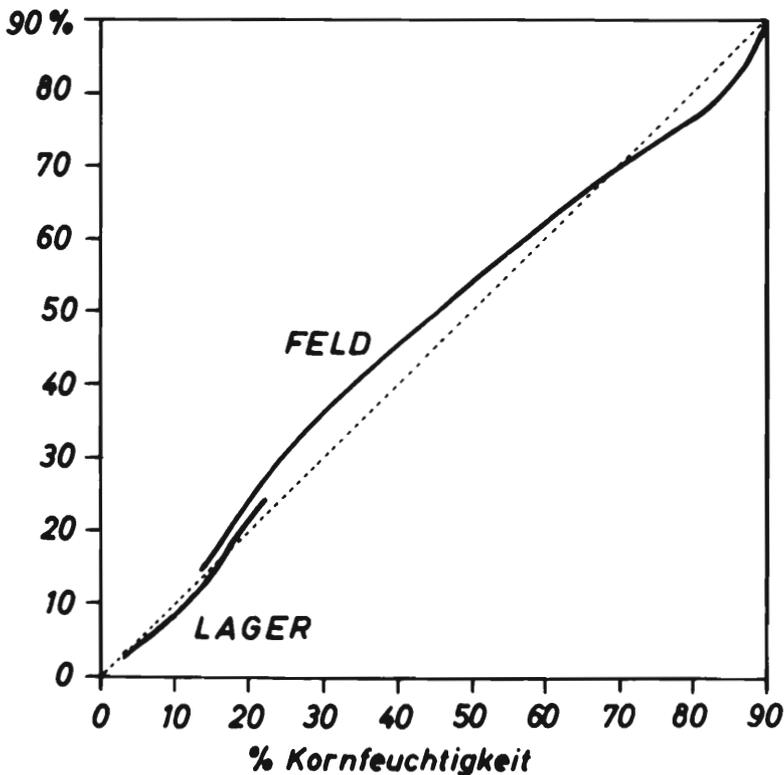
Kurven zur Schätzung des Spindel- u. Kolbenfeuchtigkeitsgehalts nach der Kornfeuchtigkeit für Proben vom Feld u. aus dem Lager

(Prozente auf der Basis der Nassgewichte)

SPINDELFEUCHTIGKEIT



KOLBENFEUCHTIGKEIT



je 1 m³ Kolbenmais \$ 1.95
 je 1% Wasserentzug je 1 m³ Kolbenmais \$ -.28

Tab.22 Ungefähre Gesamtwassermenge in Kolbenmais bei der Ernte in verschiedenen Stadien der Feuchtigkeit im Korn

(Die angegebenen Wassermengen beziehen sich auf eine Kolbenmenge, die gerebbelt 1 m³ Körnermais mit 15,5% Feuchtigkeit ergibt)

Feuchtigkeitsgehalt im Korn %	Wassermenge in Maiskolben für 1 m ³ Körnermais mit 15,5% H ₂ O-Gehalt		
	in Körnern kg	in Spindeln kg	in Kolben insges. kg
35	330	160	490
30	263	127	390
29	248	120	368
28	237	112	349
27	225	106	331
26	214	99	313
25	202	93	295
24	192	85	277
23	182	79	261
22	171	72	243
21	161	66	227
20	153	58	211
19	143	50	193
18	134	42	176
17	125	35	160
16	116	28	144
15	107	23	130
14	98	19	117
13	90	16	106
12	82	11	93
11	74	8	82
10	68	5	73

Quelle: 38, S.16

Die äusserst lange Trocknungszeit macht die Kaltbelüftung zu einer wenig zufriedenstellenden Massnahme. Sie ist bei ungünstigen klimatischen Verhältnissen nicht mehr als eine Notmassnahme, um das Verderben der Ernte im Lager zu verhindern.

bb) Die Trocknung von Maiskolben mit Warmluft

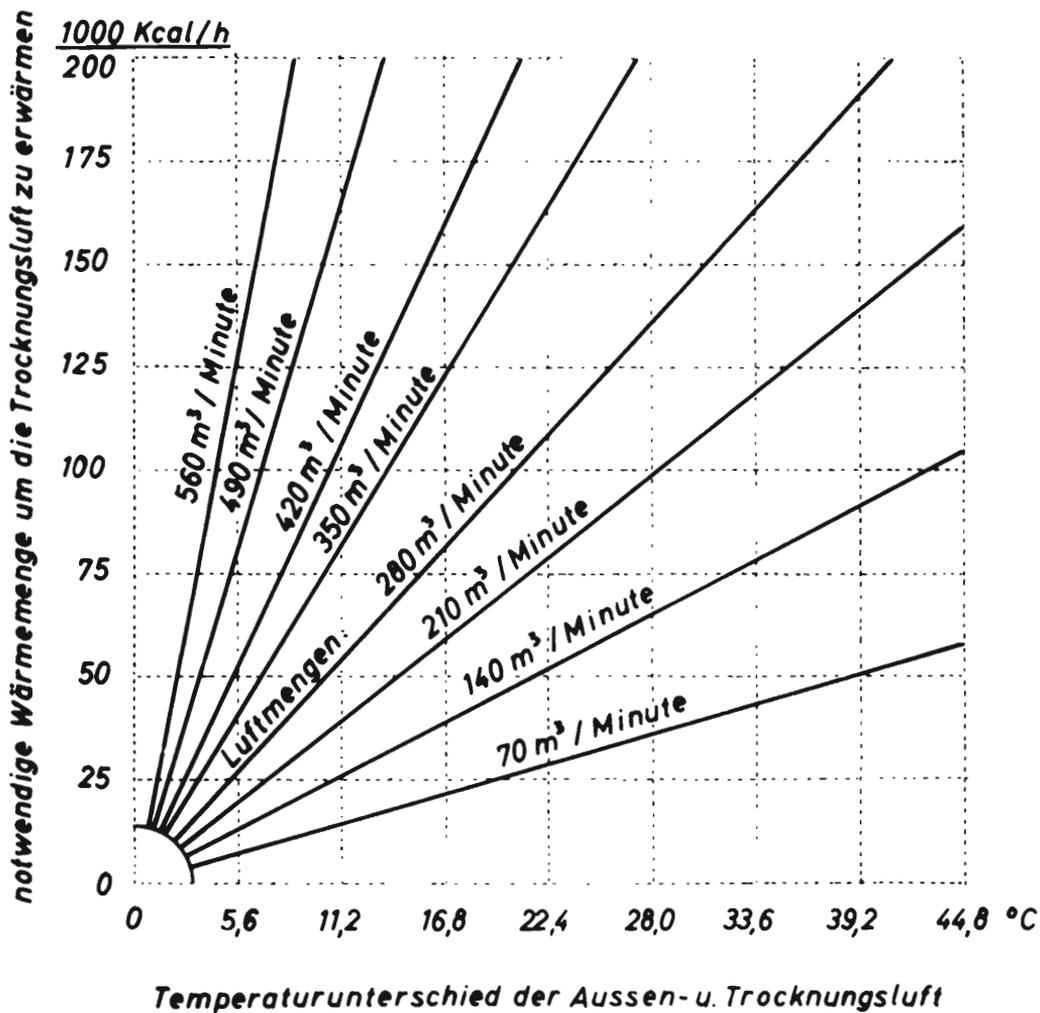
Die Anwendung der Warmlufttrocknung für Maiskolben betrifft in der Regel nur Druckluft. Die gebräuchlichsten Luftmengen je 1 m^3 Maiskolben sind dabei die gleichen wie bei Kaltluft und betragen 4 bis 12 m^3 . Ebenso sind die Druckverhältnisse die gleichen wie in Tab. 18 angegeben. Bei der Warmlufttrocknung ist aber zu beachten, dass eine Erhöhung der Stapelhöhe bzw. des statischen Drucks eine Verminderung der Luftfördermenge zur Folge hat, wodurch gleichzeitig die Temperatur der Trocknungsluft ansteigt. Die maximalen Trocknungstemperaturen werden für Saatmais mit 44°C und für Futtermais mit 88°C angegeben, jedoch spielt bei der Wahl der Temperaturen auch der Wassergehalt des Trocknungsgutes eine Rolle. In der Regel wird Futtermais bei Temperaturen von $55 - 65^\circ\text{C}$ getrocknet (34, S.3).

Darstellung 5 gibt einen Überblick über die Zusammenhänge von Luftfördermenge, Temperaturerhöhung und Wärmelieferungsvermögen des Brenners (36, S.25).

Die Trocknungszeit ist bei hohen Temperaturen und grossen Luftmengen kürzer, jedoch nicht immer wirtschaftlicher. Bei der Warmlufttrocknung mit einem Trocknungsgerät gegebener Grösse hängt die Trocknungszeit und die Wirtschaftlichkeit hinsichtlich des Heizölverbrauchs von der Grösse des Trocknungssatzes, d.h. der Füllung des Trocknungsraumes ab. Tab. 23 (s.S.93) veranschaulicht diese Verhältnisse (39, S.18).

Bei einer geringen Satzgrösse arbeitet der Trockner mit hoher Luftmenge je 1 m^3 Füllung. Dabei entzieht die erwärmte Luft den Maiskolben nicht soviel Wasser, wie ihrer Wasserhaltefähigkeit entsprechen würde. Es geht also viel ungenutzte Wärme verloren. Der durchschnittliche Feuchtigkeitsgehalt im Korn des Trocknungssatzes ist zwar einheitlicher, da auch die äussersten Schichten schneller und stärker getrocknet werden, jedoch würde es bei grösseren Trocknungssätzen genügen, nur bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt in der obersten Schicht von 22 - 24% herabzutrocknen, um bereits lagerfähiges Gut zu erhalten. Durch Umschichten des Trocknungssatzes

Verhältnis von Luftfördermenge in m^3 je Minute und Wärmelieferung in Kcal/h, um die Temperatur der Luft um eine bestimmte Anzahl Grade Celsius zu erhöhen



Quelle : 36, S.25

Tab. 23: Geschätzte Trocknungszeit und ungefährender Heizölverbrauch zur Trocknung von Maiskolben mit einem Ausgangswassergehalt im Korn von 30% bei einer Temperaturerhöhung der Trocknungsluft um 39°C

(Trocknungsgerät: direkt beheizt, maximaler Ölverbrauch 22,5 kg/h, maximale Luftförderung 280 m³/Minute, Temperaturerhöhung 39°C. Temperatur der Aussenluft 11°C, relative Luftfeuchtigkeit 70%. Trocknung bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt im Korn von 18% in der feuchtesten Schicht der Maiskolbenfüllung)

Grösse des Trocknungs-satzes Maiskolben m ³	ge-schätz-te Trock-nungs-zeit Std.	ge-schätz-ter Ölver-brauch l	% H ₂ O-Gehalt im Korn nach der Trock-nung %	Trock-nungs-zeit je 35 m ³ Maiskolben-füllung Std.	Ölver-brauch je 35 m ³ Maiskolben-füllung l	Luftför-dermen-ge je m ³ Maiskolben-füllung m ³
7	23	520	15,3	115	2600	40,3
14	38	860	13,0	95	2150	20,0
21	53	1200	10,2	88	2000	13,3
28	70	1580	9,3	87	1980	10,0
35	85	1930	8,3	85	1920	8,0
42	100	2250	8,2	84	1900	6,7
49	117	2650	8,2	84	1900	5,7
56	133	3000	8,0	83	1890	5,0
63	150	3400	8,0	83	1890	4,5
70	166	3780	7,8	83	1890	4,0

nach erfolgter Trocknung gleicht sich der unterschiedliche Feuchtigkeitsgehalt der einzelnen Schichten nach gewisser Zeit wieder aus.

Wird die Wärmekapazität des Brenners und damit die Temperaturerhöhung über die Aussentemperatur vermindert, dann sinkt auch der Heizölverbrauch je Füllung, besonders bei grossen Trocknungsätzen; die Trocknungszeit verlängert sich aber beträchtlich.

Bei Kolbenmais ist nur die Satz-trocknung anwendbar. Um einen genügenden Luftwiderstand gegen den Trocknungsluftstrom zu erhalten, sind grosse Stapelhöhen von 2 bis 3 m erforderlich. Dabei lässt es sich nicht vermeiden, dass ein Grossteil

des Füllgutes untertrocknet werden muss, um eine gewünschte durchschnittliche Feuchtigkeit der Gesamtfüllung zu erzielen. Die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes des Trockengutes ist schwierig, da er sich mit zunehmendem Abstand vom Luft-eintritt erhöht. Aus den technischen Daten des Trocknungsgerätes, dem Heizwert des Brennstoffs und der errechenbaren Wassermenge, die zu verdunsten ist, wird daher die notwendige Brennstoffmenge bestimmt, nach deren Verbrauch die Trocknung beendet wird.

Aus den bisher erläuterten Erfahrungswerten für die Trocknung von Maiskolben lässt sich ein Berechnungsbeispiel für die Bestimmung der Kapazität eines Trocknungsgerätes aufstellen. Wenn man Maiskolben mit festgestelltem Feuchtigkeitsgehalt in einem bestimmten Trocknungsraum und begrenzter Zeit trocknen will, sind folgende Zusammenhänge zu berücksichtigen:

Annahme: Eine Maiskolbenmenge, die ca. 70 m^3 Körnermais mit 15,5% H_2O -Gehalt entspricht, wird mit 30% H_2O im Korn geerntet und soll auf durchschnittlich 20% H_2O im Korn getrocknet werden. Die Schichthöhe im Trocknungsraum soll 2,5m betragen und die Trocknung nach rund 72 Stunden beendet sein.

1. Gebläsegrösse: Wenn mit einer Luftmenge von 4 m^3 je Minute je 1 m^3 Maiskolben belüftet werden soll, dann muss das Gebläse so bemessen sein, dass es 280 m^3 Luft je Minute gegen einen statischen Druck von 5,08 mm Wassersäule fördert (s.Tab.18). Dazu ist ein 3 kw-Motor nötig.

2. Zu verdunstende Wassermenge: Aus Tab.22 geht hervor, dass 1 m^3 Mais mit 30% Feuchtigkeit im Korn 390 kg, mit 20% H_2O noch 211 kg Wasser enthält. Der Unterschied beträgt 179 kg je 1 m^3 . Für 70 m^3 sind also insgesamt 12 350 kg Wasser zu verdunsten.

3. Benötigte Wärmemenge zur Verdunstung: Zur Verdunstung von 1 kg H_2O sind 650 Kcal nötig. Zur Verdunstung der Gesamtwassermenge besteht demnach ein Gesamtwärmebedarf von 8 144 500 Kcal.

4. Brennergrösse: Normales Heizöl hat einen Heizwert von rund 8600 Kcal/l. Zur Trocknung stehen davon bei Verwendung eines direkt beheizten Trocknungsgeräts 40%, bei einem indirekt beheizten 30% zur Verfügung, je Liter Heizöl also nur 3 450 Kcal. bzw. 2 580 Kcal. Die Division des Wärmebedarfs durch den verfügbaren Heizwert je Liter Heizöl ergibt die Anzahl Liter Heizöl, die der Brenner zur Trocknung verarbeiten muss. In 72 Stunden müssen von einem direkt beheizten Trocknungsgerät 2 360 l oder je Stunde rund 32,8 Liter Heizöl verbrannt werden. Für Wärmeaustauschergeräte liegen die Werte bei 3 150 Liter in 72 Stunden und 43,7 Liter in 1 Stunde.

Von der Temperatur der Aussenluft hängt es ab, ob mit der errechneten Luftfördermenge die Temperatur der Trocknungsluft noch unter dem Maximum für Futtermais gehalten werden kann. Bei hoher Aussentemperatur muss gegebenenfalls mit erhöhter Luftmenge oder aber mit weniger Wärmezufuhr je Stunde gearbeitet werden. Günstige atmosphärische Bedingungen verbessern das gefundene rechnerische Ergebnis dahingehend, dass entweder eine niedrigere Feuchtigkeitsstufe in der veranschlagten Zeit von 72 Stunden erreicht wird, oder dass die Trocknungszeit verkürzt bzw. der Heizölverbrauch reduziert werden können.

Zur Kühlung des Trocknungsgutes muss nach Beendigung der eigentlichen Trocknung bei einer Luftmenge von 4 m³ je 1 m³ Maiskolben noch etwa 2 - 3 Stunden lang weiter mit Kaltluft belüftet werden.

Die Trocknungskosten für obiges Beispiel errechnen sich wie folgt (39, S.15):

	Universal-trocknungsgerät	
	direkt be- heizt	indirekt be- heizt

Heizöl a \$ -,04 je Liter	\$ 94.40	\$ 126.-
3 KW-Motor, 75 Stunden a \$ 0,03 je KWH	" 6.75	" 6.75
Arbeitsaufwand (2/3 der Trock- nungszeit = 50 Std. a \$ 1.-	" 50.-	" 50.-

Geschätzte fixe Kosten des Trocknungsgeräts (\$ 150.- je Jahr bei ca. 500 Std. Einsatzzeit)		
75 Std. a \$ -.30	\$ 22.50	\$ 22.50
Feuerversicherungsprämie	?	?
Gesamtkosten ohne Versicherung	<u>\$ 173.65</u>	<u>\$ 205.25</u>
je 1 m ³ Körnermais mit 15,5% H ₂ O im Korn	\$ 2.48	\$ 2.74
je dz Körnermais (1 m ³ = rund 7,2 dz)	" -.35	" -.38
je 1% Wasserentzug je 1 dz Körnermais	" -.035	" -.038

d) Lagerräume für Körnermais

Körnermais und alle anderen Körnerfrüchte werden auf amerikanischen Farmen ungesackt bewegt. Dementsprechend sind auch die Lagerräume in allen vorkommenden Formen auf unverpackte Lagerung des Erntegutes eingerichtet. Zur Geringhaltung des Handarbeitsaufwandes geniessen Silos allgemein den Vorzug vor Schüttböden, da in ersteren die Bewegung durch Schwerkraft leichter auszunützen und Förderanlagen einfacher anzupassen und einzusetzen sind.

Die vorkommenden Lagerräume lassen sich einteilen in solche zur Dauerlagerung ohne Trocknungsmöglichkeit, solche zur künstlichen Trocknung und solche zur Lagerung von normalerweise nicht lagerfähigen Körnerfrüchten auf Grund zu hohen Wassergehalts.

aa) Die verbreitetste Art der Körnermaislagerräume sind die Silozellen über der Durchfahrt der Zwillingsstrockenschuppen. Sie bestehen aus einfachen Holzbehältern mit einem Auslauftrichter nach unten. Die Befüllung erfolgt durch dieselbe Dachluke und dieselben Fördereinrichtungen, durch die auch der Kolbenmais transportiert wird.

Daneben erlangen die zylindrischen Wellblechgetreidesilos auf Betonfundament immer grössere Verbreitung. Sie sind

schnell und einfach zu errichten, da nur vorgefertigte Teile zusammengesetzt sind. Wellblechsilos sind in Grössen von 18 m³, 35 m³, 44 m³, 53 m³, 76 m³, 90 m³, 104 m³ und 118 m³ in Verwendung. In klimatisch ungünstigen Gegenden sind sie mit Dachventilatoren ausgerüstet, um Kondensation im Lagerraum zu unterbinden.

Ferner kommen für die Lagerung von Körnermais alle Formen von freitragenden Schuppen aus Holz oder Blech vor, sofern sie auf einem rattsicheren Fundament errichtet sind und genügenden Schutz gegen Feuchtigkeit bieten.

Schliesslich müssen zur Kurzzeitlagerung von Körnermais auch die grossen, aus Holz erstellten Schweinefutterautomaten erwähnt werden, die bis zu einem Fassungsvermögen von 30 - 40 dz in Verwendung sind.

bb) Zur künstlichen Trocknung kommen vor allem die modernen und meist aus Wellblech hergestellten Lagerräume, wie sie unter aa) genannt wurden, in Frage. Die Anbringung eines zweiten, perforierten Bodens oder die Anordnung eines Kanalsystems ist bei ihnen meist vorgesehen, so dass sie wahlweise zur Trocknung oder zur Lagerung getrockneten Gutes benutzt werden können. Je nach Grösse und Form der Grundfläche wird der Siebboden oder ein Kanalsystem verwendet. Der Anschluss des Gebläses oder des Universal Trockengeräts erfolgt in gleicher Weise wie bei der Kolbenmaistrocknung, und zwar durch starre Verbindung oder einen Zeltbahnschlauch.

Durch die Verwendung des Zeltbahnschlauchs wird es möglich, auch die höher gelegenen Silozellen über den Trockenschuppen der künstlichen Trocknung zugänglich zu machen.

cc) Für die Lagerung von feuchtem Körnermais muss besonders der unter 2,a schon erwähnte emaillierte Stahlblech-silo genannt werden. Dieser Hochbehälter ist auf Grund besonderer Stabilität und durch die Möglichkeit, ihn allseitig luftdicht abzuschliessen, für länger dauernde Aufbewahrung von feuchtem Getreide geeignet. Körnermais bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt von 30% kann darin mehrere Wochen gelagert werden.

Durch den Luftabschluss bleibt eine Erwärmung und Schimmelbildung im Erntegut unterbunden. Entsprechend dem Feuchtigkeitsgehalt setzt ein leichter Gärungsprozess ein, der einen leichten aromatischen Geruch am Körnermais hervorruft. Der Geruch verschwindet beim späteren Trocknungsprozess wieder vollkommen. Er wirkt sich aber auch bei Direktverbrauch zur Fütterung in keiner Weise beeinträchtigend aus.

Ausserdem wird Körnermais, der zur Verfütterung im eigenen Betrieb bestimmt ist und mit hohem Feuchtigkeitsgehalt mit dem Picker-Rebber oder dem Mähdrescher geerntet wurde, in gleicher Weise eingesäuert wie Maiskolbensilage.

e) Künstliche Trocknung von Körnermais

Körnermais ist für kurze Zeit, vor allem während der kalten Wintermonate mit einem maximalen Feuchtigkeitsgehalt von 14 - 16% lagerfähig. Zur Dauerlagerung, auch während der warmen Jahreszeit, muss er auf 12 - 13% H₂O-Gehalt getrocknet werden.

Die Ernte mit den modernen Körnermaiserntemaschinen setzt somit in allen Fällen die künstliche Trocknung voraus, denn mit diesen Maschinen wird im Kornfeuchtigkeitsbereich von 17 - 30% gearbeitet.

Die Trocknung mit Kalt- und Warmluft kommt im Maisgürtel vor. Erstere Möglichkeit hat sich früher eingeführt als die Warmlufttrocknung und hat daher die grössere Verbreitung. Die Warmlufttrocknung gewinnt jedoch als schnellere und sicherere Methode sehr schnell an Raum und Beliebtheit.

Zur Trocknung von Körnermais kommen die gleichen maschinellen Einrichtungen - das Gebläse oder der Universaltröckner - wie bei der Maiskolbentrocknung zur Anwendung.

Die hauptsächlichsten Unterschiede zur Maiskolbentrocknung bestehen im grösseren Kraftbedarf für das Gebläse, geringerer Wassermenge, die zu verdunsten ist, da die Kolbenspindel nicht mitgetrocknet wird und in der Möglichkeit zur Verwendung von Spezialtrocknungsbehältern, wie sie zur Getreidetrocknung üblich sind (s. Abb. 9), oder von kontinuierlich ar-

beitenden Anlagen.



Abb. 9: Spezialtrocknungsbehälter für Körnerfrüchte mit angeflanschem Universal-trocknungsgerät (im Hintergrund ein Wellblechgetreidesilo)

Kontinuierlich arbeitende Anlagen werden in USA. in der Regel nur von Lagerhäusern aufgestellt und stellen sog. "Dächer- oder Kaskadentrockner" dar. Sie sollen bei der hier zu erläuternden Körnermaistrocknung auf der Farm ausser Betracht bleiben. Auf den Farmen kommt nur die sog. Satz-trocknung vor.

Mannigfaltige Modelle von Spezialtrocknungsbehältern werden von der amerikanischen Landmaschinenindustrie auf den Markt gebracht. Das Konstruktions- und Arbeitsprinzip ist bei allen Modellen gleich. Aus einem Vorratsbehälter für Nassgut läuft der Körnermais in den eigentlichen Trocknungsraum, der so gestaltet ist, dass die Trocknungsluft an allen Stellen den gleichen Weg durch eine dünne Schicht des Trocknungsgutes zu nehmen hat. In diesem Raum wird mit grossen Warmluftmengen getrocknet und danach gekühlt. Die Beschickung und Entleerung erfolgt vollmechanisch mit Hilfe von Förderschnecken. Die Grösse des Füllraumes bzw. des Trocknungs-

satzes schwankt zwischen 10 und 50 dz Trockengut. Dadurch können diese Anlagen so auf die vorhandenen Erntemaschinen abgestimmt werden, dass sie sich gut in die Arbeitskette vom Feld zum Lagerraum einschalten lassen. Ein geringfügiger Nachteil dieser Spezial-Satztrockner ist, dass die Kapazität des Füllraumes jeweils die Mindestmenge darstellt, die getrocknet werden kann.

Der Trocknung von Körnermais geht in jeder Form zweckmässigerweise eine Reinigung von grünen Pflanzenteilen und Verschmutzungen sowie von Bruchkorn voraus, da sonst der Luftstrom nicht gleichmässig durch das Trocknungsgut geführt werden kann. Ist eine Vorreinigung nicht möglich, dann muss auf eine gleichmässige Verteilung aller Fremdstoffe geachtet bzw. eine Ansammlung an wenigen Stellen vermieden werden. Ferner muss in solchen Fällen mit verminderter Schichthöhe oder höherer Luftmenge getrocknet werden.

aa) Die Körnermaistrocknung mit Kaltluft

Die Kaltlufttrocknung kommt in der Regel nur in den abgewandelten oder besonders dafür eingerichteten Lagerräumen vor. Die Trocknung beginnt unmittelbar nach der Befüllung des Lagerraumes und muss ununterbrochen fortgesetzt werden, bis der Körnermais einen Feuchtigkeitsgehalt erreicht hat, der ihn wenigstens beschränkt lagerfähig macht. Von den herrschenden atmosphärischen Bedingungen hängt es ab, wieviel Zeit der Trocknungsprozess in Anspruch nimmt. Bei trockener Witterung wird mit einer Trocknungsdauer von 2 - 4 Wochen gerechnet, jedoch kann sich die benötigte Zeit bei feuchtem und kühlem Wetter auch um mehr als das Doppelte verlängern. Während bis zu einer Feuchtigkeitsstufe von 15% bei Tag und Nacht belüftet werden muss, wird die weitere Trocknung auf die Tagesstunden mit einer geringeren relativen Luftfeuchtigkeit als 70% eingeschränkt.

Die Kaltlufttrocknung wird mit Druck oder Saugluft durchgeführt. Zur Trocknung von Körnerfrüchten soll die Perforation des Siebbodens wenigstens 7% seiner Fläche ausmachen. Für die Ausmasse von Kanalsystemen werden folgende Angaben

gemacht (40, S.7):

Für je 46m^3 Luft je Minute, die das Gebläse fördert, soll der Querschnitt des Hauptkanals $0,1\text{ m}^2$ betragen. Der Abstand der Seitenkanäle, von Mitte zu Mitte gemessen, soll nicht grösser sein als die Hälfte der Schichthöhe des zu trocknenden Körnermaises. Wenn alle Seitenkanäle die gleiche Länge haben, soll ihr Querschnitt gleich dem Quotienten aus dem Querschnitt des Hauptkanals und der Anzahl Seitenkanäle sein. Bei Seitenkanälen, die etwas erhöht stehen und die Luft nur nach unten entlassen, soll die gesamte Luftaustrittsfläche $\frac{1}{4}$ der Grundfläche des Trocknungsraumes betragen. Werden Seitenkanäle aus perforiertem Blech verwendet, die direkt auf dem Boden liegen und die Luft seitlich und nach oben austreten lassen, dann genügen 10% der Grundfläche des Raumes als Luftaustritt.

Für die Belüftung von Körnermais ergeben sich andere Zusammenhänge zwischen Schichthöhe des Trocknungsgutes, statischem Druck, Luftfördermenge und Kraftbedarf des Gebläses als für Maiskolben.

Bei der Verwendung von gleichen Anlagen wie zur Maiskolbentrocknung sind sie daher besonders zu beachten.

Der statische Druck, der bei der Körnermaisbelüftung zu überwinden ist, steigt mit zunehmender Schichthöhe sehr schnell an. Dadurch erhöht sich auch der Kraftbedarf für das Gebläse in einem Masse, dass sehr bald die Wirtschaftlichkeit in Frage gestellt sein kann. Tab.25 veranschaulicht diese Verhältnisse in vereinfachter Form.

Aus den Tab.24 und 25 ist gut zu erkennen, dass auf grosser Trocknungsfläche mit geringer Schichthöhe mit dem geringsten Kraftbedarf getrocknet werden kann. Das ist vor allem deshalb zu beachten, weil die Kaltbelüftung den Dauereinsatz des Gebläses für mehrere Wochen erfordert.

Der eintretende Gewichtsverlust am Trocknungsgut durch die allmähliche Wasserverdunstung kann aus den enthaltenen Wassermengen errechnet werden (s.Tab.22, Spalte Körner).

**Tab.24: Gebläseleistung zur Trocknung von Körnermais in Abhängigkeit von Feuchtigkeitsgehalt und Schicht-
höhe des Trocknungsgutes**

H ₂ O- Gehalt %	empfehlens- werte minimale Luftförder- menge je 1 m ³ Kör- nermais m ³ /Min.	Schicht- höhe cm	stati- scher Druck mm H ₂ O Säule	maximale Körnermais- menge je 1 PS Antriebs- kraft am Ge- bläse +) m ³
25	4,0	120	18	30,3
		180	41	13,4
20	2,4	180	23	39,5
		240	36	23,7
18	1,6	180	15	88,0
		240	23	59,0
		360	56	24,0
16	0,8	240	13	211,0
		360	26	105,5
		480	41	66,5

+) 1 Gebläse PS = 85 m³ Luft je Minute gegen statischen Druck von 26 mm H₂O-Säule

Quelle: 40, S.5

Wenn die Nassgutmenge gewichtsmässig festgehalten wurde, dann ergibt sich für den Gewichtsverlust bzw. die enthaltene Wassermenge folgende Formel (40, S.10):

$$\text{Ausgangsgewicht} \times \frac{100 - \% \text{ H}_2\text{O-Gehalt vor d. Trocknung}}{100 - \% \text{ H}_2\text{O-Gehalt nach d. Trocknung}} = \text{Endgewicht}$$

Tab.25: Statische Drücke bei Druckbelüftung von Körnermais

Schicht- höhe	Luftfördermenge = 3,2m ³ je Minute je 1 m ³ Körnermais		Luftfördermenge = 8 m ³ je Minute je 1 m ³ Körnermais	
	statischer Druck	Kraftbe- darf ₃ je 35 m ³ Kör- nermais	statischer Druck	Kraftbe- darf ₃ je 35 m ³ Kör- nermais
cm	mm H ₂ O- Säule	PS	mm H ₂ O- Säule	PS
60	1,2	0,75	5,1	2
120	10,0	1,0	41,0	4
240	58,0	3,0	227,0	27

Quelle: 39, S.26

bb) Die Körnermaistrocknung mit Warmluft

Bei der Warmlufttrocknung muss eine weitere Unterteilung hinsichtlich der Methode gemacht werden. Auf der einen Seite wird mit mässiger Luftmenge je m³ und grossen Schichthöhen getrocknet wie bei der Kaltbelüftung; auf der anderen Seite steht die Schnellrocknung mit niedriger Schichthöhe und hohen Luftmengen je m³ in Spezialtrocknungsbehältern. In beiden Fällen ist das Universalrocknungsgerät die Quelle für Wärme und Luft. Die maximalen Trocknungstemperaturen sind die gleichen, wie sie beim Kolbenmais genannt wurden.

Das Arbeiten mit hohen Temperaturen erhöht die Wasserverdunstung und verkürzt die Trocknungszeit. Es bringt aber eine weite Spanne zwischen den Wassergehalten in der untersten und obersten Schicht des Füllgutes mit sich. Wird die Trocknungsluft um 40°C über die Aussenluft erwärmt, dann trocknen die untersten Schichten bis 5 - 6% H₂O ab, während die oberste Schicht in gleicher Zeit erst etwa 15 - 16% H₂O erreicht hat. Nur gute Mischung des Körnermaises nach der Trocknung gleicht den Feuchtigkeitsgehalt nach gewisser Zeit

wieder aus. Erwärmt man die Luft jedoch nur um etwa 5 bis 14°C , dann beträgt die relative Luftfeuchtigkeit etwa 30 - 60%. Aus Tab.20 ist zu entnehmen, dass bei 40% relativer Luftfeuchtigkeit der niedrigstmögliche H_2O -Gehalt im Trockengut 10% beträgt. Obwohl der Trocknungsprozess wesentlich langsamer verläuft als bei hohen Temperaturen, wird dadurch ein einheitlicherer Feuchtigkeitsgehalt von 10 - 12% erzielt, der die Umschichtung und Mischung überflüssig macht.

In allen Fällen der Trocknung mit Warmluft muss bei Beendigung der Trocknung oder bei einer Unterbrechung für etwa $\frac{1}{2}$ - 2 Stunden weiter kalt belüftet werden, um die Wärme aus der Füllmenge auszutreiben. Die Kühlzeit richtet sich nach der Luftmenge, mit der getrocknet wird und bringt weitere geringfügige Trocknung, besonders in den obersten Schichten mit sich.

Die Tab.26 (s.S.105) und 27 (s.S.106) geben einen Überblick über die vielseitigen Zusammenhänge der Faktoren, die den Trocknungseffekt beeinflussen.

Die Ergebnisse aus den Tab.26 und 27 weisen erneut auf die Bedeutung der Zusammenhänge zwischen geförderter Luftmenge, statischem Druck und Temperaturerhöhung hin. Wegen des erheblich höheren Luftwiderstandes, den Körnermais im Vergleich zu Maiskolben dem Luftstrom entgegengesetzt, ist diesem Tatbestand bei der Körnermaistrocknung, insbesondere hinsichtlich der Wahl und Gestaltung des Trocknungsraumes Rechnung zu tragen. Wenn mit grossen Luftmengen je 1 m^3 zur schnellen Trocknung eines Satzes belüftet werden soll, werden diese Verhältnisse noch deutlicher.

Der beste Trocknungseffekt wird gewöhnlich bei grossen Körnermaismengen von etwa $7 - 21\text{ m}^3$ erzielt, wenn das Trockengut nicht zu hoch, auf einer möglichst grossen Trocknungsfläche von etwa $14 - 23\text{ m}^2$ aufgeschüttet wird.

Ist der Universal Trockner beispielsweise mit einem Gebläse ausgerüstet, das 170 m^3 Luft je Minute gegen einen Druck von $68,5\text{ mm H}_2\text{O}$ -Säule fördert, dann wird das gleiche Gebläse etwa

Tab.26: Trocknungszeit, benötigte Wärmemenge und Feuchtigkeitsspanne am Ende der Trocknung von Körnermais von 20% auf durchschnittlich 13% H₂O unter zwei verschiedenen atmosphärischen Bedingungen und zwei unterschiedlichen Temperaturerhöhungen

Temperatur der Aussenluft	relative Luftfeuchtigkeit	Trocknungstemperatur	Temperaturerhöhung	Luftfördermenge von 3,2 m ³ je Minute, je 1 m ³ Körnermais			Luftfördermenge von 8 m ³ je Minute, je 1 m ³ Körnermais		
				Trocknungszeit	benötigte Wärme je 1 m ³ Körnermais	H ₂ O-Gehaltsspanne	Trocknungszeit	benötigte Wärme je 1 m ³ Körnermais	H ₂ O-Gehaltsspanne
°C	%	°C	°C	Std.	Kcal	%	Std.	Kcal	%
- 1°	70	11°	12°	116	76 000	9,0-19,7	52	86 000	11,5-16,7
- 1°	70	38°	39°	31	70 500	4,7-20,0	13	75 000	7,0-18,2
+ 11°	70	23°	12°	81	51 200	9,2-19,7	38	59 500	10,4-16,7
+ 11°	70	50°	39°	26	57 000	5,0-20,0	11	57 500	6,2-19,7

Quelle: 39, S.25

Tab.27: Verhältnis zwischen Schichthöhe, Trocknungszeit und Temperatur für einen Trocknungsraum mit rund 23 m² Trocknungsfläche und einem Universalrockner mit 5 PS Antriebskraft für das Gebläse und einem Brenner, der direkt beheizt und 18,9 - 37,8 l Heizöl verbrennt. Trocknungsgut ist Körnermais, Temperatur der Aussenluft 11°C

Feuch- tig- keits- bereich des Trock- nungs- gutes %	Schicht- höhe cm	Luft- förder- menge je Mi- nute m ³	stati- scher Druck mm H ₂ O	Grösse der Füllung im Trock- nungs- raum m ³	bei einer Brenneinstellung von			
					37,8 Liter je Std. 18,9 Liter je Std.			
					Trock- nungs- tempe- ratur °C	Trock- nungs- zeit Std.	Trock- nungs- tempe- ratur °C	Trock- nungs- zeit Std.
von 25 auf 13	{ 30	410	24	7,0	56	5,0	-	-
	{ 60	317	32	14,0	69	5,0	40	13,7
	{ 120	250	42	28,0	85	8,1	47	19,0
von 20 auf 13	{ 30	410	24	7,0	56	3,2	-	-
	{ 60	317	32	14,0	69	3,0	40	8,3
	{ 120	250	42	28,0	85	4,8	47	10,8

Quelle: 41, S.10

250 m³ Luft je Minute gegen einen Druck von nur 38 mm H₂O-Säule fördern.

Tab.28: Luftwiderstände, die bei der Belüftung unterschiedlich tiefer Schichten Körnermais mit grossen Luftmengen zu überwinden sind

Luftfördermenge je 1 m ³ Körnermais je Minute m ³	statischer Druck in mm H ₂ O-Säule bei einer Schichthöhe von cm							
	30	45	60	90	120	150	180	210
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
12	2,0	5,1	11,4	38,0	76,0	127,0	203,0	305,0
16	2,5	8,1	17,8	56,0	127,0	203,0	305,0	-
20	4,3	11,4	25,4	84,0	165,0	305,0	-	-
24	6,3	16,5	38,0	114,0	228,0	-	-	-
28	8,1	22,9	50,8	140,0	-	-	-	-
32	10,1	28,0	68,5	178,0	-	-	-	-
36	12,7	33,0	76,0	-	-	-	-	-
40	15,2	40,5	89,0	-	-	-	-	-
44	17,8	48,2	102,0	-	-	-	-	-
48	20,3	56,0	114,0	-	-	-	-	-
52	24,1	63,5	140,0	-	-	-	-	-
56	28,0	76,0	165,0	-	-	-	-	-

Quelle: 34, S.4

Im ersteren Falle hätte eine Körnermaismenge von 5,3 m³ mit 32 m³ Luft je Minute je 1 m³ Füllung bei einer Schütthöhe von 60 cm belüftet werden können. Im zweiten Fall reicht der Luftstrom zur Belüftung von 10,6 m³ Körnermais mit 24 m³ Luft je Minute je 1 m³ Füllung aus, wenn das Trocknungsgut ebenfalls 60 cm hoch geschichtet wird. Auf den Trocknungsraum bezogen bedeutet das, dass die Trocknungsfläche von etwa 9,3 m² auf 18,6 m² vergrössert werden muss.

Einer Verdoppelung der Trocknungsmenge bei gleicher Schichthöhe steht also nur eine Verminderung der Luftfördermenge je 1 m³ Füllung um 25% gegenüber.

Die Steigerung des Gesamtluftstromes von 170 m³ auf 250 m³ je Minute wirkt sich auf die Wärmezufuhr insofern aus, als zur

Aufrechterhaltung der gleichen Temperaturerhöhung über die Aussenluft eine um rund 7 l/h grössere Heizölmenge verbrannt werden kann. Dadurch kann die Wasserverdunstung und die Trocknungsleistung je Stunde desselben Trocknungsgeräts erheblich gesteigert werden (42, S.6).

Mit grossen Luftmengen je 1 m^3 Körnermais wird vor allem bei der Schnelltrocknung in den Spezialtrocknungsbehältern gearbeitet, bei denen nur eine Schichthöhe von 15 - 60 cm belüftet wird. Je nach Grösse und Form dieser Trocknungsbehälter werden Stundenleistungen von 10 - 25 dz/h Trockengut erzielt.

Bei diesen Trocknungsanlagen wird bewusst auf den günstigsten Wirkungsgrad hinsichtlich der Wärmeausnutzung, zugunsten der Trocknungszeit und eines möglichst gleichmässigen Feuchtigkeitsgehalts nach der Trocknung verzichtet.

Sie sind meist ganz aus Eisen und perforiertem Stahlblech gebaut und ebenso fahrbar wie das Universal-trocknungsgerät. Zur Lohntrocknung während der Getreide-, Körnermais- und Sojabohnenernte sind sie dadurch besonders gut geeignet.

Eine weitere Form der Trocknung von Körnerfrüchten kommt in Form der Wagentrocknung vor. Plattformwagen mit dichten Seitenwänden werden mit einem zweiten Siebboden ausgerüstet, der ca. 25 - 30 cm über der eigentlichen Plattform angelegt ist. Dadurch wird ein Luftstauraum gebildet, von dem aus die Trocknungsluft durch das lose aufgeschüttete Trocknungsgut, wie es vom Picker-Rebber oder Mährescher kommt, gepresst wird. Luft- und Wärmequelle ist wiederum das Universal-trocknungsgerät. Auch hierbei wird mit grossen Luftmengen gearbeitet, um mit 3 - 4 Trocknungswagen fortlaufend die Abfuhr von der Erntemaschine zu bewerkstelligen. Zur Ausnutzung eines besseren Trocknungseffektes werden während der Nacht mehrere solcher Wagen gleichzeitig an einen gemeinsamen Luftkanal aus Segeltuch oder Holz angeschlossen.

Aus den zusammengetragenen Werten für die Trocknung von Körnermais lässt sich ein weiteres Berechnungsbeispiel für die Grösse eines Universal-trocknungsgeräts entwickeln, das

zur Trocknung einer bestimmten Menge Körnermais mit festgestelltem Feuchtigkeitsgehalt in begrenzter Zeit notwendig ist (34, S.10):

Annahme: $3,5 \text{ m}^3$ Körnermais mit 25% Feuchtigkeit sollen in zwei Stunden in einem Spezialtrocknungsbehälter mit einer Schichthöhe von 30 cm auf 12% H_2O -Gehalt getrocknet werden.

1. Gebläsegrösse: Wenn die Luft mit 40 m^3 je Minute je 1 m^3 Körnermais durch das Trocknungsgut gedrückt werden soll, dann muss das Gebläse insgesamt 140 m^3 Luft je Minute gegen einen Druck von 15,2 mm H_2O -Säule fördern können. Dazu sind rund 2 PS Antriebskraft oder ein Motor von etwa 3 PS nötig.

2. Zu verdunstende Wassermenge: Aus Tab.22 geht hervor, dass 1 m^3 Körnermais mit 25% Feuchtigkeit 202 kg Wasser enthält, mit 12% Feuchtigkeit noch 82 kg H_2O . Der Unterschied beträgt 120 kg H_2O je m^3 Körnermais oder für die Gesamtmenge 420 kg H_2O . In 1 Stunde müssen also 210 kg Wasser verdunstet werden.

3. Benötigte Wärmemenge: In 1 Stunde ist eine Gesamtwärmemenge von $210 \text{ kg } \text{H}_2\text{O} \times 650 \text{ Koal} = 136 \text{ 500 Kcal}$ zur Verdunstung zu erzeugen. Für die Gesamtwassermenge in 2 Stunden werden also 273 000 Kcal benötigt.

4. Brennergrösse: Bei einem "Trocknungswirkungsgrad" von 50% für direkt beheizte Trocknungsgeräte und einem solchen von 40% für indirekt beheizte, sind je 1 Liter Heizöl 4300 bzw. 3450 Kcal nutzbar. Es sind also je Stunde mit einem direkt beheizten Trockner rund 32 l, mit einem indirekt beheizten rund 40 l Heizöl zu verbrennen. Der Gesamtölverbrauch beträgt 64 bzw. 80 l.

Diese Berechnung lässt die atmosphärischen Bedingungen vollkommen ausser Betracht und bringt daher die benötigte Kapazität des Trocknungsgeräts zum Ausdruck, die unter den Bedingungen von 0°C Aussentemperatur und 100% relativer Luftfeuchtigkeit zur Trocknung in der angesetzten Zeit nötig wäre.

Die Verwendung einer relativ geringen Gesamtluftmenge bei gleichzeitig hoher Brennerkapazität hat eine Erwärmung der Luft um etwa 61°C zur Folge.

Die Trocknungskosten für obiges Beispiel würden sich wie folgt belaufen:

	Universal Trockner	
	direkt beheizt	indirekt beheizt

Heizöl a \$ 0,04 je l	\$ 2.55	\$ 3.20
2,25 KW-Motor 2,5 Std. a 0,03 je KWh	" -.17	" -.17
Arbeitsaufwand ca 1 Std. a \$ 1.-	" 1.-	" 1.-
fixe Kosten des Trocknungs- geräts + Spezialtrocknungs- behälter (Anschaffungspreis ca. 2300.- \$, jährliche Kosten 460 \$ bei 300 Std.) 2,5 Std. a \$ 1.53	" 3.83	" 3.83
Feuerversicherung	?	?
Gesamtkosten ohne Versi- cherung	\$ 7.55	\$ 8.20
	=====	
je 1 m ³ Körnermais	\$ 2.16	\$ 2.34
je 1,3 dz Körnermais (1 m ³ = 7,2 dz)	" -.30	" -.325
je 1% Wasserentzug je 1 dz Körnermais	" -.023	" -.025

Die Trocknung von Körner- oder Kolbenmais bringt mannigfaltige Probleme und Zusammenhänge mit sich. Diese sind physikalischer, technischer und wirtschaftlicher Natur. Die Anwendungsmöglichkeiten der in USA. verwendeten Trocknungsgeräte erstrecken sich auf einen breiten Bereich des landwirtschaftlichen Betriebes. Ebenso wie zur Maistrocknung werden diese Geräte zur Getreide- und Heutrocknung und zur Beheizung von Räumen eingesetzt. Die Einrichtung einer Trocknungsanlage setzt daher die Bestimmung und Berechnung der gewünschten Leistungen voraus. Dies geschieht zweckmässigerweise an

Hand des am häufigsten zu trocknenden Ernteguts. Auf alle anderen Bedingungen lässt sich dann das Trocknungsgerät durch Abwandlung des Trocknungsraumes oder durch Schaltungen am Gebläse und Brenner einstellen.

f) Die Verarbeitung des Maisstrohs

Die maschinelle Körnermaisernte war bis vor wenigen Jahren allgemein darauf abgestellt, dass das Maisstroh auf dem Felde verbleibt. Der Maispicker, der Picker-Rebber und der Mährescher mit Maispickermaul brechen die Stengel und Blätter nieder, so dass kaum eine andere Maschine zur Bergung des Maisstrohs angesetzt werden kann. Der grösste Teil des Maisstrohs wird daher mit einem Krautschläger oder der Scheibenegge zerkleinert und untergepflügt.

Mit der neuen Tendenz zur Körnermaisernte in einem weniger abgetrockneten Stadium erlangt auch die weitere Verarbeitung des Maisstrohs und seine Nutzung zu verschiedenen Zwecken größere Bedeutung.

aa) Zur Silagegewinnung

Zur Verfütterung an nicht säugende Kühe der Mastviehrassen oder an Mastrinder, deren Mast erst im Frühjahr auf der Weide beginnt, spielt Maisstrohsilage als billiges, nährstoffarmes Futtermittel eine gewisse Rolle.

Der Maispicker-Häcksler gibt die Möglichkeit zur gleichzeitigen Ernte von Maiskolben und Stroh. Diese Maschine ist jedoch noch wenig verbreitet. Die Bergung vollzieht sich daher in der Regel durch Abmähen mit dem Grasmäher und Aufnahme mit dem Feldhäcksler ohne Maismaul. Im Falle des Aufstellens in Hocken wird das Maisstroh mit Hilfe des Häckselgebläses in den Silo befördert.

Das Maisstrohhäcksel wird so stark mit Wasser versetzt, dass ein Feuchtigkeitsgehalt von ca. 65% erzielt wird. Meistens werden je to Maisstroh auch Wassermengen in der gleichen Höhe zugesetzt. Besonders gutes Festtreten muss bei der Silofüllarbeit beachtet werden, da sich Maisstroh trotz Wasserzufuhr wesentlich schlechter packen lässt als normale Maissilage.

Da es sich bei der Maisstrohsilage um geringwertiges Futter handelt, wird es meistens in Behelfsanlagen eingesäuert. Manchmal wird etwas Melasse als Konservierungsmittel angewendet.

bb) Zur Verfütterung

Maisstroh zur direkten Verfütterung kommt nur in den Fällen der Frühernte mit einer Nachreife in Hocken vor. Zur Verfütterung wird es in der Regel mit einem Reisser oder Häcksler zerkleinert, um es dadurch besser aufnehmbar zu machen. Diese Art der Verfütterung ist sehr verlustreich und arbeitsaufwendig und hat daher nur geringe Bedeutung. Früher war Maisstroh ein beliebtes Futter für Pferde, Maultiere und Schafe.

cc) Zur Verwendung als Einstreu

Auf allen Maisgürtelfarmen ist Maisstroh das zweitwichtigste Einstreumaterial. Die Vorratslagerung macht einige Schwierigkeiten, da es in der Regel zu feucht ist, doch kann es mit weniger als 24% Wassergehalt in Pressballenform gut in grossen Stapeln gelagert werden. Zur längeren Lagerung grosser Mengen Maisstrohhäcksel soll der Wassergehalt nicht höher sein als 22% (16, S.398). Die Maisstrohbergung zur Verwendung als Einstreu erfolgt entweder mit der Pick-up-Ballenpresse oder dem Feldhäcksler.

g) Die Aufbereitung von Körnermais zur Verfütterung

Körnermais ist das wichtigste Futtergetreide der US-Landwirtschaft. An die verschiedenen Nutztiergattungen wird es in unterschiedlich aufbereiteter Form verfüttert (16, S.473 ff.).

aa) An Milchvieh

An Milchkühe wird Mais nur in geschroteter Form verfüttert. Dabei genügt ein mittlerer Feinheitsgrad des Schrotes. In dieser Form kommt sowohl Körnermais als auch Maiskolbenschrot zur Anwendung. Ungeschroteter Mais wird nicht genügend gekaut und passiert daher zu 18 - 35% unverdaut den Körper.

Jungtiere, insbesondere Kälber bis zum Alter von 8 - 9 Monaten, kauen und verdauen ungeschroteten Mais besser. Ob..

Mais als Körnermais oder Kolbenmais geschrotet wird, hängt in der Regel von den Unkosten der Rebbelarbeit ab.

bb) An Mastvieh

Im wesentlichen liegen die Verhältnisse bei der Fütterung von Mais an Mastvieh ähnlich wie bei Milchvieh. An Mastvieh werden aber viel grössere Mengen verfüttert als an Milchvieh, weshalb sich auch die Fütterungsmethode vielfach von aa) unterscheidet. Viele Farmer lassen Mastläufer den Mastrindern folgen, um unverdauten Mais zu verwerten (s. Abb. 10). Diese Massnahme erspart vielfach das Rebbeln und Schroten.



Abb. 10: Rindermast im Auslauf. Schweine folgen den Rindern zur Verwertung von unverdaulichem Körnermais

Wenn Körnermais geschrotet wird, dann nur grob bis mittelfein. Kolbenmais wird so fein geschrotet, dass die Tiere die Bruchstücke der Kolbenspindel nicht aussuchen und verschmähen können.

Selbsterzeugter Kolbenmais wird für die Zeit von Herbst bis Frühjahr, solange der Feuchtigkeitsgehalt noch relativ

hoch ist, nur in 2 - 3 Stücke gebrochen verfüttert. Das Brechen erfolgt mit einem Hücksler bei grossem Vorschub oder mit einem Haumesser. So verfüttert folgen wiederum Schweine den Masttieren.

Feingeschrotete Maiskolben werden besonders im Übergangsstadium zur reinen Schrotmast verfüttert.

Wenn eine rohfaserreiche Futtermischung bereitete werden soll, werden gelegentlich auch die beim Rebbeln in grosser Menge anfallenden Maiskolbenspindeln feingeschrotet dem Futter beige-mischt. Sie haben den gleichen Futterwert wie Haferstroh.

cc) An Schafe

An Mastlammer und Mutterschafe wird Körnermais und Kolbenmais ohne weitere Behandlung verfüttert. Das Schrot ist nur vorteilhaft zur Verfütterung von Mais an Schafe mit schlechten Zähnen und an Lämmer bis zur 6. Lebenswoche.

dd) An Schweine

Sowohl Mastschweine als auch Zuchtschweine erhalten den Mais in ungeschroteter Form. Nur Ferkel und junge Läufer bis zu einem Gewicht von 25 - 30 kg werden mit mittelfein geschrotetem Körnermais gefüttert. Soll auch die Kolbenspindel mit aufgenommen werden, dann muss der Kolbenmais in der Regel feingeschrotet werden. Die Zunahmen mit Maiskolbenschrot sind geringer als die mit reinem Körnermais oder Kolbenmais.

ee) An Geflügel

Im allgemeinen wird Mais in Form von Körnermais an das Geflügel verfüttert. In Legemehlmischungen wird Mais mittelfein geschrotet. Bei der Verfütterung von Maiskolbenschrot ist die Legeleistung etwas geringer, dagegen wurde weniger Kannibalismus beobachtet.

V. Die Organisation amerikanischer Farmen im nördlichen Teil des Maisgürtels

Für die Untersuchungen über die Betriebsorganisation der Farmen im Maisgürtel wurden die nördlichen Gebietsteile bevorzugt herangezogen, um dadurch eine gewisse Vergleichbarkeit zu deutschen Betriebsverhältnissen zu ermöglichen. Dieses Gebiet umfasst vor allem die Staaten Wisconsin, Minnesota und die nördliche Hälfte von Iowa. Es erstreckt sich bis in die Grenzgebiete des Maisbaues, womit insbesondere dem Anbau der frühreifen Maissorten Rechnung getragen wird.

Im Tabellenanhang dieser Arbeit findet sich die betriebsstatistische Zusammenstellung der 66 untersuchten Farmen. Das Untersuchungsgebiet wurde entsprechend der Reifezeit der angebauten Maissorten in drei Klimazonen unterteilt. Die Betriebsstatistik gliedert ferner nach vier Betriebsgrössengruppen (weniger als 20 ha LN, 20 - 50 ha LN, 50 - 100 ha LN und über 100 ha LN).

Die Werte für die betriebswirtschaftliche Analyse der 66 untersuchten Betriebe wurden an Hand eines Erhebungsfragebogens während eines persönlichen Besuchs auf den Farmen im Gespräch mit den Farmern erarbeitet, wobei deren Buchabschlüsse mit herangezogen wurden.

Die Auswahl der Betriebe erfolgte in Übereinkunft und auf Empfehlung des Beratungsdienstes der Hochschule des jeweiligen Staates. Die betriebswirtschaftlichen Institute der Hochschulen führen auf einer grösseren Zahl von Farmen bei freiwilliger Teilnahme eine Buchführungsberatung durch. Um die Übereinstimmung aller Betriebszahlen zu gewährleisten, wurden nur angeschlossene Betriebe aufgesucht. Das Schwergewicht des Interesses wurde dabei auf Farmen der Betriebsgrössenspanne von 20 - 50 ha LN und von 50 - 100 ha LN gelegt.

Die amerikanische Buchführung weicht in vielen Punkten von der deutschen ab, weshalb die Unterlagen für die Betriebssta-

tistik nicht alle direkt aus der Buchführung übernommen werden konnten. Die Angaben über das Nutzflächenverhältnis, die Ernteerträge, die Düngewirtschaft, den Viehbesatz, die Futterflächenverteilung und die Arbeitswirtschaft wurden den vorgefundenen Verhältnissen entsprechend durch Befragung des Farmers festgestellt.

Bei den Leistungsmaßstäben der Viehhaltung konnte besonders hinsichtlich des Kraftfutteraufwands auf eingehende Ermittlungen der Buchführungsberater zurückgegriffen werden.

Die Wirtschaftsrechnung und die Kapitalien der Betriebe konnten dem Buchführungsabschluss und der Inventur für 1953 entnommen werden.

Zur Erläuterung der Betriebsorganisation wurden die Ergebnisse der Betriebsstatistik zu Durchschnitten je Zone und je Betriebsgrössengruppe zusammengefasst und in dieser Form als Texttabellen zur Darstellung gebracht.

Beim Viehbesatz, den Leistungsmaßstäben der Viehhaltung, den Wirtschaftseinnahmen und den Viehzukäufen ergeben die Durchschnitte von den tatsächlichen Gegebenheiten abweichende Werte, auf die hier gleich einleitend hingewiesen werden muss, da sie sonst zu unrichtigen Schlussfolgerungen Anlass geben könnten. In den in Frage stehenden Fällen wird daher auf die Gesamtstatistik Bezug genommen.

Alle geldmässigen Darstellungen der Betriebsstatistik wurden ursprungsgetreu in Dollar (\$) aufgezeigt. Eine Beurteilung dieser Werte ist nur möglich, wenn ein ausreichender Überblick über die Preisrelationen besteht. Im Anhang (Seite 1 und 2) wurde zu diesem Zweck eine Aufstellung über die Preise für die wichtigsten landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Produktionsmittel und über die Lohnsätze für Maschinenarbeit für 1953, das Berichtsjahr, beigelegt.

1. Die natürlichen Ertragsvoraussetzungen

a) Das Klima (43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51)

aa) Die geographische Lage

Das Untersuchungsgebiet liegt zwischen 87° und 96° westlicher Länge und zwischen 42° und 47° nördlicher Breite. Die mittlere Entfernung zur Ostküste beträgt 1 600 km; zur Westküste sind es 2 600 km, zum Golf von Mexiko 1 450 km Luftlinie.

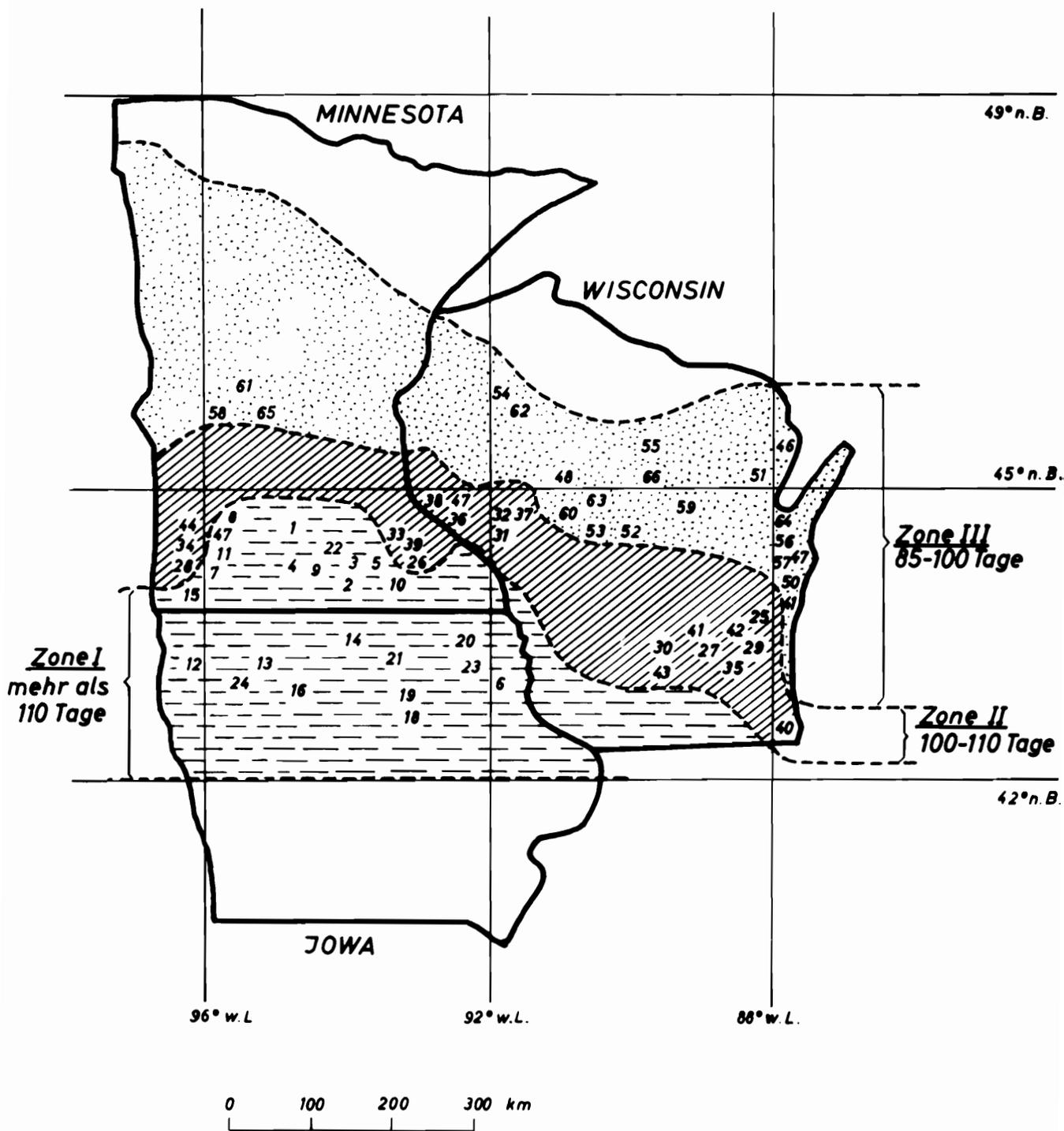
Darstellung 6 veranschaulicht in einer Skizze einmal die geographische Lage des Untersuchungsgebietes, zum anderen die Unterteilung des Gebiets in die drei Klimazonen und zum dritten die ungefähre Lage der untersuchten Einzelbetriebe. Die Ziffern bezeichnen die fortlaufenden Gutsnummern der Betriebsstatistik.

Über die wichtigsten Klimadaten der drei Zonen gibt Tab.29 Auskunft. Der Temperaturverlauf während der Vegetationszeit ist neben der Niederschlagsverteilung aus Tab.30 und Darstellung 7 zu entnehmen.

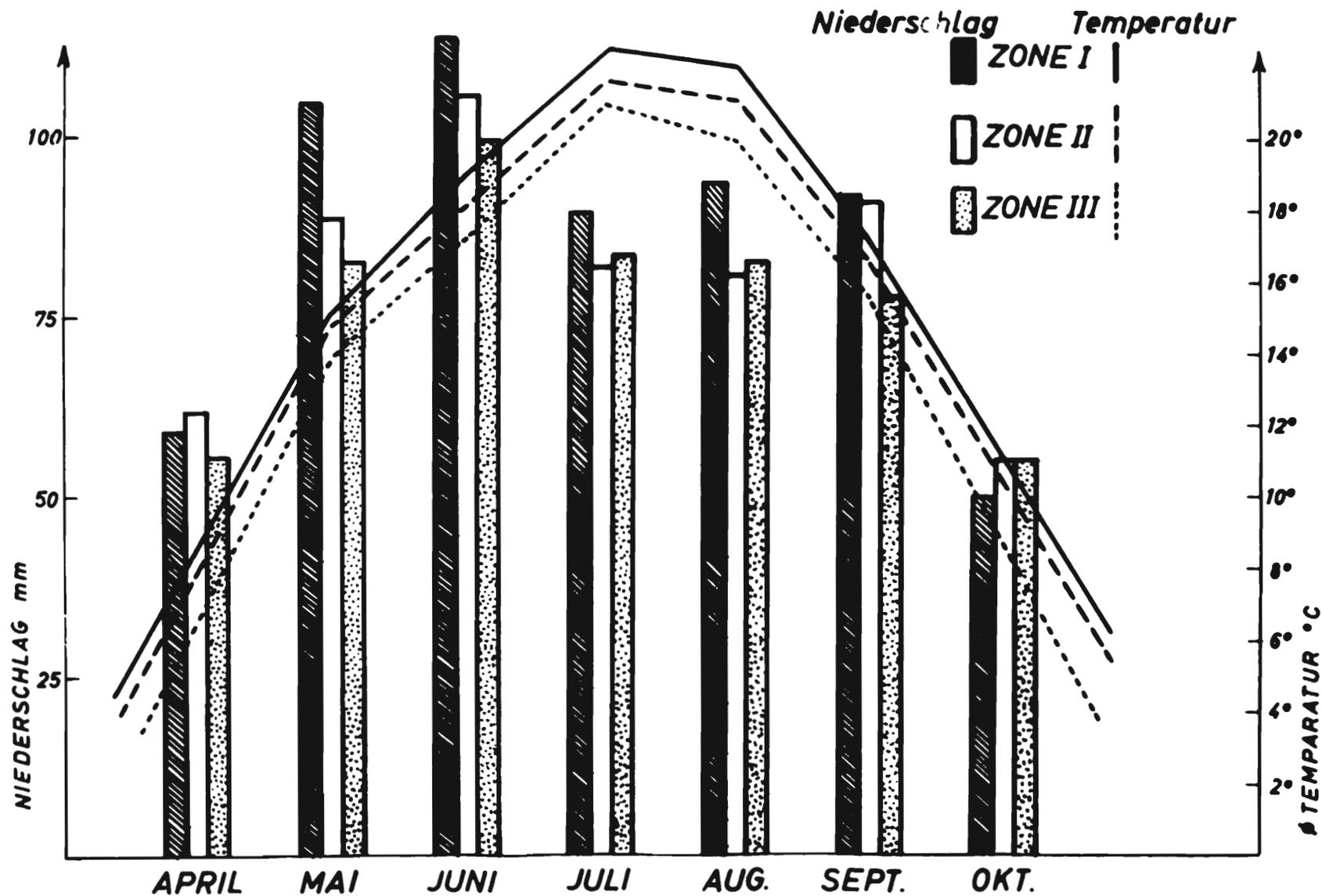
Tab.29: Klimadaten der drei Maisreifezonen

	Zone I (1)	Zone II (2)	Zone III (3)
Maisreifetage			
	Über 110	100 - 110	85 - 100
Ø Jahrestemperatur °C	8,1	7,7	6,0
Ø Dauer der Vegetationszeit (Tage) (4)	155	146	129
Ø Temperatur i.d.Veget.zeit	17,5	16,5	15,1
Ø Wärmesumme "	2710	2400	1950
Ø Spätfrosttermin	8.5.	11.5.	19.5.
Ø Frühfrosttermin	30.9.	27.9.	21.9.
Ø Jahresniederschlag mm	757	735	680
Ø Niederschlag i.d.Vegetationszeit mm	553	530	518
Ø Regenfaktor	93	96	110

Klimazonen des Untersuchungsgebiets nach Maisreifetagen. Lage der 66 Betriebe



Durchschnittliche Wärme- u. Niederschlagsverteilung in der Veg. Zeit für drei Klimazonen



Bemerkungen zu Tab.29

- (1) Zone I: Werte sind Durchschnitte von 6 Stationen
 (2) " II: " " " " 12 "
 (3) " III: " " " " 18 "
 (4) Vegetationszeit = frostfreie Zeit.

Tab.30: Temperatur- und Niederschlagsverteilung in der Vegetationszeit

	Zone I		Zone II		Zone III	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm
April	8,3	59	7,7	62	6,3	55
Mai	15,0	105	14,8	89	13,8	83
Juni	18,9	114	18,1	106	17,3	100
Juli	22,5	90	21,6	82	21,0	84
August	22,0	94	21,1	81	19,8	83
September	17,1	92	16,7	91	15,6	78
Oktober	11,0	50	10,4	55	8,5	55

bb) Höhenlage über NN

Die durchschnittliche Höhenlage der einzelnen Staaten beträgt für:

- Minnesota ca 385 m üB.NN mit Schwankungen von 280 - 480 m,
 Iowa ca.370 m üB.NN " " " 300 - 440 m,
 Wisconsin ca 290 m üB.NN " " " 180 - 400 m.

cc) Belichtung

Entsprechend der Grösse des Untersuchungsgebietes und der Spanne in der geographischen Breite liegt eine Differenz von etwa 20 Minuten zwischen der Tageslänge des nördlichsten und südlichsten Gebietsteiles vor. Die Art der Belichtung als vorwiegend direktes Sonnenlicht ist jedoch verhältnismässig einheitlich. Eine gewisse Sonderstellung nehmen das Mississippi- und Missourital, die Randgebiete der grossen Seen und die Umgebungen der zahlreichen kleineren Seen in Minnesota und Wisconsin ein, denn hier wirkt sich verstärkte Nebelbildung ungünstig aus.

dd) Wärme

Schon aus der geographischen Lage ist auf den kontinentalen Charakter des Klimas im Maisgürtel zu schliessen. Die einzelnen Angaben über die klimatischen Bedingungen bestätigen diese Tatsache.

Einem langen Winter mit Temperaturen, die während vier Monaten nicht über 0°C ansteigen, steht nach kurzem Frühjahr ein heisser, relativ kurzer Sommer gegenüber. Nach ebenfalls kurzem, trockenem Herbst vollzieht sich ein rascher Übergang zu absoluter Winterruhe.

Durch die heissen Sommermonate ergibt sich in allen drei Zonen eine verhältnismässig hohe Jahresdurchschnittstemperatur, die leicht über die Kürze der Vegetationszeit täuschen kann. Die relativ hohen Werte für die Durchschnittstemperaturen während der Vegetationszeit ergeben sich aus der Tatsache, dass vor allem die Monate Juli und August regelmässig sehr schwül sind und nur geringfügige Schwankungen zwischen Tag- und Nachttemperaturen auftreten.

Sowohl in den Maximaltemperaturen als auch in den Durchschnittstemperaturen der einzelnen Monate der Vegetationszeit unterscheiden sich die drei Zonen nur geringfügig. Die Hauptunterschiede der drei Zonen hinsichtlich der Jahresdurchschnittstemperaturen und der Länge der Vegetationszeit liegen in der Länge des Winters, den tieferen Wintertemperaturen in Zone III gegenüber Zone II und Zone I und in den Spät- und Frühfrostterminen. Letztere vor allem bestimmen den Aussaat- und Erntetermin für Mais, weshalb sich für die drei Zonen in den anbaufähigen Maissorten eine Differenz von mehr als 35 Reifetagen ergibt.

ee) Niederschläge

Im Maisgürtel fallen der Menge nach überall reichlich Niederschläge. Auch die Darstellung der monatlichen Niederschlagsverteilung lässt keine Dürregefahr erkennen. Leider geht aber fast die gesamte Regenmenge während der Sommermonate in Gewittergüssen nieder. Es ist keine Seltenheit, dass ein Gewitter im Verlauf von 6 - 10 Stunden 100 - 125 mm Regen

bringt. Daraus resultieren schwerste Erosionsschäden und Überschwemmungen. Trotz der hohen Niederschläge schieben sich gelegentlich Durreperioden ein.

Schwere Hagelschläge mit entsprechenden Schäden an den Feldbeständen gehören zu den Seltenheiten. Leichter Hagel dagegen, besonders zu Beginn eines Gewitters, wird als normal angesprochen.

Von November an fallen die Niederschläge fast ausnahmslos als Schnee. Alle Teile des nördlichen Maisgürtels liegen bis Ende März, im äussersten Norden bis Mitte April, unter einer mässigen Schneedecke von etwa 10 - 30 cm. Die gelegentlich auftretenden Schneestürme - Blizzards - bringen im hügeligen Gelände aber auch Verwehungen bis zu einer Stärke von mehreren Metern. Da der Herbst regelmässig ziemlich trocken ist, hält die Versorgung mit Winterfeuchtigkeit nicht lange an und das Frühjahrswachstum ist auf baldige Regenfälle angewiesen.

Die Zonendurchschnitte in Tab.29 und 30 ergeben zum Teil sowohl für den Jahresniederschlag als auch für die Verteilung der Niederschläge auf die Monate niedrigere Werte als es den tatsächlichen Gegebenheiten besonders in Wisconsin entspricht. Von Osten nach Westen fortschreitend besteht ein deutliches Niederschlagsgefälle, d.h. die westlichen Teile des Untersuchungsgebiets sind wesentlich trockener als die östlichen, die an die Seen Lake Superior und Lake Michigan angrenzen. Diese Tatsache trifft besonders für die Zone III zu.

Obwohl die Durchschnittswerte für die Charakterisierung des Klimas ausreichen, muss diesem Umstand bei der Beurteilung der später zu erläuternden Organisation der Feldwirtschaft Rechnung getragen werden.

b) Der Boden (52, 53, 54)

Eine gesetzlich fundierte Bewertung des Bodens, ähnlich der deutschen Reichsbodenschätzung, wurde in den USA. noch nicht durchgeführt. Im Zuge der zunehmenden landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlichen Nutzung und als Grundlage

für die landwirtschaftliche Forschung hat sich aber eine verhältnismässig einheitliche Bewertung und Beschreibung des Bodens eingeführt. Die Bodenarten werden nach den Orten bezeichnet, an denen sie erstmals bodenkundlich untersucht und beurteilt worden sind; z.B. mit "Webster" wird jeder Boden bezeichnet, der demjenigen bei Webster City, Iowa, gleicht.

Diese Nomenklatur beinhaltet alle für die Charakterisierung des betreffenden Bodens notwendigen Punkte: Geologie, Textur der Krume und des Unterbodens, Wasserführung, Humusgehalt, Gehalt an Pflanzennährstoffen, Bodenfarbe, Oberflächen-gestalt, Grad der Verwitterung und den Grad der bisherigen Erosionsschäden.

Die praktische Anwendbarkeit dieser Bodenbewertung für den Farmer wurde erst durch die Arbeit des "Soil-Conservation-Service" seit 1934 erreicht.

aa) Herkünfte und Bodenbildung

Im gesamten Untersuchungsgebiet ist die Bodenbildung diluvialen Ursprungs. Entsprechend dem Rückgang des Eises von Süden nach Norden sind die Böden in Zone I und dem südlichen Teil von Zone II älter als die der anschliessenden nördlichen Gebiete.

Im erstgenannten Teil schloss sich eine äolische Bodenbildung an. Die lehmigen bis tonigen Unterböden zeigen eine Lössauflage wechselnder Tiefe, von einigen Metern bis zu wenigen Zentimetern. Diese Windablagerung nimmt bis zum heutigen Tag ihren Fortgang. Aus den Südstaaten New Mexiko, Texas, Oklahoma und Kansas bringen sommerliche Staubstürme jährlich neue Ablagerungen.

In den nördlichen Zonen trifft man in zunehmendem Masse auf Moränenverwitterung. Hier fanden nur noch geringfügige Windablagerungen statt.

Alluviale Bodenbildung kommt in nennenswertem Umfang nur in den Niederungen der beiden grossen Ströme Missouri und Mississippi in Form von Flusssedimenten und in der Verlandung eines grossen eiszeitlichen Sees im heutigen Red River Tal an der Westgrenze Minnesotas vor.

bb) Natürliche Vegetation und Bodentypen

In Zone I herrschte Steppen- oder Prairie-Vegetation vor. Unter ihrem Einfluss und im Zusammenwirken mit dem kontinentalen Klima entstand hier, wie auch im weiteren zentralen Teil des Maisgürtels, der fruchtbarste Landesteil der USA. mit dunkelbraunen bis schwarz gefärbten Schwarzerdeböden.

Die Gebiete der Zone II und III waren und sind auch heute noch mit Wald bedeckt, und zwar nach Norden fortschreitend zunächst mit Laubwald, der immer mehr in reinen Nadelholzbestand übergeht. Der braune Waldboden dieses Gebietes ist nach der Rodung weit weniger intensiver landwirtschaftlicher Nutzung zugeführt worden und teilweise durch Neuaufwuchs mit vielfach minderwertigem Niederholz bestanden.

In Minnesota - "dem Land der 10 000 Seen", wie es in USA. genannt wird - und in Wisconsin findet sich eine grosse Zahl kleinerer und mittelgrosser Wasserflächen, die bei zunehmender Verlandung die Bildung von Hochmooren mit sich bringt.

cc) Textur und Bodenarten

In den ursprünglichen Prairiegebieten herrschen milde bis tonige Lehm Böden vor. Entsprechend dem hohen Humusgehalt zeigen sie gute Wasserhaltefähigkeit, doch ist die Entwässerung oftmals ein Kernproblem ihrer optimalen Nutzung. Sie sind grösstenteils völlig steinfrei.

Die Böden der Moränenverwitterung bewegen sich im Rahmen eines feinsandigen Lehms bis lehmigen Sandes mit meist lehmigem bis tonigem, aber auch sandigem bis kiesigem Untergrund. Sie sind oft steinig. Grosse Flächen mussten erst von Geschiebegerstein geräumt werden, um sie ackerbaulicher Bearbeitung zugänglich zu machen.

Im zentralen Teil Wisconsin's besteht eine Insel von reinem Dünen sand. Hier ist landwirtschaftliche Nutzung nur bei Anwendung von Windschutzpflanzungen möglich. Die Hochmoorkultivierung ist noch nicht sehr weit fortgeschritten.

Die vorherrschende Bodenart, wie sie in der Betriebsstatistik angegeben ist, wurde dem in den meisten Betrieben aufliegenden Soil-Conservation-Plan entnommen, oder nach mündlichen Angaben der Farmer ermittelt.

dd) Der Nährstoffgehalt der Böden

Die Prairieböden zeigen nach der bisherigen, noch relativ kurzen Nutzungszeit von höchstens 150 Jahren noch reichliche Stickstoffnachlieferung aus dem Dauerhumus. Mit der Windablagerung ging eine zwar unterschiedliche, aber meist gute Versorgung mit Kalk und Kali einher, während der Phosphorsäuregehalt in fast allen Landesteilen gering ist.

Die lehmigen Böden des Moränengebiets zeigen ausser ausreichendem Kalkgehalt recht niedrige Gehalte an Pflanzennährstoffen. Dagegen sind die leichteren Böden oft besser mit Kali versorgt, dafür aber häufig sauer.

ee) Die Oberflächengestalt

Der nordwestliche Teil und der zentrale Norden Iowas, das südwestliche Minnesota, das Red River Tal, das Zentrum sowie Teile des nordwestlichen Wisconsin sind eben oder schwach hügelig. Alle anderen Teile des Untersuchungsgebietes zeigen hügelige bis stark hängige Topographie. Hangneigungen bis zu 20% sind dabei keine Seltenheit.

c) Die Auswirkungen der natürlichen Ertragsvoraussetzungen auf die Bodennutzung des Maisgürtels

Die Konzentration des Maisanbaues im Maisgürtel erklärt sich am besten aus den klimatischen Ansprüchen der Maispflanze. Die Bedingungen des Maisgürtels kommen diesen Ansprüchen in optimaler Weise entgegen.

aa) Die Ansprüche der Maispflanze an das Klima
(7, S.1 ff)

Minimumtemperatur zur Keimung:	6,0 - 7,5°C
Optimum	" " " : 33°C
Maximum	" " " : 44 - 48°C

Benötigte Zeit für Saat bis Aufgang:

Bei 11 - 14°C	= 18 - 20 Tage
" 16 - 19°C	= 8 - 10 "
" 22°C	= 5 - 6 "

Ertragsbeeinflussung durch die \varnothing Maltemperatur

13°C	=	15% Minderertrag
14 - 15°C	=	3 - 4% "

Das vegetative Wachstum vollzieht sich bei Temperaturen über 10°C. Es ist optimal in der Temperaturspanne zwischen 18 und 30°C, bei Temperaturen über 33°C hört es auf.

Für das Wachstum während der 4 - 6 Wochen nach der Saat, solange sich die Entwicklung überwiegend auf das Wurzelwachstum erstreckt, kommt zu den Temperaturansprüchen ein mässiger Wasserbedarf. Der Boden soll ausreichend durchfeuchtet sein, um das Eindringen der Wurzeln in tiefere Bodenschichten zu ermöglichen. Bei Böden mit guter Durchlüftung und Wasserführung wurden Durchwurzelungstiefen bis zu 3,5 m gemessen.

Während der drei Wochen vor dem Rispschieben, dem Schossen, sind die Wärme- und Wasseransprüche besonders hoch.

Die Wachstumsrate in 24 Stunden beträgt bei

\varnothing Temperaturen von 19°C	=	81 mm
" " 22"	=	103 "
" " 23"	=	112 "
" " 24"	=	125 "
" " 25"	=	135 "

Die Wärmeverhältnisse während der Blütezeit sind insofern von Bedeutung, als Temperaturen über 35°C den Pollen binnen 1 - 2 Stunden abtöten. Während extremer Hitzewellen in diesem Zeitabschnitt kann dieser Umstand über die Vollständigkeit der Befruchtung und damit über den Ertrag entscheiden.

Für die Zeit der Photosynthese nach erfolgter Befruchtung werden 23 - 24°C als ideale Temperaturen angesehen. Eine Beeinträchtigung des möglichen Ertrages setzt bei Temperaturen unter 21°C ein.

Für den Zeitraum von 10 Tagen vor bis 20 Tagen nach der Blüte ist die Wasserversorgung von entscheidender Bedeutung für den Ertrag. In diesen 5 - 6 Wochen sollen wenigstens 100 - 125 mm Regen fallen.

Die Wasserverdunstung einer Einzelpflanze bei 24°C wird mit 1,6 l in 24 Stunden beziffert. Bei höheren Temperaturen steigt dieser Wert schnell an und erreicht bei 27°C bereits 3,1 Liter (3, S.216). Unter derartigen Wärmeverhältnissen verdunstet der Mais mehr Wasser, als er aufnehmen kann. Die Folge ist Welke, die bei längerem Anhalten stark auf den Ertrag drückt.

Über die Wechselbeziehungen zwischen Wasserversorgung, Temperaturverlauf und Ertrag unter den Bedingungen des Maisgürtels gibt folgende Aufstellung Auskunft:

Tab.31: Ertragsbeeinflussung durch Wasserverbrauch und Temperaturverlauf in drei typischen Jaaren

(Wasserverbrauch in mm, Ø Temperatur in °C)

	1941		1945		1949	
	mm	°C	mm	°C	mm	°C
1. - 15.5.	25	20,5	56	16,5	20	24,9
16. - 31.5.	50	25,5	53	21,0	53	23,5
1. - 15.6.	38	25,0	40	22,5	48	28,0
16. - 30.6.	40	31,0	46	28,2	68	30,0
1. - 15.7.	68	28,2	58	26,0	69	33,0
16. - 31.7.	76	32,8	50	31,0	88	31,2
1. - 15.8.	53	30,0	53	31,3	81	33,0
16. - 31.8.	48	27,5	41	30,8	43	31,2
1. - 15.9.	33	28,3	40	29,8	33	25,0
16. - 30.9.	8	27,0	36	23,0	20	21,0
Gesamtverbrauch	439 mm		473 mm		543 mm	
ha-Ertrag	49,6 dz		21,0 dz		89,3 dz	

Quelle: 7, S.5

Unter günstigen Wasserverhältnissen und Temperaturen von 20 - 25°C vollzieht sich die Reife der Maispflanze innerhalb von 50 Tagen nach erfolgter Befruchtung.

Die Milchreife mit 60 - 70% H₂O im Korn wird nach 20 Tagen erreicht (bis 20% Kundeneinsenkung).

Die Teigreife mit 50% H₂O im Korn wird nach 35 Tagen erreicht (20 - 90% Kunden).

Die Gelbreife mit 40% H₂O im Korn wird nach 45 Tagen erreicht.

Die Vollreife mit 30% H₂O im Korn wird nach 50 Tagen erreicht.

Bis zu einem Wassergehalt von 25% im Korn leidet die Keimfähigkeit durch Frosteinwirkung. 15% Feuchtigkeit im Korn sind dagegen frostsicher.

bb) Die betriebswirtschaftliche Anbauwürdigkeit der Kulturpflanzen

Der Boden des Untersuchungsgebiets würde die Auswahl einer grossen Anzahl verschiedener Kulturpflanzen erlauben. Das Klima dagegen setzt der Wahl der Anbaufrüchte ganz bestimmte Grenzen.

Der lange, harte Winter und die kurze Zeitspanne zwischen Spät- und Frühfrösten gestatten nur den Anbau von kurzlebigen sommerjährigen Hauptfrüchten. Die relativ hohen Wärmesummen und Niederschlagsmengen während der Vegetationszeit erlauben dafür den Rückgriff auf anspruchsvolle, wärmeliebende Pflanzen, wie Mais und Sojabohne.

Die Sojabohne stellt ganz ähnliche Ansprüche wie der Mais, verlangt aber Kurztagseinfluss in noch stärkerem Masse als der Mais. Sie spielt daher besonders in den südlicheren Zonen des Untersuchungsgebiets eine bedeutende Rolle.

Da aus klimatischen Gründen der Anbau von Wintergetreide ausscheiden muss, Sommergetreide aber die Vegetationszeit nicht ausnützen kann und durch Befall mit Mehltau, Rost und Brand sehr wenig ertragreich ist, spielt der Getreideanbau nur eine untergeordnete Rolle. Lediglich der Hafer hat sich als Deckfrucht für den Klee grasbau bisher eine gewisse Bedeutung erhalten.

Luzerne und Rotklee, meist im Gemisch mit Lieschgras, wehrloser Trespe, Knaulgras und weiteren Kleearten, wie Gelbklee und Bastardklee, stellen die hauptsächlichsten, reinen Futterpflanzen. Da sie 2 - 4 Jahre lang genutzt werden, sind sie die einzigen überwinterten Anbaufrüchte im Normalbild der Landwirtschaft des Maisgürtels.

Der Feldfutterbau als Klee gras ist durch den Soil Conservation Service zu grosser Verbreitung gekommen und hat eine extensive Weidewirtschaft abgelöst. Ihm kommt eine besondere Bedeutung als Erosionsschutz zu, da er den Anbau in Streifen entlang den Konturen der Hänge ermöglicht und dadurch der Abschwämmung der Krume entgegenwirkt.

Zwischenfruchtbau scheidet aus denselben Gründen, wie sie gegen den Getreidebau angeführt wurden, aus. Für Winterzwischenfrüchte ist der Herbst zu trocken und der Winter zu lang und hart. Für den Nachbau einer Hauptfrucht wäre die Vegetationszeit zu kurz. Gegen Zweitfrüchte spricht ebenfalls die Kürze der Vegetationszeit, wozu noch die Erosions- und Verschlammungsgefahr bei einer Pflugfurche im Sommer kommt.

cc) Die Humusbedürftigkeit des Bodens

Die kurze Vegetationszeit hält trotz des starken Anbaues von humuszehrendem Mais den Abbau der Humussubstanzen im Boden in Grenzen. Auf Grund ihres hohen natürlichen Humusgehalts sind die Prairieböden weit weniger humusbedürftig als die relativ armen Waldböden im Norden.

dd) Aussaat, Erntezeit und Arbeitsorganisation

Der geringe Arbeitskräftebesatz der Farmen ist wohl der ausschlaggebende Faktor, der gegen eine grössere Vielfalt der Anbaufrüchte spricht. Für den Farmer, der meist als einzige ständige Arbeitskraft zur Verfügung steht, ergeben die phänologischen Daten ein stetig fliessendes Arbeitsgebiet (54, S.14 ff.).

Tab.32: Ø phänologische Daten für drei Klimazonen

	Zone I	Zone II	Zone III
Frühjahrspflügen + Saatbettber.	30.3.	10.4.	20.4.
Hafer + Klee grasaussaat	10.4.	17.4.	25.4.
Maispflanzung	5.5.	15.5.	25.5.
Sojabohnenaussaat	20.5.	25.5.	1.6.
1. Heuschnitt	10.6.	22.6.	1.7.
Maiszünslerbekämpfung	10.7.	20.7.	30.7.
Haferernte	15.7.	20.7.	30.7.

Tab.32, Fortsetzung

	Zone I	Zone II	Zone III
Maisblüte	25.7.	31.7.	8.8.
2.Heuschnitt	25.7.	5.8.	15.8.
3.Heuschnitt	30.8.	-	-
Silomaisernte	20.9.	10.9.	30.8.
Körnermaisernte	15.10.	1.10.	10.9.
Sojabohnenernte	25.10.	15.10.	10.10.

ee) Gebäudebelastung

Trotz des langen Winters, der hohen Niederschlagsmengen und den oft hohen Windgeschwindigkeiten entsprechen die landwirtschaftlichen Gebäude nur gewissen Mindestanforderungen.

Die Hofgebäude sind meist von einer dichten Windschutzpflanzung umgeben. Die Gebäude für die Viehhaltung, mit Ausnahme der Geflügelställe, sind oftmals Offenställe oder nur primitive Unterstände. Ältere Milchviehställe haben gemauerte Wände und eine freitragende Dachkonstruktion als Scheunenraum.

Für die Lagerung des Ernteguts dienen stabile Maistrockenschuppen aus Holz, die über einer Durchfahrt einige Silozellen für ausgedroschenes Getreide und Sojabohnen aufweisen. Heu und Stroh werden unter einfachen Dächern oder ganz im Freien gelagert.

Als Baumaterial für Dächer dienen Holzschindeln, Teerpappenschindeln, Blech oder Presstoffe. Moderne landwirtschaftliche Nutzgebäude werden ganz aus Blech und Profileisen erstellt. Das Wohnhaus des Farmers ist in den meisten Fällen ganz aus Holz gebaut.

2. Die Betriebsgrösse

Bei der Erörterung der Betriebsgrösse der Farmen im amerikanischen Maisgürtel müssen neben den natürlichen und wirtschaftlichen Ertragsbedingungen und den Arbeitsverhältnissen auch die besonderen Einflüsse beachtet werden, die sich aus

der relativ späten Besiedelung ergeben.

Unabhängig von einer traditionsgebundenen Erbfolge und begünstigt durch einen relativ regen Grundstücksverkehr, einschliesslich dem Besitzwechsel ganzer Betriebe, ist die Betriebsgrössenstruktur in ständigem Wandel begriffen. Ausschlaggebende Faktoren für die Betriebsgrössenverhältnisse sind:

- a) die Gunst der natürlichen Ertragsbedingungen,
- b) die Zeit der Besiedelung,
- c) der Verlauf der Besiedelungsdichte,
- d) die Entfernung vom Markt,
- e) die Entwicklung einer regionalen und zwischenbetrieblichen Arbeitsteilung,
- f) die wirtschaftliche Gesamtlage der Landwirtschaft und der allgemeine Lebensstandard,
- g) die sich aus a) - f) und nach Marktgesetzen ergebenden Grundstückspreise.

Zu a):

Wie im vorausgegangenen Kapitel ausgeführt, sind die natürlichen Ertragsvoraussetzungen im gesamten Anbaugebiet günstig bis sehr günstig für die landwirtschaftliche Produktion. Vor allem die zunehmende Trockenheit in den westlichen Gebieten sowie die verminderte Ertragsfähigkeit der Böden in der nördlichen Zone III äussern sich in grösseren Betriebseinheiten, als sie im übrigen Gebiet gefunden werden.

Zu b) und c):

Die Besiedelung dieses Landesteils begann um 1800. Staatliche Verfassungen und damit eine gesetzliche Regelung der Besitz- und Eigentumsverhältnisse sowie eine Vermessung des Landes wurden erst um 1850 begründet.

Die auch heute noch relativ geringe Bevölkerungsdichte und der sich daraus ergebende Mangel an Arbeitskräften führte von Anbeginn zur Gründung von Familienbetrieben. Die flächenmässige Ausdehnung solcher Betriebe entsprach dem, was durch die familieneigenen Kräfte bearbeitet werden konnte.

Zu d) und e):

Die östlichen Teile der USA. mit ihrer wesentlich dichteren Besiedelung und die wenigen grossen Städte des Mittelwestens stellen die wichtigsten Märkte. Die Entfernung zum Markt führte zur vorherrschenden Betriebsausrichtung auf die Veredelungswirtschaft.

Entsprechend den klimatischen Bedingungen und ihrer Gunst für den Körnermaisbau hat sich im Maisgürtel, ähnlich wie in der gesamten US-Landwirtschaft, eine regionale Arbeitsteilung herausgebildet. Von Osten nach Westen fortschreitend zeigt sie zunächst eine Spezialisierung auf Milchwirtschaft, später auf Rinder- und Schweinemast und mit zunehmender Trockenheit in den am weitesten westlich gelegenen Gebieten auf Massenproduktion von Verkaufsfrüchten ohne Viehhaltung.

Gemäss dem spezifischen Arbeitsaufwand der verschiedenen Viehhaltungszweige sind die milchwirtschaftlichen Betriebe meist kleiner als die Mastbetriebe und diese wieder kleiner als die reinen Ackerbaubetriebe.

Mit zunehmender Mechanisierung nimmt auch innerhalb der Regionen eine interbetriebliche Arbeitsteilung mit weiter gesteigerter Spezialisierung ihren Fortschritt. Diese Entwicklung hat eine flächenmässige Verkleinerung der viehstarken Betriebe und eine Vergrösserung der vieschwachen und viehlosen Betriebe im Gefolge.

Zu f):

Durch Überproduktion fast aller landwirtschaftlichen Erzeugnisse ist in den letzten Jahren eine akute Preisdisparität zu den landwirtschaftlichen Produktionsmitteln entstanden. Der gleichzeitig weiter steigende allgemeine Lebensstandard kann auf der bisherigen Betriebsfläche nicht mehr erwirtschaftet werden. Im Zusammenwirken mit verbesserten Mechanisierungsmöglichkeiten wird ein Ausgleich in weiter gesteigerter Arbeitsproduktivität auf vergrösserter Betriebsfläche gesucht.

Die Art der Vermessung des Landes, die eine Aufteilung in Quadrate vorsieht, drückt sich in der Grösse des Einzelbetrie-

bes aus. Das Quadratsystem findet sich in den Städten, im Verlauf des Strassennetzes der Überlandstrecken und im Landstrassennetz. Sofern die natürlichen Gegebenheiten es zulassen, verlaufen die Landstrassen im Abstand von 1 engl. Meile in genauer Nord-Süd- und Ost-West-Richtung. Die so gebildete Quadratmeile stellt in der Regel die Betriebsfläche für vier Betriebe dar. Die am häufigsten anzutreffende Betriebsgrösse beträgt demgemäss $\frac{1}{4}$ Quadratmeile oder 64,6 ha oder ein Vielfaches davon. Die Hälfte zweier anliegender Landstrassen gehört jeweils mit zur Betriebsfläche.

3. Die landwirtschaftliche Nutzfläche

Die Betriebsgrössengruppen der Statistik wurden nach der landwirtschaftlichen Nutzfläche gebildet. Tab. 33 zeigt die Durchschnittswerte für die drei Klimazonen und die beiden wichtigsten Grössengruppen von 20 - 50 ha LN und 50 - 100 ha LN. Für die beiden Gruppen unter 20 ha LN und über 100 ha LN liegen nur die Ergebnisse für jeweils zwei Klimazonen vor. Sie sollen daher in der Gesamtbetrachtung ausser acht bleiben.

Die kleinere landwirtschaftliche Nutzfläche der Betriebe aus Klimazone III gegenüber den Zonen II und I ist für die Betriebe der beiden Grössengruppen zufällig und ergibt sich aus der willkürlichen Wahl der untersuchten Betriebe. Die in Darstellung 6 angegebene Lage der Betriebe zeigt, dass in Zone III mit Ausnahme von drei Betrieben alle übrigen im nordöstlichen und nördlichen Wisconsin, einem reinen Milchwirtschaftsgebiet, liegen. Trotz der ungünstigeren Klimalage sind die Betriebe daher kleiner als die in den beiden südlicheren Zonen.

Der Anteil der LN an der Betriebsfläche zeigt ein Gefälle sowohl von Zone zu Zone als auch von der grösseren zur kleineren Betriebsgrössengruppe. Die grössere Häufigkeit von nicht-kultivierten Moor- und Ödlandflächen in den Zonen II und III sind der Grund für erstere Erscheinung. Der relativ höhere Flächenbedarf für Hofraum und Landstrassenanteil bei kleineren Betrieben bedingt das Gefälle zwischen den beiden Betriebs-

grössengruppen.

Tab.33: Die landwirtschaftliche Nutzfläche für die untersuchten Betriebe aus drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klima- zone	Betriebs- grössen-	Anzahl Betriebe	LN ha	LN = % der Be- triebs- fläche
a	b	c	4	5
I	20 - 50	7	41,3	86,2
II		8	40,5	85,1
III		11	32,8	81,1
I	50-100	12	68,5	92,5
II		10	65,1	90,3
III		9	60,5	86,1
I	alle	24	75,0	91,0
II		21	59,2	84,5
III		21	43,8	81,6

Ein Unterschied zwischen Betriebsfläche und LN von ca.10% ist als normal anzusehen, da diese Fläche vom Hofraum mit der umgebenden Windschutzpflanzung, dem Strassenanteil, der gesetzlich einen ca. 5 m breiten Streifen entlang der Strasse einschliesst und der Zaungrenzlinie zum Nachbarn eingenommen wird. Eine Fläche für Feldwege kommt nicht in Betracht, da solche in der Regel nicht bestehen.

Grössere Unterschiede zwischen Betriebsfläche und LN betreffen Flächen, die durch Erosionsschäden jeglicher landwirtschaftlicher Nutzung entzogen wurden, und bisher noch nicht kultivierte Moore.

4. Das Nutzflächen- und Anbauverhältnis

In der Statistik wurde auf eine getrennte Darstellung von Nutzflächen- und Anbauverhältnis verzichtet, da es sich zum überwiegenden Teil um reine Ackerbaubetriebe handelt und im

wesentlichen nur zwischen vier Anbaufrüchten unterschieden wird. Kleinflächen, wie die eines Hausgartens, blieben unberücksichtigt. (Siehe Tab.34, S.134)

a) Das Dauergrünland

Der durchschnittliche Dauergrünlandanteil an der LN liegt in allen drei Zonen unter 10%. Mit zunehmender Ungunst der natürlichen Bedingungen für den Ackerbau steigt er von Süden nach Norden leicht an.

Bei den Dauergrünlandflächen handelt es sich um absolutes Grünland. In Zone I und II nimmt es steile Hänge und wassererosionsgefährdete Senken ein. In Zone III kommen noch kleinere Sumpfwiesen hinzu oder Flächen, die zum Teil noch mit Buschwerk und minderwertigem Niederholz bestanden sind.

Eine intensive Nutzung dieser Dauergrünlandflächen ist in den meisten Fällen nicht möglich. Sie werden in der Regel nur einmal im Jahr beweidet, weshalb es berechtigt erscheint, sie als Hutungen zu bezeichnen.

b) Der Ackerfutterbau

Die wichtigsten Futterpflanzen des Ackerfutterbaues sind Luzerne, Rotklee und Schwedenklee, die vorwiegend im Gemisch mit Gräsern, wie Timothe, Tresse, Glatthafer und Knaulgras, angebaut werden.

Aus Tab.34 und der Gesamtstatistik ist das starke Ansteigen des Ackerfutteranteils von Zone I nach III zu ersehen, das in allen Betriebsgrössengruppen zu beobachten ist. Der Grund hierfür liegt einmal in der abnehmenden Gunst der natürlichen Bedingungen für den Maisanbau, zum andern aber im Aufbau der Veredlungswirtschaft in den früher genannten Regionen der arbeitsteiligen Landwirtschaft des Maisgürtels. Die Lage der Untersuchungsbetriebe in den Klimazonen, wie sie aus Darstellung 6 ersichtlich ist, veranschaulicht diese Verhältnisse. Die Betriebe der Zone I liegen im Hauptanbaugebiet für Körnermais und in der Region der vorherrschenden Rinder- und Schweinemast. Eine Notwendigkeit zu starkem Ackerfutterbau besteht also nicht.

Tab. 34: Durchschnittliches Nutzflächen- und Anbauverhältnis
für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrößen-
gruppen in % der LN

Klima- zone	Betriebs- größen- gruppe ha LN	An- zahl der Be- trie- be	Dau- er- grün- land	Ak- ker- fut- ter- bau	Fut- ter- bau ins- ge- samt	Kör- ner- mais	Si- lo- mais	Hack- frucht- bau ins- ge- samt	Hül- sen- frucht- bau	Ge- trei- de- bau
a	b	c	6	7	8	9	10	11	12	13
I	20-50	7	5,7	29,5	35,2	38,0	3,7	41,7	0,3	22,8
II		8	7,3	40,9	48,2	17,9	7,2	25,1	1,1	25,6
III		11	6,0	50,4	56,4	4,8	13,3	18,1	2,8	22,7
I	50-100	12	4,7	25,7	30,4	42,1	1,4	43,5	5,2	20,9
II		10	11,6	30,8	42,4	21,9	5,5	27,4	5,0	25,2
III		9	13,0	41,9	54,9	11,2	8,1	19,3	2,4	23,4
I	alle	24	4,8	26,8	31,6	39,9	2,6	42,5	4,9	21,0
II		21	8,3	35,2	43,5	21,3	5,5	26,8	3,7	23,0
III		21	9,3	46,5	55,8	7,7	11,0	18,7	2,5	23,0

Den stark Ackerfutterbau betreibenden Betrieben im östlichen Teil der Zone II, im Milchwirtschaftsstaat Wisconsin, stehen noch 6 Betriebe aus Minnesota mit geringerem Klee grasbau zum Ausgleich gegenüber. In Zone III muss aber besonders auf die 3 Betriebe Nr. 58, 61 und 65 hingewiesen werden, die mit ihrem mässigen Klee grasbau den hohen Ackerfutteranteil aller übrigen Betriebe aus Wisconsin bei der Durchschnittsbildung nicht mehr auszugleichen vermochten.

Der Ackerfutterbau mit dem Schwergewicht auf den kleeartigen Futterleguminosen wurde besonders durch den Soil-Conservation-Service eingeführt und hat die Monokultur in der Feldwirtschaft und eine extensive Gründlandnutzung abgelöst.

c) Der Hackfruchtbau

Körnermais und Silomais wurden in der Betriebsstatistik als Hackfrüchte bezeichnet, da der Maisbau in beiden Nutzungsformen den gleichen Anbauwert hat und in der Organisation der Feldwirtschaft vollkommen gleich behandelt wird. Anders Hackfrüchte, wie Kartoffeln, stellen in der Landwirtschaft des Untersuchungsgebietes eine Ausnahme dar und kamen auf den untersuchten Betrieben nicht vor.

Im gleichen Sinne und aus denselben Gründen, wie der Ackerfutterbau von Zone I und III zunimmt, tritt eine Abnahme des Hackfruchtanteils an der LN ein. Dabei ist gleichzeitig eine Verschiebung des jeweiligen Verhältnisses von Körnermais zu Silomais zu beobachten. Die vorherrschenden Mastbetriebe aus Zone I ernten nach Möglichkeit allen Mais als Körnermais, da er in der Verwertung über den Schweinemagen und auch in der Rindermast vorwiegend in dieser Form verfüttert wird. Der Silomais hat in diesem Gebiet mit der Ausweitung des Klee grasbaues und dessen hauptsächlichster Nutzung als Silage an Bedeutung verloren. In Zone II und noch mehr in Zone III, in denen sich das Schwergewicht der Viehhaltung zunehmend auf Milchwirtschaft verlagert, hat der Silomais noch seine Bedeutung erhalten, obwohl er auch hier zugunsten des Körnermaises langsam abnimmt.

d) Der Hülsenfruchtbau

Sojabohnen und Pflückerbsen wurden in der Spalte Hülsenfruchtbau zusammengefasst. In Zone I und den südwestlichen Teilen von Zone II stellt die Sojabohne die einzige Verkaufsfrucht der untersuchten Veredlungswirtschaften dar. Im östlichen Teil von Zone II und in Zone III werden Sojabohnen nur vereinzelt angebaut. Ihre Stelle im Anbauplan und in der Fruchtfolge nehmen dort die Pflückerbsen ein.

Da in allen drei Zonen nur wenige Betriebe Hülsenfrüchte anbauten, zeigen die Durchschnittswerte einen geringeren Flächenanteil, als diesen Verkaufsfrüchten in der Organisation der Einzelbetriebe zukommt.

Der Anbau von Verkaufsfrüchten bleibt den grösseren Betrieben vorbehalten, da die kleineren Veredlungswirtschaften sich ganz auf die Futterproduktion verlegen und somit keine Flächen für solche Kulturen abzweigen können.

e) Der Getreidebau

Der Getreidebau bezieht sich mit nur wenigen Ausnahmen auf den Haferanbau. Er spielt in der Organisation der Betriebe des Maisgürtels nur eine untergeordnete Rolle. Der Hafer wird meist als Deckfrucht für Klee gras neu ansaaten angebaut. Da der Streustrohbedarf auch aus Körnermaisstroh gedeckt werden kann, verliert der Getreidebau auch seine Bedeutung als Streustrohlieferant.

Die Organisation der Feldwirtschaft des Untersuchungsgebiets steht ganz im Zeichen des Hackfrucht- bzw. Maisbaues. Wenn auch der Flächenanteil des Maises unter den genannten natürlichen und wirtschaftlichen Bedingungen in den drei Zonen von durchschnittlich 43 auf 18% zurückgeht, so beherrscht doch auch in Zone III der Maisanbau noch die betriebsorganisatorischen Massnahmen. Auch in Zone III kommen noch Betriebe mit 30% bis 37% Hackfruchtbau vor. Das deutet darauf hin, dass bei den untersuchten Betrieben, die wirtschaftlichen Bedingungen in stärkerem Masse für die Einrichtung der Feldwirtschaft verantwortlich zu machen sind als die natürlichen Ertragsvoraus-

setzungen.

Besonders auffallend ist die grosse Einfachheit und Gleichförmigkeit der Feldwirtschaft in allen drei Zonen. Mit der Veränderung der Viehwirtschaftsrichtung und der natürlichen Bedingungen werden lediglich die beiden Glieder - Hackfruchtbaue und Futterbaue - variiert. Die vorherrschende Betriebsform der Veredlungswirtschaft, die in allen Zonen die Veredlung der gesamten Produktion der Feldwirtschaft vorsieht, findet sichtbaren Ausdruck in der fast gleichbleibenden Summe der Flächenanteile des Futter- und Hackfruchtbaues, die sich auch in allen Betriebsgrössengruppen zwischen 68 und 75% der LN bewegt. Die Betriebsgrösse ist demnach ohne Bedeutung für die Einrichtung der Feldwirtschaft.

Der Getreidebaue zeigt eine ähnliche Konstanz. Er steht in einer gewissen Beziehung zum Ackerfutterbaue, je nachdem, ob die Kleegrasbestände ein- oder mehrjährig genutzt werden.

Der Hülsenfruchtbaue erfolgt meist zu Lasten des Getreide- oder Futterbaues, in den Fällen der Betriebe Nr.16, 22 und 37 sogar auf Kosten des Maisbaues.

5. Die Fruchtfolge

Die Fruchtfolgen der untersuchten Betriebe, die auch für die ganzen Zonen typisch sind, können aus dem Anbauverhältnis abgelesen werden. Aus der beschriebenen Relation von Mais- und Futterbaue ergibt sich für den grössten Teil der Betriebe das Bodennutzungssystem der Hackfrucht-Futterbauwirtschaft oder das der Futterbaue-Hackfruchtwirtschaft. Diese beiden Formen der Bodennutzung sind in der deutschen Landwirtschaft selten zu finden. Die Besonderheiten, die für ihr Zustandekommen und die resultierenden Fruchtfolgen verantwortlich zu machen sind, sollen daher kurz skizziert werden.

a) Unter den natürlichen Bedingungen des Maisgürtels ist Mais sowohl hinsichtlich des Naturalertrages als auch des Rohertrages je Flächeneinheit die beste Frucht. Die grundlegende Fragestellung für die Einrichtung der Fruchtfolge lau-

tet also: Wieviel Mais kann ohne Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit und Ertragssicherheit angebaut werden?

b) Die Humusbedürftigkeit des Bodens sowie die notwendigen Erosionsschutzmassnahmen zwingen zum Anbau von Ergänzungsfrüchten, die am besten unter den Futterleguminosen Luzerne, Rotklee und Schwedenklee oder ihren Mischungen mit Gras gesucht werden; daneben ist der Anbau von Steinklee als Gründungspflanze in viehlosen Betrieben gebräuchlich.

Es hat sich zur Faustregel entwickelt, dass in den ebenen Gebietsteilen des nördlichen Maisgürtels mit Prairieböden ein Leguminosenjahr für je zwei Maisjahre ausreichend ist. Für die Waldböden und hügelige bis hängige Oberflächengestalt wird ein engeres Mais-Leguminosenverhältnis notwendig.

c) Der Getreidebau wird als unrentabler Konkurrent für Körnermais betrachtet. Unter den Getreidearten gedeiht Hafer am besten und geniesst deshalb als weiteres Futtergetreide den Vorrang vor anderen.

d) Zur weiteren Herabsetzung des Getreideanteils werden die Kleeschläge, insbesondere solche mit hohem Luzerneanteil, vielfach zwei und mehr Jahre genutzt. Dabei ist man bestrebt, ein möglichst starkes Wurzelwachstum und die N-Anreicherung auszuwerten. Durch mehrjährige Leguminosennutzung wird auch ohne ins Gewicht fallenden Mehraufwand eine grössere Fläche von diesen Futterpflanzen eingenommen, was besonders auf den schlechteren Böden in den nördlichen Zonen wertvoll ist und sowohl dem Erosionsschutz als auch der starken Viehhaltung mit Weidebetrieb entgegenkommt.

e) Die Arbeitsverhältnisse gestatten keine grössere Vielfalt der Fruchtarten; lediglich Sojabohnen, deren Ernte nach der des Körnermaises liegt und Pflückerbsen, die im Anbauvertrag mit Konservenfabriken gebaut und von Saisonkräften geerntet werden, erlauben eine Bereicherung der Fruchtfolge mit diesen Körnerleguminosen.

f) Verschiedenartige Bodenarten oder wechselnde Oberflächengestalt bedingen mehrere Fruchtfolgen, die sich aber

alle im Rahmen der Grundfolge Mais-Hafer-Futterleguminosen bewegen. Auch auf Betrieben, für die diese Notwendigkeit nicht besteht, wird häufig für die dicht beim Hof liegenden Flächen in kleinerem Masstab eine zweite Fruchtfolge angewandt, um jährlich neues Weidegelände für Schweine und Junghehnen zu haben.

g) Mais ist mit sich selbst verträglich. Verschiedene Farmer berichten sogar von Ertragssteigerungen im zweiten und folgenden Anbaujahren. Eine starke Vermehrung bestimmter Unkräuter, der Wurzelschädlinge und des Maiszünslers machen die Monokultur auf längere Sicht aber unmöglich.

Einer Kleemüdigkeit wirken die meist nur 1-2jährige Nutzung der Luzerne- und Kleebestände und die Mischung mit Lieschgras oder Trespel entgegen.

Nachteilige Wechselwirkungen zwischen Sojabohnen und Futterleguminosen sind bisher nicht festgestellt worden.

h) In langjährigen Versuchen wurde die ertragssteigernde Wirkung der Futterleguminosen und des Stallmistes auf den Mais bei verschiedenen Fruchtfolgen untersucht. Die durchschnittliche jährliche Ertragsleistung der ganzen Fruchtfolge an verdaulichen Gesamtnährstoffen (T.D.N.) während einer Zeitspanne von 9 Jahren wurde dabei zum Kriterium des Wertes der Fruchtfolge gemacht (s. Tab. 35) (56).

Die Versuche haben gezeigt, dass ein Fruchtwechsel mit Hafer keine Erfolge bringt. Alle Fruchtfolgen mit Leguminosen und Stallmistgaben haben eine Steigerung der Erträge zur Folge, wobei die Fruchtfolgen mit nur 25% Leguminosen noch besser abschneiden als diejenigen mit 33,3% Kleeanteil.

Die hervorstechenden Ergebnisse der Fruchtfolgen, bei denen Leguminosen einbezogen wurden, sind mit ein Grund für die grosse Verbreitung dieser Standardfruchtfolgen in der Praxis.

Tab.35: Wirkung von Fruchtfolge und Stallmistgaben auf Erträge von Mais, Hafer und Klee gras und $\bar{\phi}$ jährliche Gesamterträge in T.D.N./ha, Versuchsjahre 1937 - 1946

Fruchtfolge	$\bar{\phi}$ Erträge dz/ha			T.D.N. +) kg/ha/Jahr
	Mais	Hafer	Heu	
Mais-Mais	26,0			2250
Mais-Mais (St)	36,5			3040
Mais-Hafer-Mais	31,5	12,6		1770
Mais-Hafer-Mais (St)	44,0	16,0		2420
Mais-Hafer-F. Legum.	44,0	17,7	60,0	2560
Mais-Hafer-F. Legum. (St)	52,0	21,1	74,0	3140
Mais-Mais-Hafer-F. Legum.	41,5	20,0	58,0	2750
Mais-Mais-Hafer-F. Legum. (St)	50,8	22,5	75,0	3450

+) Koeffizienten für Gesamtnährstoffe (T.D.N.):
 Mais 80,6; Hafer 71,5; Heu 51,9 je 100 kg
 (St) Stallmistgaben von jährlich 50 dz/ha

Quelle: 56

i) Trotz der ertragssteigernden Wirkung einer Bereicherung der Fruchtfolge durch Futterleguminosen werden solche Massnahmen in der Praxis oftmals von den Preisverhältnissen abhängig gemacht. Eine Umstellung der Fruchtfolge wird durch die geringe Zahl an Anbaufrüchten erleichtert. So wird häufig zwischen 2 Maisjahren ein Sojabohnenjahr eingeschoben, Hafer erst beim 2. Anbau mit Untersaat bestellt, oder bei mehrjähriger Klee grasnutzung vorzeitig umgebrochen. Alle diese Massnahmen betreffen den Umfang des Maisanbaues.

6. Die Ernteerträge

Die ermittelten Erträge der Feldfrüchte beruhen auf mündlichen Angaben der Betriebsleiter der untersuchten Farmen. Einer exakten Ertragsfeststellung stellen sich auf den Maisgürtelfarmen insofern einige Schwierigkeiten entgegen, als fast alle Bodenerzeugnisse auf dem Betrieb verbleiben. Für alle landwirtschaftlichen Produkte kommen Hohlmasse zur An-

wendung. Die Ertragsfeststellung erfolgt durch Vermessung der Lagerräume. Tab.36 bringt die Angaben über die durchschnittlich erzielten Erträge aus den Jahren 1951, 1952 und 1953.

Tab.36: Durchschnittserträge der Feldfrüchte für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrössengruppe ha/LN	Anzahl Betriebe	Ernteerträge dz/ha					
			Körnermais	Silomais	Hafer	Sonstiges Getr.	Sojabohnen (Erbsen)	Heu
a	b	c	14	15	16	17	18	19
I	20-50	7	47,5	333	17,0	-	21,7	74
II		8	46,5	355	19,9	12,2	16,5(6,0)	61
III		11	43,9	352	20,6	23,1	(11,7)	62
I	50-100	12	51,2	352	18,2	7,9	21,2	73
II		10	45,4	350	18,7	22,0	17,6(12,4)	65
III		9	38,8	337	17,9	16,6	17,1(6,5)	58
I	alle	24	50,3	352	17,6	-	21,0	71
II		21	46,4	355	18,9	18,9	16,8(9,5)	65
III		21	42,0	347	19,4	18,8	17,1(10,0)	61

a) Die Körnermaiserträge

Die Ertragsangaben stellen Körnererträge mit 15,5% Feuchtigkeit dar. Zwischen den Klimazonen besteht ein Ertragsabfall, der der physiologischen Ertragsfähigkeit der angebauten Maissorten entspricht, d.h. je frühreifer die Maissorte, umso geringer der Ertrag. Der Ertragsrückgang ist bei der Betriebsgrössengruppe 20 - 50 ha LN geringer als bei der Gruppe 50 - 100 ha LN. Diese Erscheinung hat ihre Ursache in der besseren Düngung, Pflege und Bearbeitung der Maisbestände auf den kleineren Betrieben. Ferner betreffen diese Angaben bei der Gruppe 20 - 50 ha LN, insbesondere in Zone II und III, wesentlich kleinere Anbauflächen.

b) Die Silomaiserträge

Die Silomaiserträge ergeben sich aus dem Rauminhalt der Silobehälter und der Stapelhöhe nach dem Absetzen des Erntegutes. Sie stellen daher keine Grünmasse, sondern fertige Silageerträge dar. Mit Rücksicht auf die möglichen Fehlerquellen der Ertragsangaben lässt sich aus den Silomaiserträgen kein ähnliches Lagedifferential für die drei Klimazonen ableiten.

Die Grünmassenerträge früherer und späterer Maissorten unterscheiden sich auch nur geringfügig, zumal bei früheren Sorten in der Regel etwas dichtere Bestände anzutreffen sind.

c) Die Erträge von Hafer und sonstigem Getreide

Hierbei ist ein geringfügiger Anstieg von Zone I nach III zu vermerken, da dort Witterungsextreme seltener sind als in Zone I. An die Erträge von Sommerweizen und Sommergerste, die nur vereinzelt vorkamen, kann in diesem Zusammenhang kein allgemein gültiger Masstab angelegt werden.

d) Die Sojabohnen- und Pflückerbsenerträge

Entsprechend den Ansprüchen an Wärme und Vegetationszeit gehen die Erträge der früheren Sojabohnensorten in stärkerem Masse von Süden nach Norden zurück, als es beim Mais der Fall war. Die Erbsenerträge sind so stark vom Witterungsverlauf während der Vegetationszeit abhängig, dass die zum Durchschnitt herangezogenen drei Anbaujahre und die geringe Anzahl der Betriebe, auf denen Erbsen angebaut wurden, keine besonderen Schlussfolgerungen zulassen.

e) Die Heuerträge

Die Ertragsangaben für Heu sind stark von der vorherrschenden Nutzung der Klee grasbestände abhängig und beruhen daher in noch stärkerem Masse auf Schätzung als die vorgenannten Werte. Der Ertragsrückgang von Zone I nach III ist auf die Länge der Vegetationszeit, die im Süden 3, im Norden nur 2 Schnitte ermöglicht, zurückzuführen.

7. Die Düngewirtschaft

Die in der Betriebsstatistik zusammengetragenen Zahlen über die Düngewirtschaft der 66 Untersuchungsbetriebe basieren auch auf mündlichen Angaben der Betriebsleiter. Wenn auch die zahlenmässige Exaktheit aller Werte in Zweifel gestellt werden muss, so vermitteln die Durchschnittsergebnisse für die Klimazonen und Betriebsgrössengruppen doch ein charakteristisches Bild über die Düngewirtschaft der Veredlungsbetriebe des Untersuchungsgebiets.

Tab.37: Die Düngewirtschaft nach mengenmässigem Verbrauch und geldmässigem Aufwand je ha LN für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrössegruppe ha/LN	Anzahl der Betriebe	Düngerverbrauch je ha LN				Handelsdüngeraufwand \$/ha LN
			Stalldung dz	N kg	P ₂ O ₅ kg	K ₂ O kg	
a	b	c	20	21	22	23	24
I	20-50	7	73	13,7	30,3	22,8	11,5
II		8	87	8,8	21,8	18,4	8,2
III		11	79	8,3	21,0	43,0	10,4
I	50-100	12	48	15,1	31,0	18,2	11,7
II		10	65	8,8	21,1	25,9	8,9
III		9	56	3,4	22,6	33,2	8,9
I	alle	24	55	15,3	31,0	20,5	12,0
II		21	73	9,2	26,8	25,1	9,6
III		21	69	6,6	22,6	38,8	10,0

a) Die Stallungversorgung

Die angegebenen Werte sind als jährlich ausgebrachte Frischdungsmengen zu verstehen. Eine Stallungstapelung und -Rotte auf der Miststätte ist auf den Betrieben des Mittelwestens ungebräuchlich. Sofern die Tief- oder Laufstallhaltung der Nutztiere keine andere Arbeitsweise bedingt, wird die gesamte anfallende Stallungsmenge in täglicher Ausfuhr ausge-

bracht. Bei der Beurteilung der Stallungsversorgung des Bodens dürfen folgende Gesichtspunkte nicht unberücksichtigt bleiben:

aa) Die Stallungsbedürftigkeit der Böden ist auf Grund des hohen natürlichen Humusgehalts, der bei den Prairieböden zwischen 6 und 9% schwankt und bei den braunen Waldböden der nördlichen Gebietsteile bei 2 - 4% liegt, relativ gering (57, S.144).

bb) Die Humuswirtschaft der Veredlungsbetriebe stützt sich nur zum kleineren Teil auf die Stallungsversorgung, da fast alle Bodenerzeugnisse im Betrieb verbleiben und verfüttert, abgeweidet oder als Ernterückstände sofort wieder dem Boden zugeführt werden.

cc) Die anfallenden Stallungsmengen sind abhängig von der vorherrschenden Nutztiergattung des Betriebes und von der Länge der Weidezeit. Die Weidehaltung erstreckt sich auf alle Viehgattungen mit Ausnahme der Legehennen. Für die Mastbetriebe ergibt sich insofern eine Einschränkung, als die Endmastperiode für Mastrinder und Mastschweine im Auslauf erfolgt, wobei die Tiere meist ohne Einstreu gehalten werden. Die höchsten Stallungsmengen fallen somit in den Milchviehbetrieben an. Als Weiden stehen zum überwiegenden Teil die Klee grasbestände zur Verfügung, die im auslaufenden Nutzungsjahr nicht mehr gemäht, sondern nur beweidet werden. Darüber hinaus werden Schweine und Rinder in den Herbstmonaten auf die abgeernteten Maisfelder zur Verwertung der Ernteverluste aufgetrieben. Die Weidezeit erstreckt sich damit von etwa Mitte Mai bis Anfang Dezember.

Die Betriebe in Zone I arbeiten ihren humusreichen Böden und der vorherrschenden Mastviehhaltung entsprechend mit geringeren Stallungsmengen je ha LN als die Betriebe aus den beiden nördlicheren Zonen. Bei letzteren gibt vor allem die Stärke des Viehbesatzes und das Vorhandensein von meist zwei Nutztiergattungen in den Betrieben der Zone II den Ausschlag dafür, dass in dieser Zone auch ein höherer Stallungsanfall zu finden ist als in Zone III.

Im Durchschnitt der verschiedenen Aufstallungsarten wird während der Stalldunganwendung einem Frischdunganfall von 1 to je GVE und Monat gerechnet.

Die Stalldungverwertung erfolgt in allen Betrieben in erster Linie zu Mais. Je nach Stalldunganfall und Fruchtfolge werden 125 - 350 dz/ha Frischmist verabreicht. Die geringen Stalldungmengen, die während der Vegetationszeit anfallen, werden auf die Kleegrasschläge ausgebracht.

b) Der Handelsdüngerverbrauch

Der Arbeit des Soil Conservation Service und des allgemeinen Beratungsdienstes wird es gedankt, dass die Anwendung von Handelsdüngern immer mehr in Abhängigkeit von regelmässigen Bodenuntersuchungen gestellt wird. Die Bodenanalysen werden in den Laboratorien der landwirtschaftlichen Hochschulen durchgeführt, deren Untersuchungsbefunde jeweils durch Düngungsvorschläge für die einzelnen Fruchtfolgeglieder ergänzt sind.

Mit Ausnahme der N-Kopfdüngung zu Mais wird die gesamte Handelsdüngermenge in Form von Voll- oder Mischdüngern mit oft sehr hohen Konzentrationen verabreicht.

Die Kalkung wurde in der Betriebsstatistik nicht mit aufgeführt, da hierfür keine einheitlichen Angaben zu erhalten waren. Im Lohnverfahren wird Kalk in der Regel als Vorratsgabe im Herbst auf die Maisstoppeln gestreut.

Für den mengenmässigen Aufwand an den drei anderen Hauptnährstoffen ergeben sich für die drei Zonen zum Teil deutliche Unterschiede:

aa) Die Stickstoffdüngung

Die Anwendung von Stickstoff bei der Düngung steht in direkter Beziehung zum Umfang des Hackfrucht- und Ackerfutterbaues. Demgemäss ist die N-Düngung in Zone I am höchsten und in Zone III am niedrigsten. Die günstigen Auswirkungen des starken Klee grasbaues und der Stalldunggaben, wie sie aus Tab.35 zu ersehen waren, beschränken die Notwendigkeit einer N-Düngung in Zone III auf ein Minimum.

Der hohe Nährstoffgehalt der humusreichen Böden, der unter günstigen Bedingungen auch heute noch Körnermaiserträge von 32 dz/ha ohne Anwendung von Handelsdüngern, insbesondere N-Gaben zulässt, ist der Grund für die allgemein relativ geringen Stickstoffmengen, die auf den untersuchten Betrieben ausgebracht wurden. Die Durchschnittswerte aus Tab. 37 erscheinen aber noch niedriger, als es den Tatsachen der meisten Betriebe entspricht. Einige Betriebe düngen erst sehr kurze Zeit mit N-Düngemitteln, weshalb ihr Gesamtverbrauch je ha LN besonders niedrig liegt und bei der Durchschnittsbildung drückend wirkte.

Eine N-Düngung wird in der Regel nur zu Mais ausgebracht. Dafür kommen in neuerer Zeit immer mehr flüssige Stickstoffdüngemittel, wie das "Anhydrous Ammonia" mit 82,5% N, zur Anwendung. Damit wurde die Lohndüngung auch auf die N-Gaben ausgedehnt.

bb) Die Phosphorsäuredüngung

Eine gewisse Phosphorsäurearmut aller Böden des Untersuchungsgebiets brachte es mit sich, dass sich die Handelsdüngeranwendung in der Landwirtschaft des Maisgürtels zuerst auf diesen Nährstoff erstreckte und ihm auch heute noch die grösste Bedeutung zukommt. Besonders im Hinblick auf eine gute Kolbenausbildung beim Mais und eine gute Entwicklung der Kleearten wird auf die Phosphorsäure grösster Wert gelegt. Der starke Hackfruchtbau in Zone I bringt dieses Gebiet auch an die erste Stelle in der Anwendungsmenge von P_2O_5 . Die durchschnittliche jährliche Reinnährstoffmenge von 22 - 31 kg P_2O_5 je ha LN kann gegenüber der N-Düngung als starke Gabe bezeichnet werden.

cc) Die Kalidüngung

Die jährlichen K_2O -Düngermengen steigen von Zone I nach III stark an. Die abnehmende natürliche Fruchtbarkeit der Böden spiegelt sich in diesen Werten deutlich wider. Der natürliche Kaligehalt der Prairieböden aus Zone I ist teilweise so hoch, dass einige Betriebe dieser Zone überhaupt noch nicht

mit K_2O düngen.

c) Der Geldwert des Handelsdüngeraufwands

Für den Handelsdüngeraufwand standen keine Buchführungsaufzeichnungen zur Verfügung. Die entsprechenden Angaben in Tab. 37 wurden daher aus den Reinnährstoffmengen nach den Preislisten für September 1954 errechnet.

Danach beziffern sich:

1 kg N auf \$	-.187
1 kg P_2O_5 auf \$	-.177
1 kg K_2O auf \$	-.10

Der geldmässige Handelsdüngeraufwand zeigt ein ähnliches Bild wie der Düngerverbrauch an Reinnährstoffen. Zone I mit dem stärksten Maisbau hat auch den höchsten Düngeraufwand. Zwischen Zone II und III sind die Grenzen etwas verwischt, da geringfügig höhere N-Mengen in Zone II durch beträchtlich höhere K_2O -Gaben in Zone III ausgeglichen werden.

8. Der Viehbesatz

Der Viehbesatz ist für die Veredlungsbetriebe des Maisgürtels der wichtigste Teil der Betriebsorganisation. Die Viehhaltung stellt in den meisten Fällen der untersuchten Betriebe die Haupteinnahmequelle dar. Aufbau und Nutzungsrichtung des Viehbestandes sind daher die Faktoren, die den Betriebserfolg am stärksten zu beeinflussen vermögen.

Für die Organisation der Betriebe in der arbeitsteiligen Landwirtschaft des Maisgürtels ergeben sich zwei verschiedene Wege zur Einrichtung der Viehhaltung. In einem Fall wird die Viehwirtschaft an das bestehende Bodennutzungssystem angepasst; im anderen Falle wird das Bodennutzungssystem auf die gewünschte Ausrichtung der Viehhaltung abgestellt. Ersterer Organisationsgang findet sich in den Gebieten mit einschränkenden natürlichen Ertragsvoraussetzungen. Letzterer ist überall dort anzutreffen, wo die natürlichen Bedingungen mehrere Ausrichtungen des Betriebes ermöglichen, aber die wirtschaftli-

chen Ertragsvoraussetzungen und die Fähigkeiten und Wünsche des Betriebsleiters den Ausschlag, besonders im Hinblick auf eine spezialisierte Bewirtschaftung, geben.

Für alle drei Zonen des Untersuchungsgebiets überwiegen die gestaltenden Kräfte für eine Organisation der Viehwirtschaft nach wirtschaftlichen und persönlichen Gesichtspunkten. In Zone III sind dabei die einschränkenden natürlichen Bedingungen am stärksten wirksam.

Die Gestaltungskräfte für die Organisation und Ausrichtung der Viehwirtschaft in den Betrieben des Untersuchungsgebiets sind durch folgende Gesichtspunkte bestimmt:

a) Persönliche Gesichtspunkte

- aa) Kapitalkraft des Farmers,
- bb) Risikobereitschaft des Farmers,
- cc) Herkunft und Ausbildung des Farmers,
- dd) Grösse und Altersaufbau der Familie,
- ee) Vorliebe für eine oder mehrere Nutztiergattungen.

b) Betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte

- aa) Besitzverhältnisse (Eigentum oder Pacht),
- bb) Bewirtschaftungszeit des Betriebes durch gegenwärtigen Besitzer,
- cc) verfügbare Arbeitskräfte,
- dd) natürliche Bedingungen für den Maisbau,
- ee) Betriebsgrösse,
- ff) Gebäudebesatz und -Zustand,
- gg) Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit.

c) Marktwirtschaftliche Gesichtspunkte

- aa) Preisrelation Futtermittel - Vieh,
- bb) Marktnähe,
- cc) Absatzorganisation.

In dieser Reihenfolge wurde versucht, gleichzeitig der Bedeutung der einzelnen Gesichtspunkte gerecht zu werden.

Die Angaben aus Tab.38 (s.S.150) umreißen die Standorte der verschiedenen vorkommenden Viehhaltungszweige. Für die Kombination zweier oder mehrerer Nutztiergattungen in der Betriebsorganisation ist in der Regel das Zusammentreffen von höheren und geringeren Ansprüchen in jedem der angeführten Punkte ausschlaggebend. Die Verhältnisse auf den untersuchten Betrieben bestätigen diesen Tatbestand.

Der Viehbesatz für die untersuchten Betriebe in den drei Klimazonen ist aus Tab.39 und der Gesamtstatistik im Anhang zu ersehen. Mit Rücksicht auf die vielfältigen Gestaltungskräfte, die für Umfang und Art des Viehbestandes massgebend sind, sowie auf die zeitliche Verschiedenheit der Betriebsaufnahmen konnte der Viehbesatz nicht nach einem Stichtag angegeben werden, sondern wurde nach mündlichen Auskünften der Betriebsleiter über die jahresdurchschnittlichen Kopffzahlen bei den einzelnen Nutztiergattungen erfasst. Da die Betriebsstatistik nach der Betriebsgrösse in ha LN gruppiert, mussten alle übrigen Gesichtspunkte, wie sie oben kurz angeführt wurden, unberücksichtigt bleiben.

Für die Beurteilung des Viehbesatzes der untersuchten Betriebe muss an die hauptsächlichsten Besonderheiten der US-amerikanischen Landwirtschaft erinnert werden:

a) Die privatwirtschaftliche Leistung steht bei allen Entscheidungen und Massnahmen auf betriebsorganisatorischem Gebiet im Vordergrund.

b) Die Arbeitsproduktivität, die in der Feldwirtschaft den Vorrang vor der Flächenproduktivität hat, beherrscht auch die Viehwirtschaft.

c) Der Arbeitskräftebesatz der Betriebe setzt sich in der Regel allein aus den Familienangehörigen zusammen. Er ist nur in sehr beschränktem Umfang der Betriebsgrösse oder einer gewünschten Betriebsorganisation entsprechend vermehrt oder vermindert. Aus der Tatsache, dass die Arbeitskraft den bestimmenden Minimumfaktor darstellt, ergibt sich die Notwendigkeit, jeden Betriebszweig entweder möglichst gross oder aber gar

Tab. 38: Zusammenwirken von natürlichen, wirtschaftlichen und persönlichen Gestaltungskräften bei der Ausrichtung der Viehwirtschaft auf die einzelnen Nutztiergattungen

Nutztiergattung u. Halaltungsart	Betriebsgrösse	Rau- u. Saftfutter+ Weideanteil	Mais- +Getreideanteil	Ge- bäude- ver- hält- nisse	Ar- beits- kräfte	Kapi- tal- kraft	Fähig- keiten des Be- triebs- leiters	Risiko- bereit- schaft	Markt- nähe
Milch- vieh	klein	hoch	niedr.	gut	viel	gering	mittel	mittel	nah
Mastvieh- zucht	alle	hoch	niedr.	schlecht	wenig	gering	mittel	gering	fern
Mastvieh	gross	mittel	hoch	schlecht	wenig	hoch	gross	hoch	fern
Schweine- zucht	alle	gering	hoch	gut	gut	mittel	gross	hoch	mittel
Schweine- mast	alle	gering	hoch	mittel	mittel	mittel	gross	mittel	mittel
Schafe	alle	hoch	niedrig	schlecht	wenig	gering	gering	gering	fern
Lämmer- mast	gross	mittel	hoch	mittel	wenig	hoch	gross	hoch	fern
Hühner	klein	gering	hoch	s. gut	viel	mittel	mittel	mittel	nah
Trut- hühner	mittel	hoch	hoch	schlecht	viel	hoch	gross	hoch	nah

nicht auszubauen, da sonst keine ausreichende Entlohnung der eingesetzten Arbeitskraft erwirtschaftet werden kann.

d) Die wirtschaftlichen Ertragsvoraussetzungen begünstigen die Spezialisierung und den Aufbau einer mehr oder minder starken gewerbsmässigen Viehhaltung.

Tab.39: Der durchschnittliche Viehbesatz je 100 ha LN für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klima- zone	Be- triebs- grös- sen- grup- pe haLN	An- zahl Be- trie- be	Pfer- de GVE	Milch- und Jung- vieh GVE	Mast- vieh GVE	Schwei- ne GVE	Scha- fe GVE	GVE ohne Ge- flü- gel ins- ges.	Ge- flü- gel Stk.
			(1)	(1)	(2)	(3)	(1)		
a	b	c	25	26	27	28	29	30	31
I	20-50	7	0,7	36,9	8,9	34,9	2,0	83,4	660
II		8	1,0	64,3	8,1	21,8	1,8	97,0	470
III		11	-	88,8	-	1,8	-	90,6	750
I	50-100	12	0,3	9,2	45,5	30,2	3,3	88,5	425
II		10	0,9	55,7	9,3	14,9	0,7	81,5	505
III		9	-	57,5	-	4,8	0,8	63,1	280
I	alle	24	0,4	15,5	32,2	29,3	2,4	79,8	445
II		21	0,8	59,0	11,3	17,2	1,0	89,3	560
III		21	-	75,5	-	3,0	0,3	78,8	525

(1) Umrechnungsschlüssel nach RINTELEN: "Betriebsplanung für bäuerliche Wirtschaften"

(2) Kopffzahl x 0,7 = GVE

(3) 1 Sau + Nachzucht = 1 GVE, gemästete Kopffzahl x 0,08 =GVE

Die Darstellung der Durchschnittswerte der einzelnen Zonen und Betriebsgrössengruppen entspricht nicht dem Bild eines Durchschnitts- oder Modellbetriebes. Nur der Gesamtviehbesatz in Spalte 30 stimmt mit den wirklichen Gegebenheiten überein. Vor allem der in Tab.39 sich ergebende Anschein, dass der Viehbesatz auf alle Nutztiergattungen verteilt ist, ist un-

richtig. Wie aus der Gesamtstatistik leicht zu entnehmen ist, setzt sich der Viehbesatz in den meisten Betrieben aus zwei, unter Einbeziehung der Geflügelhaltung aus drei Viehgattungen zusammen. Alle übrigen Farmen zeigen entweder eine Spezialisierung auf nur eine Viehgattung oder sie haben eine noch vielseitigere Viehwirtschaft. Tab. 39 kann daher nur zur Charakterisierung der Bedeutung der einzelnen Viehhaltungszweige in den Klimazonen und den Betriebsgrössengruppen dienen.

a) Der Pferdebesatz

Pferde spielen im Viehbesatz der Betriebe des Maisgürtels keine Rolle mehr. Die wenigen Tiere, die ganz vereinzelt noch anzutreffen sind, werden grösstenteils aus Liebhaberei und zu wenigen Zugleistungen während der Wintermonate gehalten.

b) Der Rindviehbesatz

Eine Trennung nach Milch- und Mastvieh wurde nach dem Vorhandensein von Tieren der verschiedenen Rinderrassen für den jeweiligen Nutzungszweck gemacht. Die unter Mastvieh aufgeführten GVE-Zahlen betreffen also nur den reinen Mastrinderbestand und nicht die eventuell vorhandenen Ausmerztiere eines Milchviehbestandes.

aa) Die Milchviehhaltung

Die zahlenmässige Höhe des GVE-Besatzes an Milchvieh in der Grössengruppe von 20 - 50 ha LN zeigt, dass die Milchwirtschaft als risikoarmer und kapitalextensiver Betriebszweig vor allem auf den kleineren Betrieben verbreitet ist. Der starke Anstieg der Besatzziffern von Zone I nach III ist durch den Übergang in die Region der reinen Milchwirtschaft bedingt, in der alle übrigen Nutztiergattungen an Bedeutung verlieren. In der Grössengruppe 50 - 100 ha LN sind in Zone I nur noch 3 Betriebe in nennenswertem Umfang an der Milchwirtschaft beteiligt, weshalb der Durchschnitt stark abfällt. Für Zone II und III dagegen behält die Milchwirtschaft auch in dieser Gruppe ihre Rolle als wichtigster Viehhaltungszweig, da die Mehrzahl der Untersuchungsbetriebe in dieser Region

gelegen sind. Die Zonendurchschnitte charakterisieren das Bild der Milchviehhaltung auch zahlenmässig am besten.

bb) Die Mastviehhaltung

Die Bestimmung des GVE-Besatzes an Mastrindern war besonders erschwert durch die Vielfalt verschiedener Mastmethoden. Um zu einem vergleichbaren Masstab zu kommen, wurde die jährlich gemästete Kopfzahl generell mit dem Koeffizienten 0,7 auf GVE umgerechnet. Alle Angaben basieren auf der Annahme, dass bei einer durchschnittlichen Mastzeit von 10 - 11 Monaten von 250 - 300 kg auf 450 - 550 kg Lebendgewicht gemästet wurde. Abweichungen von dieser vorherrschenden Mastmethode blieben unberücksichtigt.

Der Mastviehbesatz hat für das Untersuchungsgebiet einen genau gegenläufigen Aufbau zur Milchviehhaltung. Im Durchschnitt der Zonen und Grössengruppen ist der Mastviehbesatz in Zone I am häufigsten anzutreffen; deshalb beziffert er sich hier am höchsten. Trotzdem haben die Mastbetriebe aus Zone II durchaus gleiche Besatzstärken aufzuweisen wie die Betriebe aus Zone I. Auf den untersuchten Betrieben der Zone III dagegen war kein Mastvieh mehr vorhanden.

c) Die Schweinehaltung

Der Schweine-GVE-Besatz wurde entweder nach der Formel: 1 Zuchtsau + Nachzucht = 1 GVE errechnet, oder er ergab sich bei Ferkelaufzucht aus der gemästeten Kopfzahl, multipliziert mit dem Koeffizienten 0,08. Schweine sind die wichtigsten Körnermaiskonsumenten. Die Schweinehaltung steht daher in direkter Beziehung zum Körnermaiskbau. Auf der anderen Seite ist sie verhältnismässig unabhängig von der betriebseigenen Futtergrundlage. In mehreren Fällen der Untersuchungsbetriebe geht sie daher in gewerbliche Schweinemast über.

In Zone I und II werden in mehr oder weniger starkem Ausmass auf allen Betrieben Schweine gemästet. Beide Zonen gehören noch zum Gebiet des starken Körnermaiskbaues. Das starke Absinken der Schweinehaltung in Zone III findet wiederum seine Begründung in der vorherrschenden Lage der Untersuchungsbetriebe im Milchwirtschaftsgebiet. Wie beim Körnermaiskbau, so muss

auch hier bei der Schweinehaltung auf die Betriebe Nr. 58, 61 und 65 aus Zone III besonders hingewiesen werden, denn sie sind neben den Betrieben Nr. 47, 49 und 64 die einzigen, die mit stärkerer Schweinehaltung die Durchschnittsbildung für Zone III beeinflussen.

d) Die Schafhaltung

Auf mehreren Betrieben der Zonen I und II und auf einem Betrieb der Zone III wurde eine beschränkte Anzahl Schafe gehalten. Nach Umfang, Haltung und Nutzung hat die Schafhaltung aber keinerlei Bedeutung in der Betriebsorganisation der Maisgürtelfarmen.

e) Der Gesamt-GVE-Besatz ohne Geflügel

Der Charakter der Veredlungswirtschaft wird durch die Höhe des GVE-Besatzes bestätigt. In Zone I zeigen beide Größengruppen gleich hohen Viehbesatz - eine Parallele zur Organisation der Feldwirtschaft. Mit der abnehmenden Gunst der natürlichen Ertragsvoraussetzungen in Zone II und noch mehr in Zone III werden die kleineren Betriebe viehintensiver als die grösseren. Die höhere Viehintensität der kleineren Betriebe ist eine privatwirtschaftliche Notwendigkeit, die dazu führt, dass der Umfang der Viehhaltung die betriebseigene Futtergrundlage manchmal erheblich übersteigt.

f) Die Geflügelhaltung

Die Geflügelhaltung wurde in der Statistik mit der Kopffzahl bzw. in Stück je 100 ha LN angegeben. Mit Ausnahme von Betrieb Nr. 56, der Junghahnmast betreibt, handelt es sich in allen Fällen um normale Legehennenhaltung. Auf Betrieb Nr. 15 war neben der Hühnerhaltung eine halbgewerbsmässige Truthahnmast vorhanden. Sie blieb aber als Sonderfall bei der Durchschnittsbildung ausser Betracht. Eine auffallend starke Geflügelhaltung in allen Betriebsgrössengruppen bis 100 ha LN ist typisch für die Farmen des Maisgürtels. In allen Fällen ist die Geflügelhaltung zu einem echten Betriebszweig ausgebaut. Vielfach stellt sie die zweithöchste Einnahmequelle des Betriebes dar.

g) Die Hauptrichtung der Viehwirtschaft

Mit den Buchstaben M = Milchwirtschaft, R = Rindermast, S = Schweinehaltung, G = Geflügelhaltung, T = Truthahnmast und Sch = Schafhaltung wurde in der Statistik das Betriebssystem bzw. die Ausrichtung der Veredlungswirtschaft nach der höchsten und zweithöchsten Einnahmequelle angegeben.

9. Leistungsmaßstäbe der Rindviehhaltung und Rindviehfutterfläche

Für die Leistungsmaßstäbe der verschiedenen Viehhaltungszweige wurden Bewertungen und Angaben zusammengetragen, die oft unterschiedlichen Quellen entnommen werden mussten. Eine allgemeingültige Darstellungsweise für die von Betrieb zu Betrieb verschiedenen Haltungsformen konnte daher nicht erzielt werden. Die Durchschnittswerte der Betriebsstatistik geben aber trotzdem einen Überblick, der den Organisationsformen der Farmen aus den Zonen und Betriebsgrössengruppen gerecht wird.

Die Besonderheiten für die Ermittlung der zusammengetragenen Werte ist bei den einzelnen Leistungsmaßstäben angegeben.

a) Die Milchwirtschaft

aa) Die durchschnittliche Milch- und Fettleistung
je Kuh

Die Werte werden aus den Jahresabschlüssen der Milchkontroll- bzw. Herdebücher der Dairy-Herd-Improvement-Associations entnommen und stellen die Herdendurchschnitte des Jahres 1953 dar. Die berichteten Milch- und Fettleistungen zeigen durchweg einen beachtlich hohen Stand. Für die teilweise erheblichen Unterschiede, insbesondere bei der einzelbetrieblichen Aufstellung im Anhang, sind neben den züchterischen, fütterungs- und haltungstechnischen Gründen auch die Eigenschaften der beiden im Maisgürtel vorherrschenden Milchviehrassen - Schwarzbunte Holstein-Friesian und rotbunte Guernsey-Rinder - verantwortlich. Die Unterschiede in den Durchschnitten der Zonen und Grössengruppen sind vor allem durch

die wechselnde Anzahl von Betrieben mit Milchwirtschaft bedingt.

Tab.40: Durchschnittliche Milch- und Fettleistungen und Milchpreise der Milchviehhaltung aus drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrössengruppe ha LN	Anzahl Betriebe	Ø Milchleistung je Kuh kg	Ø Fettleistung je Kuh kg	Ø Milchpreis je kg Fett \$
a	b	c	33	34	35
I	20-50	5	3520	130	1.92
II		8	4850	174	2.18
III		11	4380	166	2.18
I	50-100	3	3900	143	1.89
II		9	4260	163	2.54
III		9	3740	139	2.12
I	alle	8	3650	134	1.91
II		19	4450	167	2.24
III		21	4100	155	2.15

bb) Der Milchpreis

Der Milchpreis wird allgemein je kg Fett berechnet und wurde daher in dieser Form aus den Molkereiabrechnungen des Jahres 1953 entnommen. Da der Milchpreis geringfügigen, jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt, wurde nur der Jahresdurchschnittspreis herangezogen. Die weitaus grösseren Differenzen entstehen durch die starken Preisunterschiede zwischen Trink- und Werkmilch. Alle Preisangaben, die über \$ 2.00 je kg Fett liegen, betreffen Trinkmilchpreise; die niedrigeren Werte sind Werkmilchpreise.

b) Der Rohertrag je Rindvieh-GVE

Bei der Erfassung des Rohertrages der Rindviehhaltung für die untersuchten Betriebe ergaben sich ähnliche Probleme,

wie sie der einheitlichen Darstellung des Rindvieh-GVE-Besatzes entgegenstanden. Aus den zur Verfügung stehenden Buchführungsunterlagen konnte keine Trennung nach den Posten des Rohertrages für Milch- und Mastvieh entnommen werden. Sie müssen daher als Mischwerte zur Darstellung gebracht werden.

Die Angaben der Statistik stammen aus Unterlagen des Jahres 1953. Der Rohertrag je Rindvieh-GVE errechnete sich aus den Einnahmen für Fleisch und Zucht sowie Milch und Molkereierzeugnissen, plus Mehr- oder minus Minderbestand am Ende des Jahres, minus Zukäufe. Der Eigenverbrauch musste aus Mangel an Unterlagen unberücksichtigt bleiben.

Die Werte aus Tab.42 können nur einen allgemeinen Überblick der Rohertragsgestaltung je RGVE in den Zonen und Betriebsgrössengruppen geben und spiegeln nicht die Verhältnisse von Durchschnittsbetrieben wider. Für die Höhe der Rohertragsposten der Rindviehhaltung verschieden ausgerichteter Veredlungswirtschaften muss auf die Gesamtstatistik am Anhang verwiesen werden.

Tab.41: Durchschnittlicher Rohertrag je Rindvieh-GVE für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrössengruppe ha LN	Anzahl Betriebe	Rohertrag je RGVE in \$		
			Fleisch + Zucht	Milch Molkereierzeugn.	Rohertrag je RGVE insgesamt
a	b	c	36	37	38
I	20-50	7	82,6	140,1	185,5
II		8	60,9	234,0	294,9
III		11	35,8	227,5	263,3
I	50-100	12	140,7	95,8	180,5
II		10	53,2	207,5	260,7
III		9	34,9	207,0	241,9
I	alle	24	127,0	94,5	176,0
II		21	59,8	212,0	271,8
III		21	36,1	220,2	256,3

aa) Rohertrag aus Fleisch und Zucht

Die fallende Tendenz der Roherträge aus Fleisch und Zucht von Zone I nach III entspricht dem Besatz an Mastvieh. Die grössere Anzahl Mastbetriebe in der Grössengruppe 50 - 100 ha LN verursacht die stärkeren Unterschiede zwischen den Werten der Zone I und denjenigen aus Zone II und III in dieser Gruppe. Für Mastvieh wurde im Jahre 1953 ein Jahresdurchschnittspreis von 42,6 ¢ je kg Lebendgewicht erzielt; dabei traten Schwankungen von 39,6 - 47,0 ¢ je kg Lebendgewicht auf. Die Preise für Milchkühe lagen im gleichen Zeitraum bei 184,20 \$ je Tier, mit Schwankungen zwischen 160.- und 215.- \$ (61).

bb) Der Rohertrag aus Milch und Molkereierzeugnissen

Die Rohertragsangaben für Zone I sind ihrer Höhe nach nicht mit denjenigen für Zone II und III zu vergleichen, da hier die Milchwirtschaft als Nebenbetriebsform vorkommt. Die einzelbetriebliche Aufstellung im Anhang zeigt, dass die tatsächlichen Werte der Milchwirtschaft aus Zone I durchaus nicht niedriger liegen als diejenigen der anderen beiden Zonen.

cc) Der Rohertrag je RGVE insgesamt

Die Werte dieser Spalte geben den besten Aufschluss über die Roherträge der Rindviehhaltung in den Zonen und Grössengruppen. Besonders auffallend ist das gleichmässige Absinken der Roherträge in allen drei Zonen bei den grösseren Betrieben. Die Ursache für diese Erscheinung ist in der Herdengrösse der Rindviehbestände dieser Betriebsgrössengruppe zu suchen. Der geringere Arbeitsaufwand je RGVE für Pflege und Haltung macht sich hierbei deutlich bemerkbar.

c) Der Kraftfutteraufwand je Rindvieh-GVE

Für die Veredlungsbetriebe des Untersuchungsgebiets ist eine rationelle Fütterung und eine exakte Überprüfung besonders des Kraftfutteraufwands von grosser Wichtigkeit. Aus den Erhebungen der landwirtschaftlichen Hochschulen in den in der Betriebsstatistik erfassten Farmen konnten folgende Kraftfutteraufwandszahlen für das Jahr 1953 entnommen werden.

Tab.42: Durchschnittlicher Kraftfutteraufwand je RGVE für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klima- zone	Be- triebs- grössen- gruppe ha LN	An- zahl Be- triebe	Kraftfutteraufwand \$/RGVE			Roher- je RGVE nach Ab- zug des Kraft- futters in \$
			wirt- schafts- eigenes Futter	Handels- futter- mittel	Kraft- futter- aufwand insges.	
a	b	c	39	40	41	42
I	20-50	7	48,8	9,9	58,7	126,8
II		8	59,0	20,4	79,4	215,5
III		11	59,8	30,7	90,5	172,8
I	50-100	12	72,2	15,2	87,4	93,1
II		10	41,7	25,9	67,6	172,8
III		9	43,5	23,2	66,7	175,2
I	alle	24	61,5	13,3	74,6	101,4
II		21	51,9	25,1	77,0	174,3
III		21	51,8	28,3	80,1	176,2

aa) Wirtschaftseigenes Kraftfutter

Körnermais und Hafer sind in diesem Zusammenhang unter wirtschaftseigenem Kraftfutter zu verstehen. Dabei kann es sich auch um zugekaufte Mengen beider Früchte handeln. Die Bezeichnung "wirtschaftseigen" bezieht sich also nur auf die auch im betreffenden Betrieb vorkommenden Futtermittel.

1 dz Körnermais wurde in der Regel mit \$ 5.20 bewertet, 1 dz Hafer mit \$ 5.10. Eine Trennung der beiden wirtschaftseigenen Futtermittel konnte nicht vorgenommen werden, da sie in dem Begriff "farm raised concentrates" zusammengefasst werden.

Der Fütterungstechnik bei Mast- und Milchvieh entsprechend, liegt der Aufwand an wirtschaftseigenem Kraftfutter je RGVE für die Betriebe aus Zone I höher als für diejenigen aus Zone II und III. In der Grössengruppe 20 - 50 ha LN kommt das nicht so deutlich zum Ausdruck, da hier nur drei Betriebe Rindermast

betreiben. Die Einzelaufstellung in der Anhangsstatistik zeigt diesen Tatbestand besser. Für die Milchwirtschaftsbetriebe, vor allem in Zone II und III ergibt sich eine wesentlich einheitlichere Kraftfutteranwendung, als dies bei den vielfältigen Fütterungsmethoden der Rindermast der Fall ist.

bb) Handelsfuttermittel

Unter dieser Bezeichnung sind alle zugekauften Eiweisskonzentrate, Mischfuttermittel und Mineralstoffmischungen zusammengefasst. Im Gegensatz zum Aufwand an wirtschaftseigenem Kraftfutter liegen die beiden Zonen mit stärkerer Milchwirtschaft im Handelsfuttermittelaufwand allgemein höher.

cc) Der Kraftfutteraufwand insgesamt

In den Milchviehbetrieben hat es sich zu einer weitverbreiteten Regel entwickelt, dass je 3 - 4 kg Milch je Tier und Tag 1 kg Kraftfutter verfüttert wird. In den Mastbetrieben lässt sich keine ähnliche Relation ableiten, denn dort wird Kraftfutter meist bei freiem Zugang als Selbstversorgerfütterung verabreicht. Der in Tab.42 erweckte Anschein, dass sich der Gesamtaufwand an Kraftfutter je RGVE in Milch- und Mastviehbetrieben etwa auf gleicher Höhe bewegt, trifft nicht zu. Die genaueren Verhältnisse gehen aus der Aufstellung der Einzelbetriebe hervor. Auch der Gesamtkraftfutteraufwand ist für die Mastbetriebe wesentlich höher als für die Milchviehbetriebe.

d) Der Rohertrag nach Abzug des Kraftfutters

Wie in den vorausgegangenen Abschnitten, so bleibt auch hier die ungefähre Übereinstimmung der Roherträge nach Abzug des Kraftfutters in Zone II und III erhalten. Den geringeren Roherträgen und dem höheren Kraftfutteraufwand entsprechend, liegen die Werte der Betriebe aus Zone I allgemein niedriger als die der Milchwirtschaften.

e) Die Futterflächen je Rindvieh-GVE

Zur Bestimmung der Futterflächenverteilung wurden in Tab.43 die Flächenanteile aus dem Nutzflächen- und Anbauver-

hältnis mit dem errechneten Viehbesatz in Beziehung gesetzt.

Tab.43: Durchschnittlicher Futterflächenbedarf je RGVE und Erzeugungsleistung je ha Hauptfutterfläche für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klima- zone	Be- triebs- grössen- gruppe ha LN	An- zahl Be- trie- be	Futterflächen ha je RGVE				Erzeu- gungs- leistung je ha HF \$
			Rauh- fut- ter	Silo- mais	HF ins- ges.	ZF	
a	b	c	43	44	45	46	47
I	20-50	7	0,61	0,08	0,69	-	177,5
II		8	0,69	0,10	0,79	-	287,5
III		11	0,64	0,14	0,78	0,03	224,0
I	50-100	12	0,47	0,03	0,50	-	198,0
II		10	0,65	0,07	0,72	0,03	248,9
III		9	1,02	0,13	1,15	-	170,0
I	alle	24	0,55	0,05	0,60	-	178,0
II		21	0,63	0,07	0,70	0,01	250,0
III		21	0,80	0,14	0,94	0,01	204,0

aa) Die Rauhfutterflächen

Ohne Rücksicht auf die Art der Nutzung wurden die Dauergrünland- und Klee grasflächen in der Rauhfutterfläche zusammengezogen. Mit zunehmendem Anteil des geringwertigeren Dauergrünlandes steigt daher die Rauhfutterfläche, besonders in der Grössengruppe 50 - 100 ha LN, von Zone I nach III stark an. Ein weiterer Grund für diese Erscheinung liegt im geringeren Rauhfutterbedarf der Masttiere, die besonders stark in den grösseren Betrieben gehalten werden. Ausserdem erlauben die natürlichen Bedingungen in Zone I und II eine längere Nutzung der Rauhfutterflächen als in Zone III.

bb) Die Silomaisfläche je RGVE

Entsprechend der Verbreitung des Silomaisanbaues in den Zonen II und III und der vorherrschenden Silomaisfütterung an Milchvieh liegt der Futterflächenanteil an Silomais in Zone III am höchsten, in Zone I dagegen am niedrigsten.

Aus den Zonendurchschnitten der Silomaisflächen je RGVE und dem Durchschnittsertrag von 350 dz Maissilage je ha lassen sich die Maissilagefuttertage je RGVE errechnen.

Tab.44: Durchschnittliche, jährliche Futtertage mit Maissilage je Rindvieh GVE in den drei Klimazonen

Klima- zone	Silo- maisflä- che je RGVE ha	Mais- silage je RGVE dz	Futtertage mit Maissilage bei einer Tagesration von kg/RGVE			
			15	20	25	30
I	0,05	17,5	116	68	70	58
II	0,07	24,5	163	122	98	82
III	0,14	49,0	325	245	196	163

Die tägliche Futterrations an Maissilage hängt selbstverständlich von Art, Qualität und verfügbarer Menge an Rauhfutter ab, doch werden auch in Zone III, in der Maissilage als Standardfuttermittel für die Winterfütterung gilt, selten mehr als 30 kg/GVE und Tag verfüttert.

cc) Die Hauptfutterfläche je RGVE

Für die benötigte Hauptfutterfläche je RGVE zeichnet sich wiederum deutlich das Lagedifferential für die Betriebe aus den drei Klimazonen ab, das sich aus der zunehmenden Ungunst der natürlichen Ertragsvoraussetzung ergibt. Für die untersuchten Betriebe aus Zone II und III ergab sich eine Differenz von 0,24 ha je RGVE. Wegen des andersgearteten Aufbaues der Viehhaltung in Zone I stellt der Durchschnitt dieser Zone keinen gültigen Vergleichsmaßstab dar.

dd) Die Zusatzfutterfläche je RGVE

Nur ganz vereinzelt vorkommende Flächen an Zuckermais und Pflückerbsen wurden als Zusatzfutterfläche aufgeführt. Sie erreichen in keinem Fall der untersuchten Betriebe nennenswerten Umfang und wirken sich daher auch in der Futterflächenverteilung nicht aus.

f) Die Erzeugungsleistung je ha Hauptfutterfläche

Im Rahmen der zur Verfügung stehenden Unterlagen konnte die Erzeugungsleistung je ha Hauptfutterfläche nur aus dem Rohertrag je RGVE nach Abzug des Kraftfutters und aus der ermittelten Hauptfutterfläche je RGVE errechnet werden. Bei den Untersuchungsbetrieben ergab sich die höchste Erzeugungsleistung je ha HF in allen Betriebsgrössengruppen für die Zone II. Dieser Sachverhalt ist als zufallsbedingt anzusehen, da aus der geringen Anzahl Betriebe jeder Zone kein diesbezüglicher Schluss gezogen werden kann.

10. Die Leistungsmaßstäbe der Schweinehaltung

Für die Betriebe des Maisgürtels hat die Schweinehaltung nur als Mast hervorstechende Bedeutung. In der Regel wird die Gebrauchszucht betrieben, bei der eine sog. Drei- oder Vierweg-Rassenkreuzung vorgenommen wird. Diese Art der Rassenkreuzung sieht einen turnusmässigen Wechsel des Ebers aus 3 - 4 Rassen vor, der jeweils mit den Jungsauen aus dem vorausgegangenen Kreuzungsgang gekreuzt wird. Die Sauenhaltung erstreckt sich dabei nur auf 1 - 1½ Jahre und meist nur auf 1 - 2 Würfe, wonach die Sauen bereits gemästet und mit nur geringfügigem Preisabschlag verkauft werden.

Während auf den Betrieben im zentralen Körnermaisangebietet alle Ferkel an Ort und Stelle aufgezogen und gemästet werden, hat sich in den Randgebieten des Maisgürtels, vor allem in Wisconsin, eine spezialisierte Ferkelaufzucht mit Ferkel- und Läuferverkauf entwickelt. Unter den Betrieben der Statistik hat nur Nr. 47 diese letztere Form der Schweinehaltung. Die Leistungsmaßstäbe der Schweinehaltung konnten daher auf die Futterwirtschaft und die Rohertragsgestaltung bei der Mast beschränkt bleiben.

Die in Tab. 45 und der Statistik zusammengestellten Werte sind wiederum den Erhebungen der landwirtschaftlichen Hochschulen für das Jahr 1953 entnommen.

Tab. 45: Leistungsmaßstäbe der Schweinehaltung als Durchschnitt
aus drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrößen-
klassen

Kli- ma- zone	Be- triebs- grö- ßen- gruppe ha LN	An- zahl Be- trie- be	Roh- ertrag je 100 kg er- zeug- tes Schwei- nele- bend- ge- wicht \$	Kraftfutteraufwand \$ je 100 kg Schweine					Ak- ker- weide ha/GVE Schwei- ne	Roh- ertrag nach Abzug des Kraft- fut- ters \$ je 100 kg Schwei- ne	Roh- ertrag je 100.-\$ Kraft- fut- ter- auf- wand
				Kör- ner- mais	Ge- trei- de	Han- dels- fut- ter- mit- tel	Milch	Kraft- fut- ter- ins- ge- samt			
a	b	c	48	49	50	51	52	53	54		
I	20-50	7	48,9	16,7	3,5	5,9	0,4	26,5	0,09	22,4	188
II		7	52,5	13,8	7,0	6,0	1,1	27,9	0,1	24,6	187
III		2	66,8	11,4	17,4	13,2	-	42,0	-	24,8	159
I	50-100	11	48,5	17,5	3,2	5,4	0,3	26,4	0,09	22,1	184
II		7	48,6	13,1	10,3	5,3	0,4	29,1	0,08	19,5	167
III		4	52,1	16,2	4,3	3,5	0,7	24,7	0,06	27,3	211
I	alle	22	48,6	17,3	3,8	5,3	0,3	26,7	0,09	21,9	182
II		16	50,7	13,5	8,6	6,1	0,7	28,9	0,08	21,8	175
III		6	57,0	14,6	8,7	6,8	0,5	30,6	0,04	26,4	186

a) Der Rohertrag je 100 kg erzeugtes Schweinelebensgewicht

Der Rohertrag errechnet sich aus den Einnahmen der Schweinehaltung \pm Mehr- oder Minderbestand am Ende des Jahres, minus Zukäufe.

Die in der Zusammenstellung von Tab.45 auftretenden Unterschiede in der Rohertragsgestaltung je 100 kg Lebendgewicht sind vor allem auf die wechselnde Anzahl Betriebe mit Schweinehaltung zurückzuführen. Berücksichtigt man, dass in Zone III insgesamt nur 6 Betriebe Schweine hielten, dann liegen die Verhältnisse in den Betriebsgrössengruppen und den drei Zonen sehr einheitlich. In der Betriebsgrössengruppe 20 - 50 ha LN der Zone III sind nur zwei Betriebe am aufgezeigten Durchschnitt beteiligt, wobei der erwähnte Betrieb Nr.47 mit Ferkelverkauf den Ausschlag für die Höhe des Rohertrags gibt. Alle übrigen Betriebe, vor allem in Zone II und III mit der gebietsüblichen Schweinemast zeigen etwa gleiche Roherträge je Einheit. Der geringfügige Rückstand der Zone I in den Rohertragswerten beruht auf dem wesentlich höheren GVE-Besatz an Schweinen gegenüber den beiden anderen Zonen.

b) Der Kraftfutteraufwand je 100 kg Schweine

Die Grundlage für die Schweinemast ist, wie schon mehrfach hervorgehoben, der Körnermais. Die reine Getreidemast erfolgt vorwiegend unter Verwendung von Futterautomaten als Selbstversorgerfütterung. Das Mastziel, ein Fleischschwein von höchstens 100 kg Lebendgewicht, macht den Rückgriff auf verhältnismässig grosse Mengen eiweissreicher Zukauffuttermittel nötig.

aa) Körnermais

Wie beim Kraftfutteraufwand für Rindvieh wurde der Körnermais fast durchweg mit \$ 5.20 je dz bewertet. Je nach Qualität des verfütterten Maises ergeben sich geringfügige Unterschiede hinsichtlich des Futtermittelsverbrauchs. Der Körnermaisanteil an der Futtermittellieferung ist in Zone I in allen Fällen am höchsten.

bb) Getreide

Unter Getreide ist bei der Schweinemast des Maisgürtels in der Hauptsache Hafer zu verstehen, der wieder mit \$ 5.10 je dz zum Ansatz kam. Wegen seines höheren Eiweissgehaltes wird Hafer vor allem im Läuferstadium zu etwa $\frac{1}{3}$ dem Mastfutter beigemischt. Da Hafer als Mastfuttermittel qualitativ geringwertiger ist als Körnermais, verteuert seine Verwendung die Mast. Dieser Umstand geht aus den Ergebnissen der Zone II hervor. Der hohe Getreideanteil im Kraftfutteraufwand der Grössengruppe 20 - 50 ha LN in Zone III ist durch Einbeziehung des Ferkelaufzuchtbetriebs bedingt, dessen Werte sich auch noch im Zonendurchschnitt stark bemerkbar machen.

cc) Handelsfuttermittel

Art und Umfang des Handelsfuttermittelverbrauchs und damit die Höhe des Aufwandes sind vom Umfang der betriebseigenen Ferkelaufzucht bzw. von der Höhe des Ferkel- und Läuferzukaufs abhängig. Die Jungtiere werden zunächst stärker mit fertigem Aufzuchtfutter herangefüttert, ehe man zur eigentlichen Mast auf der Basis wirtschaftseigener Futtermittel übergeht. Die wertmässigen Unterschiede in den drei Zonen sind daher von mannigfaltigen Faktoren bedingt.

dd) Milch

Die Verfütterung von Milch an Schweine hat keine grosse Bedeutung. Nur in Betrieben, die Werkmilch bzw. Rahm abliefern und Magermilch zurückgeliefert bekommen oder im Betrieb behalten, wird besonders während der ersten drei Monate der Mast etwas Milch verabreicht. Obwohl die Magermilch nur mit \$ -.80 je 100 kg bewertet wird, würde sie im Falle des Transports von der Molkerei zur Farm zu teuer werden.

ee) Der Kraftfutteraufwand insgesamt

Sowohl die Zonendurchschnitte als auch die Ergebnisse der Betriebsgrössengruppen zeigen, dass, unter Berücksichtigung der Anzahl Betriebe mit Schweinemast, die Betriebe der Zone I am billigsten füttern, was im wesentlichen auf dem Körnermaisanteil in der Futterration beruht. Die enge Korrelation zwischen Körnermais und Schweinefleisch drückt sich im Preisgefüge

für beide Produkte aus. Preisverschiebungen auf der einen Seite ziehen immer sehr schnell ähnliche Entwicklungen im Preis auf der anderen Seite nach sich.

Das "Hog-Corn-Ratio" oder der Quotient aus dem Preis für 100 kg Schweineleibengewicht und dem Preis für 55 kg Körnermais ist im Maisgürtel der wichtigste Masstab für die Wirtschaftlichkeit der Schweinemast.

c) Die Ackerweide je GVE Schweine

Während der Vegetationszeit erfolgt die Schweinemast in der Regel auf der Weide. Der Betriebsgrösse und dem Umfang der Schweinehaltung entsprechend werden die den Hofgebäuden am nächsten liegenden Ackerschläge in der Fruchtfolge Mais - Hafer - Klee gras bewirtschaftet. Die Klee gras Mischung ist besonders reich an Kleearten, unter denen der Bastardklee vorherrscht. Bei nur einjähriger Nutzung stellt der Klee grasbestand eine ideale Schweineweide auf jährlich frischem, unverseuchtem Boden dar. Aus Gründen der Hygiene, die in der Schweinehaltung bei grossen Beständen von besonderer Bedeutung ist, hat diese Form der Mast grosse Verbreitung erlangt.

Die in der Statistik angeführten Werte für die Grösse der Weideflächen beruhen auf mündlichen Angaben der Farmer.

d) Der Rohertrag je 100 kg erzeugtes Schweineleibengewicht nach Abzug des Kraftfutters

Berücksichtigt man, dass den Werten aus Tab.45 eine unterschiedliche Anzahl Betriebe mit Schweinehaltung zugrunde liegen und dass die Grössen der Schweinebestände von Zone I nach III stark abnehmen, dann zeigen die beiden ergänzenden Spalten zum Erfolg der Schweinemast, dass dieser ebenfalls von Zone I nach III eine rückläufige Tendenz hat. Mehr noch als die absoluten Werte zeigen die Relativzahlen zum Kraftfutteraufwand diese Erscheinung, da darin gleichzeitig der Wirkungsgrad der Schweinefütterung zum Ausdruck kommt. Legt man gleiche Kopffzahlen der Schweinebestände zugrunde, dann würde sich nämlich die fallende Tendenz von Zone I nach II auch nach

Zone III fortsetzen. Den Ausschlag für die besondere Höhe des Durchschnitts der Grössengruppe 50 - 100 ha LW in Zone III geben die Angaben des Betriebes Nr.65, dessen Kraftfutteraufwand, verglichen mit allen anderen Betrieben, extrem niedrig liegt und daher bezweifelt werden kann.

Der Rohertragsüberschuss über den Gesamtfutteraufwand zeigt die Vorteilhaftigkeit der Veredlung der Bodenerzeugnisse, besonders des Körnermaises über den Schweinemagen. Bei rationaler Fütterung und arbeitswirtschaftlich günstiger Organisation der Schweinemast beinhaltet er eine genügend hohe Verdienstspanne und Risikoprämie.

11. Die Leistungsmaßstäbe der Geflügelhaltung

Bei der Darstellung der Leistungsmaßstäbe der Geflügelhaltung wurden die Sonderfälle der Junghahn- und Truthühnermast ausgeklammert, um zu einer möglichst einheitlichen Beurteilungsgrundlage zu kommen.

In die Geflügelzucht der USA. hat in grossem Umfang die Inzucht-Heterosiszüchtung Eingang gefunden. Der grösste Teil der Betriebe nutzt in der Hühnerhaltung diese neugezüchteten Hybridhühnerrassen. Diese besonders auf Frühreife und Legeleistung gezüchteten Hühner kommen der allgemein gehandhabten Intensivhaltung entgegen. Der gesamte Legehennenbestand wird nach einjähriger Nutzung abgeschlachtet und durch die meist selbst herangezogenen Junghennen ersetzt.

Während die Geflügelaufzucht aus jährlich neu bezogenen Bruteiern in separaten Aufzuchthütten und mit reichlich Auslauf und Weide erfolgt, werden die Hennen während der einjährigen Legezeit auf engstem Raum, ohne jeden Auslauf gehalten. Die ausserordentlich hohen Legeleistungen und die übrigen Durchschnittswerte der stets umfangreichen Geflügelwirtschaft in Tab.46 geben Aufschluss über die Intensität der Geflügelhaltung auf den Betrieben des Untersuchungsgebiets.

Tab. 46: Die Leistungsmaßstäbe der Geflügelhaltung als Durchschnitte
von drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Kli- ma- zo- ne	Be- triebs- grö- ßen- grup- pe	An- zahl Be- trie- be	Ø Le- gelei- stung je Huhn Stück	Ø Ei- er- preis in ¢ je Stück	Rohertrag je je 100 Stück Ge- flügel \$			Kraftfutteraufwand je 100 Stück Ge- flügel \$			Roh- ertrag nach Abzug des Kraft- fut- ters \$ je 100 Stück Geflü- gel	Roh- ertrag je 100 \$ Kraft- fut- ter- auf- wand
					Eier	Fleisch	Roh- er- trag ins- ge- samt	wirt- schafts- eige- nes Fut- ter	Han- dels- fut- ter- mit- tel	Kraft- fut- ter- auf- wand ins- ges.		
a	b	c	55	56	57	58	59	60	61	62		
I	20-50	5	206	3,42	748,0	177,0	925,0	280,0	246,0	526,0	399,0	176
II		5	215	3,22	678,0	60,0	738,0	284,0	279,5	563,5	174,5	131
III		7	177	3,10	339,0	170,0	509,0	218,0	184,2	402,2	106,8	126
I	50-100	11	180	3,20	551,0	43,5	594,5	214,0	222,0	436,0	158,5	136
II		7	198	3,15	540,0	13,8	553,8	231,0	181,5	412,5	141,3	135
III		5	157	3,25	492,5	55,6	548,1	246,5	163,5	410,0	138,1	134
I	alle	20	191	3,24	612,0	85,5	697,5	224,0	218,0	442,0	255,5	158
II		13	205	3,21	600,0	39,6	639,6	244,0	241,0	485,0	154,6	132
III		12	167	3,18	401,5	122,8	524,3	231,0	175,8	406,8	117,5	129

a) Die durchschnittliche Legeleistung je Huhn

Die Ergebnisse aus Tab. 46 sind den Aufzeichnungen der Farmer für 1953 entnommen und zeigen, dass die durchschnittlichen Legeleistungen je Huhn um 200 Eier je Huhn und Jahr schwanken. Besonders gute Leistungen erreichen sogar die Zahl von 240 Eiern je Huhn und Jahr.

Die Zusammenstellung einjähriger Ergebnisse kann keinen gültigen Masstab für einen regionalen Vergleich abgeben. Der scheinbare Abfall der Leistungen in Zone III beruht auf einem verbreiteten Seuchengang in den Betrieben dieser Zone. Aus der Gesamtstatistik können die erheblichen Unterschiede der Ergebnisse dieser Zone entnommen werden.

Die Krankheitsgefahr stellt neben einem mittleren Marktrisiko den grössten Risikofaktor der Geflügelhaltung dar. Erfolg und Fehlschlag stehen damit in diesem Zweig der Viehhaltung dicht nebeneinander.

b) Der durchschnittliche Eierpreis

Er konnte aus den monatlichen Eierabrechnungen des Jahres 1953 ermittelt werden. Der Eierpreis hat deutliche Unterschiede für die verschiedenen Grössensortierungen und schwankt örtlich und jahreszeitlich oft sehr stark. Für den Anteil an den Grössensortierungen ist vielfach die gehaltene Hühnerrasse entscheidend. Die Preise des Jahres 1953 lagen sehr niedrig und wurden allgemein als stark unterdurchschnittlich bezeichnet.

c) Der Rohertrag je 100 Stück Geflügel

Der Rohertrag der Hühnerhaltung war ebenfalls in den Erhebungen der Hochschulen erfasst und errechnete sich ebenso wie bei der Schweine- und Rindviehhaltung. Die Bestandsveränderungen wurden in der Spalte Fleisch verrechnet, der Bruteierzukauf bei den Eiern. Ungünstig wirkt sich in diesem Falle besonders das Fehlen einer Berechnungsgrundlage für den Eigenverbrauch aus. Er erreicht oft beträchtliche Höhe und wird von der Grösse der Familie bestimmt. Der Eierverbrauch beträgt gewöhnlich 12 Stück je Person und Woche.

aa) Der Rohertrag aus Eiern entspricht unter Berücksichtigung der Abweichungen und Mängel in allen Zonen und Betriebsgrössengruppen der Eierleistung und dem Eierpreis. Das Gefälle von Zone I nach III ist durch das Auftreten der Seuche und die wechselnde Zahl von Betrieben bedingt.

bb) Der Rohertrag aus Fleisch ist, wie oben erwähnt, von der Bestandsveränderung stark beeinflusst, er hängt aber auch in besonders starkem Masse von einem günstigen Markt ab, da für Althennen bzw. Geflügelfleisch aus Legehennen nur eine beschränkte Nachfrage besteht. Konserven- und Lebensmittelfabriken nehmen den grössten Teil der Bestände auf.

cc) Der Rohertrag je 100 Stück Geflügel insgesamt

Auch die Summe der Roherträge aus Eiern und Fleisch zeigt das Gefälle von Zone I nach III. Obwohl der Rohertrag für ein Jahr nur beschränkten Aussagewert hat, zeigt sich doch, dass bei der Intensivhaltung und einem entsprechenden Preisgefüge je Huhn mit einem Rohertrag von 5.- bis 10.- \$ gerechnet wird.

d) Der Kraftfutteraufwand je 100 Stück Geflügel

Die verwickelte Zusammensetzung der Leistungsfuttermittel für Geflügel bringt es mit sich, dass in der Geflügelhaltung von allen Viehwirtschaftszweigen am stärksten auf Zukauffuttermittel zurückgegriffen wird. Die Geflügelfütterung basiert allein auf Körnerfutter und Legemehlen sowie den Aufzuchtfuttermitteln. Die Anwendung von Weichfutter ist ungebräuchlich.

aa) wirtschaftseigene Kraftfuttermittel

Auch für die Geflügelfütterung gelten Körnermais und Hafer als die wichtigsten wirtschaftseigenen Futtermittel. Da sie meistens in Mischungen, geschrotet oder gequetscht, zur Anwendung kommen, wurde keine weitere Trennung vorgenommen. Nach Fütterungsnormen kommen folgende Futtermittelmengen für 100 Hühner bei einjähriger Haltung und einer Legeleistung von 125 - 150 Eiern zum Ansatz (12, S.29):

Körnermais	20,1 dz
Hafer	12,6 dz
26%iges Eiweissfutter	10,0 dz

Für schwerere oder leichtere Rassen müssen entsprechende Korrekturen gemacht werden, ebenso für höhere Eierleistungen. Hinzu kommt ferner das Aufzuchtfutter bis zum Legealter.

bb) Handelsfuttermittel

In stärkerem Masse als beim wirtschaftseigenen Futter ist der Aufwand an Zukauffuttermitteln von der Fütterungs- und Haltungstechnik abhängig. Auch Antibiotica und Hormone spielen in der Geflügelfütterung eine grosse Rolle. Der Handelsfuttermittelaufwand weist daher stärkere Schwankungen auf, als das aus der Legeleistung abzuleiten ist.

Die Höhe des Handelsfuttermittelaufwands erreicht in fast allen Fällen diejenige an wirtschaftseigenen Futtermitteln; mehrfach wird sie sogar überschritten.

cc) Der Kraftfutteraufwand insgesamt

Der Kraftfutteraufwand zeigt ein ausgeglicheneres Bild, als es die Rohertragsgestaltung und die Leistungen erwarten lassen. Besonders in Zone III zeigt sich, dass ein Leistungsausfall infolge Krankheit nicht parallel laufende Einsparungen beim Futteraufwand nach sich zieht. Die Höhe des Futteraufwands muss nach den Erfahrungen bei der Schweinemast überraschen. Der starke Handelsfuttermittelaufwand ist vor allem der Grund, dass ein preisungünstiges Jahr, wie es 1953 darstellte, das Verhältnis Rohertrag zu Futtermittelaufwand recht eng gestaltet. Die einzelbetriebliche Zusammenstellung zeigt aber auch, dass bei guter Ausnützung von Eier- und Geflügelmarkt und von Futtermittelaufkaufsmöglichkeiten recht weite Verhältnisse vorkommen.

Die Zusammenstellung in Tab.46 veranschaulicht, dass nur die Intensivhaltung in grossem Stil die Hühnerhaltung unter den Bedingungen des Maisgürtels lohnt.

e) Der Rohertrag je 100 Stück Geflügel nach Abzug des Kraftfutters

Der Erfolg der Geflügelhaltung und Fütterung wurde mit den gleichen Masstäben wie bei der Schweinehaltung in den beiden Ergänzungsspalten von Tab.46 gemessen. Auf Grund des Preis-

gefüges sind die Rotherträge nach Abzug des Kraftfutters, verglichen mit der Höhe der Umsätze, als sehr niedrig anzusehen. Auch der Fütterungserfolg bleibt aus Gründen der schlechten Preisrelation von Geflügelprodukten zu Futtermitteln weit unter den vergleichbaren Werten der Schweinehaltung.

Der wertmässige Abfall des Erfolges der Geflügelhaltung von Zone I nach Zone III in den Betriebsgrössengruppen und dem Gesamtdurchschnitt der Zonen ist der gleiche, wie er in den Einzelspalten 55 - 62 der Tab.46 schon aufgezeigt und erläutert wurde. Wie in den früheren Abschnitten, so muss auch für die Beurteilung der Leistungsmaßstäbe der Geflügelhaltung auf die Einzelwerte der Gesamtstatistik hingewiesen werden.

12. Die Arbeitswirtschaft

Auf die Vorrangstellung der Arbeitswirtschaft in allen Fragen der Betriebsorganisation wurde bereits in allen vorausgegangenen Abschnitten hingewiesen. In der Tat stellt die Arbeitsorganisation der sogenannten "Ein-Mann-Farmen", wie sie besonders auch im Maisgürtel vorkommt, den Angelpunkt der gesamten Betriebsorganisation dar. Die Probleme der Arbeitswirtschaft müssen daher etwas ausführlicher erläutert werden.

a) Der Arbeitskräftebesatz

Die Erfassung des tatsächlichen Arbeitskräftebesatzes stösst in den untersuchten Familienbetrieben auf einige Schwierigkeiten. Er wurde daher nach dem in Deutschland gebräuchlichen Schema mit Hilfe des VAK-Schlüssels errechnet.

aa) Familien-VAK

In der Regel steht für alle Arbeiten der Aussenwirtschaft der Farmer als einzig ständige Arbeitskraft zur Verfügung. Inwieweit die Ehefrau des Farmers neben ihrer Hausarbeit auch noch für den Betrieb als Arbeitskraft in Frage kommt, ist von der Grösse der Familie und ihrem Altersaufbau

sowie vom Mechanisierungsgrad der Hauswirtschaft abhängig. Kinderarbeit kommt nur gelegentlich während der Schulferien vor. Der Farmer wurde als 1,0 VAK, die Ehefrau mit 0,7 VAK und die Kinder ihrem Alter und der angegebenen Arbeitszeit entsprechend mit 0,5 bis 0,7 VAK eingestuft. Für jede im Haushalt des Farmers versorgte Person wurden 0,15 VAK in Abzug gebracht.

Tab.47: Durchschnittlicher VAK-Besatz je 100 ha LN für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klima- zone	Betriebs- grössen- gruppe ha LN	Anzahl Betrie- be	VAK je 100 ha LN		
			Fa- milie	Fremde	VAK insgesamt
a	b	c	63	64	65
I	20-50	7	3,6	0,06	3,6
II		8	3,9	-	3,9
III		11	4,4	0,1	4,5
I	50-100	12	2,1	0,4	2,5
II		10	2,2	0,8	3,0
III		9	2,3	0,3	2,6
I	alle	24	2,3	0,4	2,7
II		21	3,0	0,5	3,5
III		21	3,6	0,2	3,8

bb) Fremde VAK

Als fremde Arbeitskräfte wurden Gelegenheitsarbeiten und sonstige Dienstleistungen fremder Personen für den Betrieb nach mündlichen Angaben der Betriebsleiter erfasst. Dabei wurden 280 Arbeitstage mit 1 VAK angesetzt. Erst von einer Betriebsgrösse von mehr als 100 ha LN an wird meistens eine zusätzliche fremde Arbeitskraft ständig beschäftigt. Die Beschäftigung von fremden Arbeitskräften in den hier besprochenen Familienbetrieben scheidet vor allem an den hohen Löhnen, die in USA. dem allgemein hohen Lebensstandard entsprechen. Der gesetzliche Mindeststundenlohn betrug 1953 \$-0.85.

Für ein derartiges Entgelt sind keine Arbeitskräfte an der Landarbeit interessiert.

An entlohnte Fremdarbeiter wurden auf den untersuchten Betrieben in der Regel \$ 1.- je Stunde bei freier Kost und Wohnung und \$ 1,15 bei nur freier Kost bezahlt. Ohne Kost und Wohnung erreichten die Stundenlöhne \$ 1,25 bis 1,40. Legt man die Bewertung von Körnermais mit \$ 5,20 je dz zugrunde, dann entspricht das einem Barlohn im Werte von 0,19 bis 0,27 dz Körnermais je VAK-Stunde.

In den grösseren Betrieben wurde 1953 eine ständige fremde Arbeitskraft unterschiedlich mit \$ 170.- bis 250.- je Monat zuzüglich Deputate entlohnt. Letztere betreffen in der Regel ein freies Wohnhaus mit 4 - 5 Zimmern und Bad, freies Licht und Wasser, $\frac{1}{2}$ Mastrind, 2 Schweine, freie Hühnerhaltung und etwa 300 m² Gartenland.

cc) Der VAK-Besatz insgesamt

Der Gesamtbesatz an Arbeitskräften ist in allen Zonen und Betriebsgrössengruppen sehr einheitlich, insbesondere, wenn man die wechselnde Betriebsgrösse der einzelnen Gruppen in den drei Zonen berücksichtigt. Die wechselnde Familiengrösse ist für die geringfügigen Unterschiede im relativen VAK-Besatz allein verantwortlich. Der Aufbau der früher erläuterten Zweige der Betriebsorganisation richtet sich in allen Fällen nach dem verfügbaren Arbeitskräftebesatz.

In der Aufstellung des VAK-Besatzes blieb die rege Austauschhilfe der Farmer untereinander ausser Betracht, da sie ohne Entlohnung erfolgt. In allen Arbeitsspitzen, wie sie in den Erntearbeiten bei Heu, Getreide und Mais vorliegen, helfen sich die Farmer mehrerer Betriebe gegenseitig, um möglichst schlagkräftige Arbeitskette bilden zu können. Insgesamt gesehen, ist der Farmer dabei ebenso viele Arbeitsstunden oder -tage ausserhalb seines Betriebes beschäftigt, wie seine Nachbarn zusammengenommen bei ihm arbeiten.

b) Der Zugkraftbesatz

Im Zugkraftbesatz der Familienbetriebe des Maisgürtels nimmt der Schlepper selbstverständlich die wichtigste Stelle ein. Er dient nicht nur als Zug- oder Antriebskraft in der Aussenwirtschaft, sondern in starkem Masse auch als Antriebskraft der grösseren Maschinen der Innenwirtschaft, wie Gebläse, Förderanlagen, Schrotmühlen, Maisrebbelmaschinen, Trocknungsanlagen u. dergl.

Die Elektrifizierung der landwirtschaftlichen Betriebe erstreckt sich bisher nur auf die Lichtstromversorgung. An das Stromnetz können daher nur kleinere Elektromotore, wie sie für Wasserpumpe, Melkmaschine und elektrische Haushaltsgeräte in Frage kommen, angeschlossen werden.

Für Transportarbeiten ist der sog. "Pick-up-Truck", ein $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ to Lieferwagen sehr verbreitet, wenn auch nicht überall vorhanden. Wegen seiner Verbreitung muss er aber auch in den Zugkraftbesatz der Betriebe einbezogen werden.

aa) Schlepper ZVE

Die Anzahl Schlepper-ZVE errechneten sich durch Multiplikation der Motor-PS mit dem Koeffizienten 0,17. Der allgemein hohe Besatz an Schlepper-ZVE weist deutlich darauf hin, dass bei den Schleppern recht hohe Motorleistungen verwendet werden. Da Motore und Kraftstoff in USA. relativ billig sind, kommen in der Regel recht starke Schlepper mit geringem Eigengewicht zum Einsatz. Dieser Sachverhalt steht mit dem hohen Antriebs-, aber geringen Zugkraftbedarf der modernen Erntemaschinen - Feldhäcksler, Mähdrescher, Pick-up-Ballenpresse und Maispicker - in Zusammenhang.

Die kleineren Betriebe sind mit den gleichen Zugmaschinen ausgerüstet wie die grösseren. Es ergibt sich daher für sie ein wesentlich höherer relativer Schlepper-ZVE-Besatz.

Die Betriebe der Gruppe 20-50 ha LN arbeiten entweder mit einem schweren Schlepper von ca. 35 - 40 PS für alle Arbeiten oder mit zwei mittleren Maschinen von 25 - 30 PS. auf den grösseren Betrieben kommen drei Schlepper von meist 40, 30 und 20 PS vor. Bei ihnen treten Arbeiten mit verschiedenem Kraft-

bedarf in grösserem Umfang auf, weshalb eine Verteilung auf mehrere Maschinen angestrebt wird. Während sich die unterschiedliche durchschnittliche Betriebsgrösse in den Werten der Grössengruppe 20-50 ha LN und im Zonendurchschnitt abzeichnet, liegen die Besatzziffern der Gruppe 50-100 ha LN auf einheitlicherer Höhe.

Tab.48: Durchschnittlicher ZVE-Besatz je 100 ha LN für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrössengruppe ha LN	Anzahl Betriebe	ZVE je 100 ha LN			
			Schlepper ZVE	LKW ZVE	Pferde ZVE	ZVE insges.
a	b	c	66	67	68	69
I	20-50	7	20,6	7,3	0,7	28,6
II		8	25,0	11,9	0,7	37,6
III		11	31,5	14,4	-	45,9
I	50-100	12	18,7	9,1	0,2	28,0
II		10	15,6	10,3	0,8	26,7
III		9	18,2	9,2	-	27,4
I	alle	24	18,0	7,9	0,3	26,4
II		21	21,3	10,6	0,7	32,6
III		21	26,0	13,0	-	39,0

bb) LKW - ZVE

Wie in allen Kraftfahrzeugen in USA., so haben auch die Motore der Pick-up-Trucks sehr hohe Motorleistungen. Da die Motor-PS-Zahlen der einzelnen Modelle oftmals nicht bekannt waren, wurden zur Berechnung der ZVE je nach der Nutzlast folgende Motorleistungen zugrunde gelegt: 0,5 to = 30 PS, 0,75 to = 40 PS, 1 to = 50 PS, 2 to = 60 PS, 3 to = 90 PS.

Der Besatz an Liefer- oder Lastwagen war ziemlich einheitlich auf allen Betrieben der drei Zonen. Die ZVE-Werte zeigen daher auch die gleichen Schwankungen, wie sie sich aus den Betriebsgrössen für den Schlepper-ZVE-Besatz ergaben.

cc) Pferde ZVE

Die Bedeutungslosigkeit der tierischen Anspannung im heutigen Bild der Landwirtschaft des Maisgürtels wird in der Zusammenstellung in Tab.48 nochmals bestätigt. Für den Pferdebesatz gilt das, was im Kapitel Viehbesatz darüber bereits ausgeführt wurde.

dd) Der ZVE-Besatz insgesamt

Durch die Einbeziehung des LKV-ZVE-Besatzes erreicht der Zugkraftbesatz der untersuchten Betriebe ein vielfach überhöht erscheinendes Ausmass. Berücksichtigt man aber das Fehlen der elektrischen Kraftquellen in der Innenwirtschaft, dann wird die Höhe des ZVE-Besatzes eher verständlich, denn die Arbeit auf dem Hof bindet bei den wichtigsten Arbeitskettten 1 - 2 Schlepper. Inwieweit die individuellen Arbeitsweisen und persönlichen Gesichtspunkte den ZVE-Besatz der Betriebe beeinflussen, kann ein Vergleich mit dem von der landwirtschaftlichen Hochschule in Wisconsin im Jahre 1949 festgestellten, betriebswirtschaftlich notwendigen Zugkraftbesatz beleuchten (56, S.8).

Tab.49: Betriebswirtschaftlich notwendiger Zugkraftbesatz für drei Betriebsgrössenklassen

40-50 ha Ackerland	60-80 ha Ackerland	100-120 ha Ackerland
1 Schlepper 24 - 30 PS	1 Schlepper 24 - 30 PS	1 Schlepper 35 - 40 PS
2 Pferde	1 Schlepper 17 - 23 PS	1 Schlepper 24 - 30 PS
= 6,1 - 7,1 ZVE	= 7,0 - 9,0 ZVE	= 10,1 - 11,9 ZVE
= 12,2 - 14,2 ZVE/ 100 ha LN	= 8,8 - 11,3 ZVE/ 100 ha LN	= 8,4 - 10,0 ZVE 100 ha LN

In dieser Aufstellung ist der Zugkraftbedarf für Transportarbeiten ausser acht gelassen worden. Der ZVE-Besatz der untersuchten Betriebe liegt in den Durchschnittswerten aus Tab.48 fast durchweg bei der doppelten Höhe. Die einzelbetriebliche Aufstellung zeigt aber, dass auch einige der Unter-

suchungsbetriebe in ihrem Zugkraftbesatz im Rahmen des betriebswirtschaftlich Notwendigen bleiben.

c) Der Maschinenbesatz

Die Betriebsstatistik im Anhang wurde durch eine Aufstellung der wichtigsten Maschinen und Anlagen auf den untersuchten Betrieben ergänzt. In gleicher Anordnung und Gruppierung wie die Durchschnitte der Betriebsstatistik kommt in Tab.50 der durchschnittliche Maschinenbesatz zur Darstellung. Auf die Wiedergabe der allgemein vorhandenen Bodenbearbeitungs-, Drill- und Heuwerbungsmaschinen sowie der Melkmaschinen und einfachen Hofferäte wurde dabei zugunsten der wichtigsten neuzeitlichen, arbeitssparenden Maschinen der Aussen- und Innenwirtschaft verzichtet. In der einzelbetrieblichen Aufstellung wurde der zahlenmässige Maschinenbesatz erfasst (s. Anhang, S.4,5,6). Die Durchschnittsergebnisse in Tab.50A kommen dagegen in Prozent der Anzahl Betriebe je Betriebsgrössenklasse und je Klimazone zur Darstellung, um damit besonders die Verbreitung der wichtigsten Maschinen hervorzuheben.

Die Bruchwerte der Besatzziffern für die einzelnen Betriebe betreffen Maschinen, die Gemeinschaftsbesitz mehrerer Farmer sind und bei denen nur der Besitzanteil aufgeführt wurde.

Wie die Nachbarschaftshilfe vor allem der Brechung von Arbeitsspitzen dient, so erleichtert der Gemeinschaftsbesitz die Maschinenanschaffung und gewährleistet deren weitgehende Ausnutzung.

Tab.50B gibt den Prozentsatz des Maschinenteilbesitzes an der Gesamtzahl Betriebe an, auf denen die betreffende Maschine vorkommt.

Die 66 Untersuchungsbetriebe reichen zwar zahlenmässig bei weitem nicht aus, um einen repräsentativen Querschnitt für den Maschinenbesatz zu gewährleisten, doch geben die Werte in Tab.50B einen Überblick, in welchem Ausmass und bei welchen Maschinen der Teilbesitz vorherrscht.

Das Nichtvorhandensein einer Maschine bedeutet nicht, dass dieser Betrieb keine neuzeitlichen Arbeitsmethoden, vor allem

Tab. 50: Durchschnittlicher Maschinenbesatz und Umfang des Teilbesitzes an Maschinen für 3 Klimazonen und jeweils 2 Betriebsgrößenklassen

Klimazone	Betriebsgrößen- gruppe ha LM	Anz. Betr.	Ø ha LM	Erntemaschinen				Ackergeräte				Maschinen + Geräte der Innenwirtschaft								
				Mäh- dre- scher	Feld- häcks- ler	Pick- up- Ball- press.	Mais- pik- ker	Mais- pfl. masch.	Mais- hack- masch.	Schäd- lings- be- kämpf. spritz.	Elek- tro- zaun	Kör- ner- tr. an- lag.	Scheu- nen- trock- nung	Ge- blä- se	Höhen- förde- rer	Stall- ent- mi- stung	Front- lader	Stall- dun- gstreu- er	Futter- misch- wagen	Futter- auto- maten
a	b	c	d	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. Maschinenbesatz einschließlich Teilbesitz in % der Anzahl Betriebe je Betriebsgrößen- gruppe oder Zone																				
I.	20- 50	7	41,3	26	45	-	69	93	100	34	100	4	28	100	86	28	57	100	36	600
II.	" "	8	40,5	44	58	-	52	100	112	37	100	17	44	75	62	37	62	100	31	550
III.	" "	11	32,3	18	52	18	5	55	91	-	100	9	-	86	27	27	45	95	14	220
I.	50-100	12	68,5	65	64	33	96	108	108	75	83	52	8	67	92	8	92	113	83	1060
II.	" "	10	65,1	85	52	47	80	100	100	30	40	26	40	90	90	30	75	100	40	730
III.	" "	9	60,6	72	55	39	61	100	100	78	78	26	33	78	78	44	78	100	33	540
I.	üb. 100	5	137,5	100	60	40	100	100	140	100	80	70	-	60	100	-	40	140	30	520
I.	alle	24	75,0	61	58	25	89	102	112	62	83	42	12	75	92	12	71	112	56	810
II.	"	21	59,2	67	57	27	70	100	110	38	95	28	40	86	81	28	74	105	40	700
III.	"	21	43,8	40	51	26	29	76	95	33	91	16	14	78	52	33	57	98	21	350
B. Maschinenteilbesitz in % der Anzahl Betriebe, auf denen die betreffenden Maschinen vorkommen																				
I.	20- 50	7	41,3	66	75	-	33	14	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	50
II.	" "	8	40,5	25	33	-	57	-	-	-	-	100	25	-	-	-	-	-	-	30
III.	" "	11	32,3	-	50	-	100	29	18	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
I.	50-100	12	68,5	22	22	40	8	-	-	-	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-
II.	" "	10	65,1	11	43	33	40	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	12	-	-
III.	" "	9	60,6	14	43	25	17	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
I.	alle	24	75,0	24	39	28	13	4	-	-	-	39	-	-	-	-	-	-	-	7
II.	"	21	59,2	13	33	29	42	-	-	-	-	60	11	-	-	-	-	6	-	11
III.	"	21	43,8	11	48	17	29	12	10	-	-	100	-	6	17	-	-	-	5	20

in der Ernte, anwenden würde. In solchen Betrieben hat vielmehr das Lohnverfahren aus kostenkalkulatorischen Gründen den Vorrang vor dem Besitz der betreffenden Maschine. Das Lohnverfahren kommt im Mittelwesten in zwei verschiedenen Formen vor. Auf der einen Seite ist der grössere Betrieb Besitzer der Maschine und leistet Lohnarbeit bei seinen Nachbarn, um seine Maschine besser ausnutzen zu können und schneller zu amortisieren; auf der anderen Seite betreiben Einzelunternehmer eine Reihe von Lohnarbeiten auf einer grösseren Anzahl von Betrieben als Gewerbe. In der Regel schliesst die erstere Möglichkeit die Erntearbeiten, wie Mähdreschen, Feldhäckseln und Silieren, Pick-up-Pressen, den Maispicker- oder Picker-Shell-Einsatz und die Trocknung von Getreide und Körnermais ein, während Kalk- und Handelsdüngerstreuen, die Schädlings- und Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln, das Maisrebbeln und das Schroten auf dem Hof, die Saatgutreinigung und Transporte in das Arbeitsgebiet des Lohnunternehmers fallen. Neben den eigentlichen Arbeitsmaschinen werden vom jeweiligen Lohnunternehmer auch die nötigen Hilfsgeräte, wie Fördereinrichtungen und Transportfahrzeuge, soweit sie nicht auf dem Betrieb vorhanden sind, gestellt.

aa) Mähdrescher

Die Mähdrescher der Familienbetriebe sind zum überwiegenden Teil kleine, gezogene Längsflussdrescher mit 1,5 - 2,1 m Schnittbreite. Sie kommen in der Hafer- und Sojabohnenernte zum Einsatz und sind zur Einmann-Bedienung mit Körner-tank und hydraulischen Einstellungsmöglichkeiten ausgerüstet.

In der Betriebsgrössengruppe 20 - 50 ha LN haben sie, der Getreidefläche entsprechend, unterschiedliche Verbreitung. Der Teilbesitz herrscht vor allem in Zone I vor. Die grösseren Betriebe arbeiten stärker mit eigenen Maschinen und zeigen hinsichtlich der Verbreitung in allen drei Klimazonen grössere Einheitlichkeit.

bb) Feldhäcksler

Der Feldhäcksler ist ebenfalls eine gezogene Maschine und in der Regel mit Pick-up-Trommel für Gras, Heu und Stroh und dem Maismaul für die Silomaisernte ausgestattet. Gelegentlich kommt auch ein Mähwerk vor. Der hohen jährlichen Flächenkapazität und der relativen Unabhängigkeit von begrenzten Ernteterminen entsprechend, ist der Besitz dieser Maschine auf 50 - 60% der Betriebe verteilt.

cc) Pick-up-Presse

Der Einsatz der Pick-up-Presse beschränkt sich auf die Heu- und Strohbergung. Besonders in den südlichen Teilen des Untersuchungsgebiets ist die Maschine zur Ernte von Klee-gras- und Luzerneheu sehr beliebt. In den hier besprochenen Betriebsgrössen hat sie nur geringe Verbreitung. Auf Betrieben mit 150 ha LN gehört sie zum Standardmaschinenbesatz und wird besonders stark zur Lohnarbeit eingesetzt.

dd) Maispicker

Der Besatz mit diesen Maschinen steht in Beziehung zum Körnermaisbau. Im gleichen Sinne, wie der Besatz an Maispickern von Zone I nach III abnimmt, steigt die Gemeinschaftshaltung an.

ee) Maispflanz- und -Hackmaschinen

Je nach Betriebsgrösse sind beide Maschinen 2- oder 4-reihig in Verwendung. Nur in den kleineren Betrieben der Zone III sind sie nicht überall vorhanden. Die termingebundene Maisaussaat und -pflege zwingt zum Eigenbesitz beider Maschinen.

ff) Schädlingsbekämpfungsspritzen

Das zahlreiche Vorkommen von Spritzgeräten in Zone I ist durch die starke Verbreitung des Maiszünslers begründet. Für die anderen beiden Zonen sind die Besatzziffern zufällig recht hoch, tatsächlich werden hier jedoch die Spritzarbeiten vorwiegend durch Lohnunternehmer vorgenommen.

gg) Elektrozäune

Die allgemeine Weidehaltung von Milch- und Mastvieh in den drei Zonen drückt sich im fast vollständigen Besatz mit diesem Gerät aus.

hh) Körnertrocknungsanlagen

Fahrbare, ölbeheizte Satz Trockner in mannigfaltigen Formen erlangen in neuerer Zeit schnell zunehmende Verbreitung auf den Maisgürtelbetrieben. Gemeinschaftsbesitz und Lohnverfahren herrschen für die Körnertrocknung vor.

ii) Scheunentrocknung

Die Unterdach Trocknung von Heu ist ebenfalls seit einigen Jahren stark im Vordringen. Verbreitung und Einsatz solcher Anlagen beschränkt sich jedoch meist auf Milchviehbetriebe, da hier die Heufütterung grössere Bedeutung hat als in der Rindermast.

Das Fehlen dieser Anlagen auf den kleineren Betrieben der Zone III ist durch den Kapitalbedarf zur Anschaffung und durch die geringe durchschnittliche Betriebsgrösse bedingt. Ferner ist das Vordringen der Kleegrassilage, das eine gewisse Abkehr von der Heuwerbung mit sich bringt, ein weiterer Grund für

die zögernde Haltung dieser Betriebe gegenüber der Unterdach-trocknung.

kk) Gebläse und Höhenförderer

Eine von beiden Maschinen oder beide gemeinsam, gehören zum Standardmaschinenbesatz der Maisgürtelfarmen. Sie sind unerlässliche Hilfsmittel im Einmannbetrieb für den innerbetrieblichen Güterverkehr.

ll) Stallentmistungsanlagen

Nur in den unzugänglichen Anbindeställen kommt die Stallentmistungsanlage vor. Der Besatz ist daher auch in Zone II und III stärker als in Zone I.

mm) Der Frontlader

Für die Entmistung von Offenställen, Ausläufen und Anbindeställen mit Durchfahrt sowie zur Fütterung von Silage und Rauhfutter, dem Heu- und Strohaufladen auf dem Felde und zu Erdbewegungen aller Art ist der Fronlader am Schlepper im Einsatz. Seine Verbreitung auf den untersuchten Betrieben ist im wesentlichen von der Betriebsgrösse abhängig; er kann aber auch zu den Standardeinrichtungen gezählt werden.

nn) Stalldungstreuer

Schon zur Zeit, als noch Pferdeanspannung in den Betrieben vorherrschte, war der Stalldungstreuer überall vorhanden. Für die tägliche Frischmistausfuhr ist er in allen Betrieben mit Viehhaltung zu finden.

oo) Futtermischwagen und Futterautomaten

Der Futtermischwagen hat einen wannenförmigen Aufbau mit einer Förderschnecke über der Sohle und einer weiteren, hochfördernden Schnecke am Ende. Beide werden durch die Zapfwelle des Schleppers angetrieben. Er dient vor allem zur Mischung von Kraftfuttermitteln für die Schweine- und Rindermast und wird gleichzeitig zur Beschickung der Futterbarren und Futterautomaten verwendet. Letztere kommen vor allem in der Schweine- und Geflügelhaltung in grosser Zahl und in den verschiedensten Ausführungen vor. Im Zusammenhang mit dem Vorherrschen der Schweinemast in Zone I nimmt der Besatz an Mischwagen und Futterautomaten von Zone I nach III stark ab.

c₁) Der betriebswirtschaftlich notwendige Maschinenbesatz für die Aussenwirtschaft

Während die Organisation und Mechanisierung der Innenwirtschaft vom Aufbau und der Zusammensetzung der Viehhaltung weitgehend bestimmt wird, zeigt die Aussenwirtschaft in allen Zonen des Untersuchungsgebiets eine Gleichförmigkeit, die es erlaubt, für verschiedene Ackerflächengrössen einen betriebs-

wirtschaftlich notwendigen Maschinenbesatz festzustellen. Diesen Maschinenbesatz hat die landwirtschaftliche Hochschule in Wisconsin, ebenso wie für den Zugkraftbedarf, 1949 wie folgt angegeben (58, S.8):

Tab.51: Betriebswirtschaftlich notwendiger Maschinenbesatz für die Aussenwirtschaft in drei Betriebsgrössenklassen

40-50 ha Ackerland	60-80 ha Ackerland	100-120 ha Ackerland
1 2-Scharpflug	1 2-Scharpflug	1 3-Schar- oder 2-Scharpflug
1 Scheibenegge 2,0 - 2,5 m	1 Scheibenegge 2,0 - 2,5 m	1 Scheibenegge 3,0 - 3,6 m
1 Grubber (17 Zinken)	1 Grubber (17 Zinken)	1 Grubber 3 m
1 Egge, 3m	1 Egge, 3 m	1 Egge, 4 m
1 Maispflanzmaschine, 2 Reihen	1 Maispflanzmaschine, 2 Reihen	1 Maispflanzmaschine, 4 Reihen
1 Maishackmaschine 2 Reihen	1 Maishackmaschine 2 Reihen	1 Maishackmaschine 4 Reihen
1 Drillmaschine 2,5 m	1 Drillmaschine 2,5 m	1 Drillmaschine 3 m
1 Walzensämaschine	1 Walzensämaschine	1 Walzensämaschine
1 Mähmaschine, 2,1m	1 Mähmaschine, 2,1m	1 Mähmaschine, 2,1 m
1 Schwadenrechen	1 Schwadenrechen	1 Schwadenrechen
1/3 Mähdrescher 1,5 m	1/2 Mähdrescher 1,8 m	1 Mähdrescher 2,1 m
1/3 Feldhäcksler	1/2 Feldhäcksler	1 Feldhäcksler
1/2 Maispicker 1 Reihe	1 Maispicker 1 Reihe	1 Maispicker 1 - 2 Reihen
1/5 Pick-up Ballen- presse	1/5 Pick-up-Ballen- presse	1/3 Pick-up Ballen- presse

Im Vergleich zum Maschinenbesatz der untersuchten Betriebe sind vor allem die für notwendig erachteten Besatzziffern an modernen Erntemaschinen von Interesse. Es zeigt sich, dass die Durchschnittswerte aus Tab.50A in den Betriebsgrössengruppen

gut mit den hier angegebenen Besatzziffern übereinstimmen. Die in diesem Vergleich auftretenden Unterschiede ergeben sich aus der zeitlichen Verschiebung der Erhebung - 1949 bis 1953- und aus den wechselnden Betriebsgrößen.

d) Die Maschinenausnutzung

Die geringe Zahl der Anbaufrüchte und Nutztiergattungen auf einem bestimmten Betrieb hält auch die benötigte Anzahl Maschinen und Geräte in Grenzen. Für die allgemein vorhandenen Maschinen ergibt sich aus der bearbeiteten Fläche und den zu bewegenden Erntemengen bei der Lagerung und Verfütterung ein ausreichender Ausnutzungsgrad. Die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten solcher Geräte sind meist so niedrig, dass die Wirtschaftlichkeit ihres Einsatzes und Besitzes auf allen Betrieben gewährleistet ist.

Bei den teuren Erntemaschinen und Trocknungsanlagen, deren Kapazität nur auf Grossbetrieben ausgenutzt werden kann, wird durch den Gemeinschaftsbesitz und das Lohnverfahren auch dem kleineren Betrieb eine wirtschaftliche Nutzung ermöglicht.

Für die Erntemaschinen gelten unter den Verhältnissen des Maisgürtels die in Tab.52 dargestellten Flächenleistungen (58, S.7). Für die Trocknungsanlagen konnten keine ähnlichen Kapazitätsangaben ermittelt werden, da der Einsatz dieser Anlagen noch keine vergleichbare Verbreitung gefunden hat.

Die Bedeutung der Gemeinschaftsmaschinenhaltung erhöht sich noch durch die verkürzte Amortisationszeit der Maschinen, womit die Möglichkeit zum raschen Neueinkauf von verbesserten Modellen verbunden ist. Gleiches gilt für den Maschineneinsatz im Lohnverfahren.

Zur Beurteilung der Kosten für die Lohnarbeit mit Maschinen ist im Anhang, S.3, eine Aufstellung für das Jahr 1953 beigelegt.

Tab.52: Durchschnittliche Flächenleistungen der vier wichtigsten Erntemaschinen

1. Mähdrescher	1 m Arbeitsbreite	24 ha	
	1,5 m "	36 ha	
	1,8 m "	44 ha	
	2,1 m "	60 ha	
	3,0 m "	80 ha	
2. Pick-up-Ballenpresse	1 Heuschnitt	48 ha	
	2 "	48 ha	
	zusammen	96 ha	
3. Feldhäcksler mit drei Wagen und guter Kraftquelle:			
	1. Schnitt	2. Schnitt	insges.
Heu	48 ha	48 ha	96 ha
Kleegrassilage	50 ha	50 ha	100 ha
Strohbergung	80 ha	-	80 ha
Silomais	44 ha	-	44 ha
zusammen	222 ha	98 ha	320 ha
4. Maispicker	einreihig	50 ha	
	zweireihig	96 ha	

e) Die Arbeitsbelastung je Arbeitskraft und die Arbeitsverteilung

Die bisherige Darstellung der Betriebsorganisation, bei der alle Betriebszweige in Beziehung zur Betriebsgrösse in ha LN gesetzt wurden, liess die Frage offen, wie die anfallende Arbeit von dem äusserst geringen Arbeitskräftebesatz zu bewältigen ist. Wie mehrfach betont wurde, geht die amerikanische Betrachtungsweise von der zur Verfügung stehenden Arbeitskraft aus und beurteilt danach die übrigen Zweige des Betriebes.

aa) Die amerikanischen Arbeitseinheiten

Aus langjährigen Untersuchungen unter Berücksichtigung aller arbeitswirtschaftlichen Bedingungen, wie Mechanisierungsstand, Zweckmässigkeit der Gebäude, Austauscharbeit und Lohnverfahren wurden für den nördlichen Teil des Maisgürtels

sog. "Arbeitseinheiten" als Arbeitsbedarfsnormen für die verschiedenen Zweige des landwirtschaftlichen Betriebs ermittelt. Die Arbeitseinheit wird definiert als die durchschnittliche Leistung eines Landarbeiters an einem 10-Studentag bei der Arbeit an Feldfrüchten und in der Viehwirtschaft, bei durchschnittlichem Nutzeffekt (59, S.6).

Einen Überblick über die ermittelten Arbeitseinheiten und den Arbeitsstundenbedarf bei unterschiedlichen Bedingungen gibt Tab.53 an (58, S.9).

bb) Die Betriebsorganisation je Vollarbeitskraft.

In Tab. 54 (s.S.189) wurden die bisher erläuterten Zweige der Betriebsorganisation dem VAK-Besatz gegenübergestellt und nach den Arbeitseinheiten die durchschnittliche Arbeitsbelastung je VAK errechnet.

Die Zahlen aus Tab.54 spiegeln den Tatbestand der im Maisgürtel gültigen Faustregel wider, dass ein Mann etwa 40 ha landwirtschaftliche Nutzfläche und 20 - 25 GVZ Viehhaltung bearbeiten kann.

Die Errechnete Arbeitsbelastung in Stunden je VAK, die sich aus der Organisation der Feld- und Viehwirtschaft der untersuchten Betriebe ergibt, zeigt deutlich, dass die Arbeitsintensität der Betriebe am stärksten vom Umfang der Milchviehhaltung beeinflusst ist. Sowohl in den beiden Betriebsgrössengruppen als auch in den Zonendurchschnitten steigt der VAK-Stundenbedarf entsprechend dem Milchviehbesatz je VAK an.

Im Durchschnitt arbeitet der Maisgürtelfarmer 3 200 Stunden im Jahr für seinen Betrieb. Davon entfallen etwa 2 500 Stunden auf die Feld- und Viehwirtschaft und etwa 700 Stunden auf sonstige Arbeiten.

Die Höhe des in Tab.54 errechneten VAK-Stundenbedarfs übersteigt in allen Fällen diese Durchschnittswerte. Drei Gründe sind für diese Erscheinung verantwortlich zu machen. Einmal hat die fortschreitende Mechanisierung eine weitere Herabsetzung der Arbeitseinheiten mit sich gebracht, zum zweiten hat

Tab. 53: Arbeitseinheiten und Arbeitsstundenbedarf der wichtigsten Betriebszweige auf Farmen des nördlichen Maisgürtels

Betriebszweig	Arbeits- ein- heiten	günstige Bedingun- gen gut mechani- siert Std.	mittlere Bedingun- gen mittelm. mechani- siert Std.	ungünstige Bedingun- gen wenig mechani- siert Std.
1 ha Körnermais (einschliesslich Kolbenernte)	2,7	20	35	60
1 ha Körnermais (einschliessl. Kol- ben- u. Strohernte)	5,5	52,5	65	95
1 ha Silomais (siliert)	4,2	35	62,5	87,5
1 ha Hafer (b. Hofdrusch)	2,2	20	25	40
1 ha Hafer (b. Mähdrusch)	1,7	7,5	15	-
1 ha Weizen (b. Hofdrusch)	2,2	20	30	45
1 ha Weizen (b. Mähdrusch)	1,7	10	15	-
1 ha Kartoffeln (geerntet)	13,5	100	175	300
1 ha Luzerne (Heu)	2,6	25	45	75
1 ha Klee gras	1,5	15	22,5	37,5
1 Milchkuh (1 Jahr)	14,0	100	120	140
1 Mastrassenkuh + Kalb (1 Jahr)	4,0	20	30	40
1 Stück Jungvieh (1 Jahr)	4,0	20	30	40
1 Wurf Ferkel bis Verkauf	3,2	30	40	50
1 Mutterschaf + Lamm (1 Jahr)	0,4	4	5	6
100 Hühner + Jung- tiere zum Ersatz (1 Jahr)	22,0	160	200	240
1 GVE Mastvieh	4,0	25	35	45
1 GVE Mastschweine	3,3	30	35	50
1 GVE Mastlämmer	1,8	16	20	22

Tab. 54: Durchschnittliche Grösse der Betriebszweige und Arbeitsbelastung in Stunden je Vollarbeitskraft in drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrössengruppe ha LN	Anzahl Betriebe	auf 1 VAK entfallen:													Stunden nach amerikanischen Arbeitseinheiten
			Feldwirtschaft				Viehwirtschaft					ZVE				
			ha LN	Futterbau ha	Hackfruchtbau ha	Getreidebau + Hülsenfrucht- bau ha	Milch + Jungvieh GVE	Mastvieh GVE	Schweine GVE	GVE insgesamt	Geflügel Stck.	Schlepper	LKW	ZVE insgesamt		
a	b	c	4	8	11	12/13	26	27	28	30	31	66	67	69		
I	20-50	7	27,8	9,8	11,6	6,4	10,2	2,5	9,7	22,4	184	5,8	2,0	8,0	2566	
II		8	25,6	12,4	6,4	6,8	16,6	2,1	5,6	24,8	120	6,4	3,0	9,6	2950	
III		11	22,2	12,6	4,0	5,6	19,7	-	0,4	20,1	167	7,0	3,2	10,2	2997	
I	50-100	12	40,0	12,2	17,4	10,4	3,7	18,2	12,1	35,4	170	7,5	3,6	11,2	3060	
II		10	33,3	14,1	9,1	10,1	18,6	3,1	4,9	27,0	168	5,2	3,4	8,9	3430	
III		9	38,5	21,0	7,4	10,1	22,1	-	1,9	24,4	108	7,0	3,5	10,5	3640	
I	alle	24	37,0	11,7	15,7	9,6	5,8	11,9	10,8	29,5	165	6,7	2,9	9,7	2960	
II		21	28,5	12,4	7,7	8,4	16,8	3,2	5,0	25,5	160	6,1	3,0	9,3	3120	
III		21	26,3	14,6	4,9	6,8	19,9	-	0,8	29,6	138	6,8	3,4	10,2	3270	

der errechnete Viehbesatz Schwächen hinsichtlich der Genauigkeit im Durchschnitt des Jahres; und zum dritten entsprechen die hier herangezogenen Durchschnittswerte der Betriebsstatistik nicht den tatsächlichen Gegebenheiten der untersuchten Einzelbetriebe, da sowohl in der Feldwirtschaft als auch in der Viehwirtschaft eine stärkere Spezialisierung vorherrscht, als es hier zum Ausdruck kommt. Trotzdem wird auch durch diese Zahlen der schon früher gefundene Sachverhalt bestätigt, dass die Milchwirtschaft vor allem in den kleineren Betrieben mit relativ hohem VAK-Besatz zu finden ist.

cc) Die Arbeitsverteilung

Einer arbeitswirtschaftlichen Analyse mehrerer Betriebe zweier Betriebstypen durch die Hochschule in Minnesota konnte eine detaillierte Zusammenstellung der Arbeitsverteilung entnommen werden (60, S. 40-42/45). Tab. 55 zeigt sowohl die Quelle der verfügbaren VAK-Stunden als auch deren Verteilung auf alle vorkommenden Arbeiten. Ferner gibt sie in der Aufteilung des Arbeitsstundenbedarfs auf die einzelnen Monate guten Einblick in die Disposition der familieneigenen und der fremden Arbeitskraft sowie der Nachbarschaftshilfe.

Aus den Angaben in Tab. 55 ist zu entnehmen, dass in Milchviehbetrieben ca. 80%, in Mastbetrieben ca. 70% des Arbeitsstundenvolumens von familieneigenen Kräften ausgefüllt sind. Die Nachbarschaftshilfe umfasst nur 2,2 - 2,5%; ein ebenso hoher Prozentsatz entfällt wieder auf die Austauschhilfe ausserhalb des Betriebes. Der unterschiedlichen Organisation der Feld- und Viehwirtschaft entsprechend, nimmt die Feldwirtschaft in Milchviehbetrieben nur etwa 20% der Arbeitsstunden ein. Davon werden nur ca. 6% für den Mais aufgewendet. Die vergleichbaren Werte der Mastbetriebe sind 30 bzw. 12%. Die Viehhaltung erforderte bei Milchwirtschaft 55%, bei Mast nur 37% der Gesamtarbeitszeit. Dafür entfielen in den stärker spezialisierten Milchviehbetrieben nur 25% auf sonstige Arbeiten, während die Mastbetriebe 33% für Hofarbeiten, Reparaturen und Sonstiges aufwendeten.

Tab. 55: Arbeitsdisposition nach Stunden und Prozenten für die verschiedenen Arbeitszweige zweier Betriebstypen.
 Durchschnittliche monatliche Arbeitsverteilung in Prozent der Gesamtstundenzahl je Arbeitszweig

Bezeichnung	19 Betriebe mit überwiegender Milchviehhaltung		9 Betriebe m. überwieg. Rinder- und Schweinemast		Zahl der Betr.	Std. insg. (xx)	Durchschnittliche monatliche Verteilung der Arbeitszeit in % je Farm und Arbeitszweig															
	Quelle d. Arbeitsstd.:	Std.	%	Std.			%	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	%		
Farmer	3314	59,5	2835	58,1	28	3160	7,5	7,4	8,1	8,3	9,1	9,3	8,6	8,4	8,8	9,6	7,7	7,2	100			
sonst. Familie	1165	21,0	580	11,8	28	977	4,9	4,7	7,3	8,9	9,5	10,1	9,3	10,6	9,6	10,3	7,9	6,9	100			
Fremde	958	17,0	1378	28,0	28	1025	6,9	6,2	7,5	8,9	10,1	11,0	11,0	10,1	8,1	9,1	5,5	4,7	100			
Austauschh.	146	2,5	104	2,1	28	133	2,0	0,8	2,0	3,6	2,1	14,7	10,2	26,3	21,9	13,1	2,0	1,3	100			
Insgesamt:	5583	100	4895	100	28	5365	6,8	6,5	7,0	8,3	9,2	10,1	9,3	9,5	9,1	9,7	7,3	6,9	100			
Arbeitsstd. f. Feldfrüchte:																						
Getreide	212	3,8	208	4,2	28	211	0,1	-	2,4	26,3	3,9	0,9	17,2	47,9	0,9	0,4	-	-	100			
Mais	369	6,6	603	12,7	28	445	-	-	0,6	3,0	27,8	20,8	6,1	0,1	0,7	28,8	3,1	-	100			
Sojabohnen	17	0,3	4,2	0,8	7	25	0,1	0,3	-	1,4	28,7	27,8	11,2	4,4	9,1	17,0	-	-	100			
Klee gras	229	4,2	242	4,8	27	253	-	-	0,3	0,2	0,3	37,2	28,5	19,8	13,7	-	-	-	100			
sonstiges	50	0,9	66	1,2	26	55	1,4	2,2	1,2	11,1	17,3	17,9	24,0	13,0	7,7	1,0	3,2	0,3	100			
Stallungsausfuhr	138	2,5	134	2,7	26	137	10,1	9,1	14,0	11,0	12,6	6,1	5,9	8,2	7,0	2,7	6,0	7,5	100			
Feldarbeit im Herbst	85	1,5	184	3,6	28	117	-	-	-	-	-	-	-	2,5	19,5	27,2	49,9	0,9	100			
Insgesamt:	1100	19,8	1479	30,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Arbeitsstd. f. Viehhalt.:																						
Milchvieh	2260	40,5	258	5,3	20	1616	10,2	1,1	9,9	9,0	8,2	6,9	6,9	7,0	6,8	7,4	8,4	10,2	100			
Mastvieh	30	0,4	510	10,4	10	184	13,7	10,8	12,5	9,7	7,0	5,5	5,9	7,2	5,8	6,3	6,5	8,3	100			
Schweine	304	5,3	501	10,2	20	367	8,2	12,3	15,3	10,4	5,7	6,0	5,7	7,4	6,3	6,7	6,5	7,1	100			
Hühner	412	7,5	293	6,0	21	374	7,6	7,5	9,7	9,8	9,3	8,0	9,2	8,8	8,3	7,5	7,1	7,2	100			
sonstiges	60	1,1	241	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Pferde	24	0,4	4	0,0	7	136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Insgesamt:	3090	55,2	1807	37,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Sonstige Arbeitsstd.:																						
Hofarbeit	100	1,8	191	3,9	28	129	2,8	6,4	7,0	14,1	8,8	10,8	11,8	9,3	12,9	5,5	6,3	4,3	100			
Neubauten	112	2,2	112	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Gebäudereparatur	126	2,3	168	3,4	28	347	3,1	2,7	3,4	5,1	8,5	6,9	10,3	12,7	16,5	16,7	7,9	6,2	100			
Zaunarbeit	84	1,6	82	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Maschinenreparatur	198	3,5	346	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Schlepperreparatur	26	0,5	46	0,9	28	293	3,5	3,3	4,8	7,0	8,7	15,0	14,5	9,4	11,1	11,4	7,3	4,0	100			
LKW u. PKW Reparatur	16	0,3	15	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Holzarbeit (Windsch.)	38	0,7	20	0,4	25	62	12,5	5,3	6,0	6,8	11,9	14,8	11,5	3,4	10,0	7,2	3,8	6,8	100			
Gartenarbeit	33	0,6	22	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Geschäftsabschlüsse + Buchführung	159	2,8	222	4,5	28	255	11,7	9,2	11,9	7,6	6,5	7,4	6,5	5,0	9,0	5,4	7,5	12,3	100			
Versammlungen	70	1,3	88	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Austauscharbeit	142	2,5	116	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Lohnarbeit	99	1,8	28	0,6	28	339	5,8	5,2	6,8	5,2	4,3	12,4	9,7	14,0	12,9	11,0	7,2	6,0	100			
Öfftl. Dienstleistung	137	2,4	109	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Verschiedenes	43	0,7	44	0,9	28	43	7,8	3,6	5,7	7,8	4,9	3,1	4,1	10,9	22,0	14,2	8,1	7,8	100			
Insgesamt:	1393	25,0	1609	33,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Zusammen	5583	100	4895	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

xx) Gesamtstunden aller Betriebe devidiert durch Anzahl Betriebe

Aus der monatlichen Arbeitsverteilung ist zu ersehen, dass 60% der Fremdarbeiterstunden und 88% der Nachbarschaftshilfe auf die Erntemonate Mai - Oktober entfallen. Der Hauptteil der Arbeitszeit für die Viehwirtschaft liegt in der Zeit des Kalbens, Ferkelns und der Anfütterung der Masttiere von Spätherbst bis Frühjahr.

f) Die Arbeitsmacht

Die Funktion des sog. Einmannbetriebes in der Grössenordnung der hier erläuterten Familienwirtschaften des Maisgürtels ist als weitgehende Rationalisierung und Vereinfachung aller arbeitswirtschaftlichen Zusammenhänge hinsichtlich Planung, Vorbereitung, Verfahren, Verteilung und Ausführung zu verstehen. Die Mechanisierung aller Arbeitsvorgänge nimmt dabei nur eine Hilfestellung ein.

Folgende Punkte lassen sich als wichtigste Gestaltungskräfte für die erzielte Arbeitsproduktivität der Maisgürtelfarmen anführen:

- aa) Konzentration der Organisation der Feldwirtschaft auf wenige, für die Betriebsausrichtung wichtige, unter den natürlichen Bedingungen ertragreiche und ertragsichere Früchte;
- bb) Veredlung des grössten Teiles der Bodenerzeugnisse im Betrieb durch 2 - 3 gross aufgezogene Viehhaltungszweige, die sich in ihren Arbeitsansprüchen ergänzen;
- cc) Vereinfachung des innerbetrieblichen Güterverkehrs durch Lagerung der Bodenerzeugnisse und Futtermittel unmittelbar am Verbrauchsort;
- dd) Vereinfachung der Futter- und Stallungswirtschaft durch natürliche Haltung des Viehs auf der Weide, im Auslauf oder im Offenstall und durch Anwendung des Selbstversorgerprinzips in der Fütterung;
- ee) Mobilisierung zusätzlicher Arbeitskräfte durch Ausnutzung der Austauschhilfe zur Bildung von schlagkräftigen Arbeitskettten;
- ff) Übertragung von zeitraubenden Arbeitsgängen an den dafür spezialisierten Lohnunternehmer;
- gg) Mechanisierung aller Arbeitsgänge mit Maschinen hoher Kapazität zur schnellen Erledigung des eigen-

betrieblichen Arbeitsanfalls und zur Einsatzmöglichkeit im Lohnverfahren;

hh) Konzentration des Marktverkehrs auf grosse Posten und unverpackte Ware.

Zu diesen betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten kommt noch die überaus zweckmässige Einstellung der Landmaschinenindustrie und der gewerblichen Wirtschaft auf die Belange des Einmannbetriebes.

Alle Landmaschinen sind von der Konstruktion her auf Einmannbedienung, -Einstellung und -Umstellung eingerichtet. Ein weitverzweigtes Netz von Werksvertretungen übernimmt die schnelle Ausführung von Reparaturen während der Einsatzzeit der Maschinen und gewährleistet vollständigen Ersatzteilbezug.

Der Landhandel ist ebenso wie der Farmer auf verpackungslosen Güterverkehr eingerichtet. Die Lieferung von Brenn- und Kraftstoffen sowie von Dünge-, Pflanzenschutz- und Futtermitteln erfolgt in der Regel frei Hof und unbestellt auf langfristigen Lieferungsvertrag hin.

Schliesslich sind auch der Staat und die Finanzbehörde entgegenkommend, da sich die Buchführungspflicht nur auf das Kassenbuch und den Belegnachweis erstreckt.

13. Die Betriebsleistungen

Aus den Abschlüssen der Kassenbuchführung konnte für 1953 die Wirtschaftsabrechnung der untersuchten Betriebe übernommen werden. Das Wirtschaftsjahr ist in den USA. das Kalenderjahr.

a) Die Wirtschaftseinnahmen

In den folgenden Tabellen werden die Durchschnittswerte der drei Klimazonen und der beiden Betriebsgrössengruppen wie bei den einzelnen Zweigen der Betriebsorganisation aufgezeigt. Die Einnahmgestaltung weist von der Betriebsorganisation abhängige Schwerpunkte auf, die in den Durchschnitten nicht klar

zum Ausdruck kommen. Die tatsächliche Höhe der Einnahmeposten ist daher aus der Gesamtstatistik zu entnehmen.

aa) Einnahmen aus Feldwirtschaft

Tab. 56: Durchschnittliche Einnahmen aus der Feldwirtschaft in \$ je ha LN für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Kli- ma- zo- ne	Be- triebs- größen- gruppe ha LN	An- zahl Be- trie- be	Einnahmen aus Feldwirtschaft \$/ha LN					Feld- wirt- schaft insges.
			Ge- trei- de	Mais	Hül- sen- früch- te	Heu	Son- sti- ges	
a	b	c	70	71	72	73	74	75
I	20-50	7	0,3	24,4	0,04	0,14	0,7	25,5
II		8	5,5	-	1,9	1,2	2,9	11,5
III		11	11,4	-	3,5	-	1,8	16,5
I	50-100	12	10,6	17,7	4,9	0,7	0,4	34,3
II		10	3,5	4,3	13,2	0,3	-	21,3
III		9	8,3	3,2	1,5	0,6	0,2	13,8
I	alle	24	6,6	22,2	6,7	0,4	1,2	37,0
II		21	6,6	5,0	7,0	0,6	1,1	20,3
III		21	9,5	1,4	2,4	0,2	1,0	14,5

Die Höhe der Gesamteinnahmen aus Feldwirtschaft zeigt schon, dass Verkaufsfrüchte in den Familienbetrieben eine sehr untergeordnete Rolle spielen. In den beiden Betriebsgrössengruppen und in den Zonendurchschnitten liegen die Betriebe der Zone I im Verkauf von Feldfrüchten am höchsten. Mais, Hafer und Hülsenfrüchte kommen als nennenswerte Verkaufsfrüchte in Frage. Der Charakter der reinen Veredlungswirtschaft bleibt in der Betriebsgrössengruppe 20 - 50 ha LN stärker gewahrt als bei den grösseren Betrieben, doch ist diesen geringfügigen Unterschieden in den berichteten Durchschnittswerten kein allzu grosses Gewicht beizumessen.

bb) Einnahmen aus Viehwirtschaft

Die Einnahmen aus Viehwirtschaft stellen die eigentliche Quelle der Wirtschaftseinnahmen dar.

Wie aus Tab. 57 (s. S. 196) hervorgeht, stützen sich die Betriebe aus Zone II und noch mehr die aus Zone III, der Betriebsorganisation entsprechend, in stärkerem Masse auf die Einnahmen der Milchwirtschaft, als das in Zone I der Fall sein kann. In Zone I zeigen die Durchschnittswerte das absolute Vorherrschen der Einnahmen aus der Schweinehaltung. Erst in der Betriebsgrösse 50 - 100 ha LN gewinnt auch die Rindermast hervorstechende Höhe in den Einnahmen. Während in Zone II der Mastrinder- und Schweineverkauf noch eine mittlere Rolle spielen, verlieren diese beiden Posten in Zone III vollkommen an Bedeutung. Die Einnahmen aus der Geflügel- und Eierproduktion erscheinen vor allem in Zone II und III niedriger, als es für die Einzelbetriebe zutrifft, da hier einige Betriebe ohne Geflügelhaltung die Durchschnitte vermindern. Trotzdem bleibt ihre Bedeutung noch gewahrt, da sie etwa auf gleicher Höhe mit den Einnahmen aus der Feldwirtschaft liegen.

Dem höheren Umsatz an zugekauften Tieren entsprechend, liegt die Gesamthöhe der Einnahmen aus der Viehwirtschaft in Zone I über den Werten der anderen beiden Zonen. Mit Ausnahme der Betriebsgrössengruppe 20 - 50 ha LN zeichnet sich sogar ein gleichmässiger Abfall von Zone I nach III ab, der auf die abnehmende Gunst der natürlichen Ertrags- und Produktionsbedingungen zurückzuführen ist. Auch zwischen den beiden Betriebsgrössengruppen ist ein gewisses Differential zu erkennen.

Die kleineren Betriebe arbeiten mit Ausnahme von Zone I mit höheren Umsätzen je ha LN als die grösseren. Dazu besteht ein gewisser Zwang, da sie ja beinahe mit den gleichen Aufwendungen zu rechnen haben wie die grösseren Betriebe.

cc) Die Wirtschaftseinnahmen insgesamt

Die Summe der Wirtschaftseinnahmen der Veredlungsbetriebe sind in gewissem Sinne ein getreues Spiegelbild der Ein-

Tab.57: Durchschnittliche Einnahmen aus Viehwirtschaft
in \$ je ha LN für drei Klimazonen und jeweils zwei
Betriebsgrössengruppen

Klima- zo- ne	Be- triebs- größen- gruppe ha LN	An- zahl Be- triebe	Einnahmen aus Viehwirtschaft \$ je ha LN							
			Zucht + Milch- vieh	Milch + Mol- kerei- er- zeug- nisse	Mast- vieh	Schwei- ne	Scha- fe	Ge- flü- gel	Eier	Vieh- wirt- schaft insge- samt
a	b	c	76	77	78	79	80	81	82	83
I	20-50	7	23,8	50,5	22,2	193,0	1,3	5,6	33,7	330,1
II		8	32,4	168,5	20,7	115,0	0,7	3,6	17,1	358,0
III		11	32,5	214,5	-	5,5	-	24,7	10,8	288,0
I	50-100	12	5,4	16,2	124,2	182,0	14,6	2,6	25,7	394,4
II		10	15,5	124,9	20,8	51,8	0,5	3,1	20,4	237,0
III		9	21,6	121,5	-	31,4	1,0	1,0	11,2	187,7
I	alle	24	9,6	23,3	86,0	178,0	7,8	3,4	23,8	343,7
II		21	21,7	135,0	34,0	75,6	0,6	4,4	26,0	297,3
III		21	28,3	174,3	-	16,3	0,4	13,3	10,6	243,2

nahmen aus der Viehwirtschaft. Sie werden durch die übrigen Einnahmen nur noch geringfügig verändert. Kleinere Einnahmen aus Fuhrlohn und Maschinenmiete kommen zwar überall auf den untersuchten Betrieben vor, doch erreichen sie bei den hier erörterten Betriebsgrössengruppen nur eine unwesentliche Höhe. Den in Spalte 25 ausgewiesenen Versicherungsentschädigungen wurden die kaum erwähnenswerten Rückvergütungsbeträge staatlicher Stützungsprogramme zugeschlagen. Daraus erklärt sich das Vorkommen eines kleinen Betrages in dieser Spalte bei allen untersuchten Betrieben.

Tab.58: Durchschnittliche Gesamtwirtschaftseinnahmen in \$ je ha LN für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Kli- ma- zo- ne	Be- triebs- größen- gruppe ha LN	An- zahl Be- trie- be	Wirtschaftseinnahmen \$ je ha LN				
			Feld- wirt- schaft insge- samt	Vieh- wirt- schaft insge- samt	Fuhr- lohn und Maschi- nen- miete	Ver- siche- rungs- ent- schädi- gung	Wirt- schafts- einnah- men insge- samt
a	b	c	75	83	84	85	86
I	20-50	7	25,5	330,1	4,8	1,8	362,2
II		8	11,9	358,0	8,8	2,4	380,7
III		11	16,7	288,0	10,6	2,7	318,0
I	50-100	12	34,3	394,4	5,9	3,2	437,8
II		10	21,3	237,0	8,4	2,9	269,6
III		9	13,8	187,7	9,2	1,9	212,6
I	alle	24	37,0	343,7	5,5	3,3	389,5
II		21	20,3	297,3	9,9	2,8	330,3
III		21	14,5	243,2	9,7	2,3	269,7

b) Wertzuwachs des Gutsbesatzes

Die Durchschnitte über die Mehrbestände an Vorräten und Vieh sind in Tab.59 mitaufgeführt. Die Bewertung des Zuwachses des Gutsbesatzes wurde aus der Differenz der Inventurwerte für Vorräte und Vieh zwischen Anfangs- und Endbestand des Jahres 1953 ermittelt. Die Werte aus Tab.59 erwecken wiederum den An-

schein, als ob in allen Betrieben ein geringfügiger Mehrbestand zu verzeichnen sei. Tatsächlich sind diese Angaben Durchschnitte von 6 Betrieben in Zone I, ebenfalls 6 Betrieben in Zone II und 9 Betrieben in Zone III. Alle übrigen Betriebe hatten eine mehr oder weniger hohe Wertabnahme des Gutsbesatzes zu verzeichnen und erscheinen daher in dieser Spalte nicht.

c) Der Eigenverbrauch

Die Angaben über den Eigenverbrauch wurden direkt aus den Buchabschlüssen der untersuchten Betriebe entnommen. Sie stellen nur den Wert der Naturalentnahme durch den Besitzer dar, beinhalten aber zum grössten Teil auch den Wert eventueller Naturallöhne, da es sich bei den Fremdarbeitskräften der untersuchten Betriebe in der Regel um solche mit Kost und Wohnung handelte. Ein Mietwert der Wohnung wird in der amerikanischen Buchführung nicht erfasst und musste daher auch in der Betriebsstatistik ausser Ansatz bleiben.

d) Die Betriebsleistungen insgesamt

Die Werte des Mehrbestandes an Vorräten und Vieh und des Eigenverbrauchs vermehren die Wirtschaftseinnahmen nur noch unwesentlich. Die Betriebsleistungen der untersuchten Farmen werden daher allein vom Erfolg der Viehwirtschaft bestimmt.

Wegen der vereinfachten Verrechnung der Bestandsveränderungen und Naturalentnahmen wurde zur Darstellung des geldmässigen Betriebserfolges der Rechnungsgang der Betriebsleistungen und nicht der des Rohertrags gewählt.

Tab.59: Durchschnittliche Betriebsleistungen in \$ je ha LN für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Kli- ma- zo- ne	Be- triebs- größen- gruppe ha LN	An- zahl Be- trie- be	Betriebsleistungen \$ je ha LN			
			Wirt- schafts- einnah- men insge- samt	Wert- zuwachs des Guts- besatzes	Eigen- ver- brauch	Betriebs- leistun- gen insge- samt
a	b	c	86	87	88	89
I	20-50	7	362,2	14,0	8,4	384,6
II		8	380,7	17,8	9,6	408,1
III		11	318,0	25,3	7,5	350,8
I	50-100	12	437,8	12,4	7,0	457,2
II		10	269,6	2,9	6,0	278,5
III		9	212,6	9,8	4,7	227,1
I	alle	24	389,5	12,3	6,6	408,4
II		21	330,3	8,2	7,8	346,3
III		21	269,7	17,5	6,4	293,6

14. Die Betriebsaufwendungen

Die Betriebsaufwendungen wurden, ebenso wie die Betriebsleistungen, aus den Buchführungsabschlüssen des Jahres 1953 übernommen.

a) Die Wirtschaftsausgaben

Die Durchschnittswerte aus Tab.60 (s.S.200) geben einen besseren Überblick über die Ausgabengestaltung der Untersuchungsbetriebe, als es bei den Wirtschaftseinnahmen der Fall war. Die Posten der Wirtschaftsausgaben kommen in allen Formen der Betriebsorganisation vor, wodurch sich die Besonderheiten der einzelnen Betriebsausrichtungen in den einzelnen Spalten gut verfolgen lassen.

Tab.60: Durchschnittliche Wirtschaftsausgaben in \$ je ha LN
für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrössen- gruppe ha LN	Anzahl Betriebe	Wirtschaftsausgaben in \$ je ha LN											
			Saatgut, Dünge- mittel, Pflanzen- schutz	Futtermittel	allgemeine Unko- sten der Vieh- haltung	Brennstoffe, Licht, Kraft	Unterhaltung der Gebäude	Unterhaltung der Maschinen	Fuhrlohn + Maschinenmiete	Fremdlöhne + So- zialversicherun- gen	Wirtschafts- haushalt	Steuern und Lasten	Sachversicherung und allgemeine Unkosten	Wirtschaftsaus- gaben insgesamt
a	b	c	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101
I	20-50	7	14,7	91,8	8,0	13,1	5,2	12,7	10,5	4,1	-	9,2	4,2	173,5
II		8	16,9	71,9	12,8	20,8	7,8	14,2	10,9	2,9	-	11,5	8,5	178,2
III		11	18,4	45,7	9,4	17,7	7,4	17,6	12,1	5,7	-	14,6	3,5	152,1
I	50-100	12	19,7	103,0	8,6	11,9	6,5	11,9	7,2	8,9	0,2	8,3	6,0	192,2
II		10	18,2	37,1	6,9	15,4	5,2	12,2	9,9	15,5	1,0	11,5	6,5	139,4
III		9	14,5	27,0	4,6	13,6	8,3	10,2	11,8	5,7	2,2	8,4	2,7	109,0
I	alle	24	21,1	93,4	7,3	11,6	5,3	11,2	7,6	8,9	0,2	8,3	4,7	179,6
II		21	18,9	59,8	9,3	18,5	6,1	13,2	9,4	10,1	0,6	7,0	7,3	160,2
III		21	17,1	37,3	7,4	16,0	7,5	14,2	12,4	5,5	0,9	12,0	3,2	133,5

aa) Saatgut, Düngemittel, Pflanzenschutz

Auf Grund der relativen Minderbedeutung, die auf den Veredlungsbetrieben der Organisation der Feldwirtschaft bemessen wird, werden diese drei Ausgabeposten unter dem Sammelbegriff "crop expense" zusammengefasst. Sie konnten daher auch in der Betriebsstatistik nur in dieser Form zur Darstellung gebracht werden. Für die drei Zonen lassen sich keinerlei typische Unterschiede ableiten. Geringfügig höheren Handelsdüngeraufwendungen in Zone I steht im allgemeinen ein erhöhter Saatgutaufwand an Klee- und Grassaaten in den beiden anderen Zonen gegenüber, so dass die Werte ausgeglichen erscheinen.

bb) Futtermittel

Der verschiedenartige Aufbau der Viehhaltung zeichnet sich deutlich in der Höhe des Futtermittelzukaufs ab. Die stärkere Mastvieh- und Schweinehaltung in Zone I zieht auch einen wesentlich stärkeren Futtermittelzukauf nach sich, als das bei der Milchviehhaltung in Zone II und III notwendig ist. In der Betriebsgrössengruppe 50 - 100 ha LN treten die Unterschiede noch deutlicher hervor.

cc) Allgemeine Unkosten der Viehhaltung

Sie bewegen sich bei allen vorkommenden Viehhaltungszweigen etwa auf gleicher Höhe.

dd) Brennstoff, Licht, Kraft

Der Kraftstoff für die Schlepper, Heizöl oder Gas für den Haushalt und die eventuell vorhandene oder benutzte Trocknungsanlage sowie der gesamte Stromverbrauch sind in dieser Spalte zusammengefasst. Trotz der unwesentlichen Schwankungen zwischen den Zonen sind in Zone II und III höhere Ausgaben auf diesem Konto zu verzeichnen als in Zone I. Die zunehmende Länge des Winters macht sich hier bemerkbar.

ee) Unterhaltung der Gebäude

Für die Mastvieh- und Schweinehaltung kommen in Zone I vielfach nur primitive Schuppen zur Anwendung. Auch der Gebäudebedarf zur Lagerung des Erntegutes ist geringer als der der Milchviehbetriebe in den beiden nördlicheren Zonen. Die Ausgaben für die Gebäudeunterhaltung steigen demzufolge von Zone I

nach Zone III leicht an.

ff) Unterhaltung der Maschinen

In den Aufwendungen für die Maschinenunterhaltung wirkt sich vor allem die durchschnittliche Betriebsgrösse der Betriebe in den drei Zonen und den beiden Betriebsgrössengruppen aus. Die Durchschnittsgrösse der Farmen in Klimazone III ist in allen Fällen am niedrigsten. Bei dem etwa gleichwertigen Maschinenbesatz steigen demnach die Aufwendungen je ha LN für die Unterhaltung geringfügig an.

gg) Fuhrlohn und Maschinenmiete

Die Aufwendungen für Fuhrlohn und Maschinenmiete decken sich etwa mit den Einnahmen aus geleisteter Lohnarbeit. Zwischen den Klimazonen bestehen nur unwesentliche Unterschiede.

hh) Fremdlöhne und Sozialversicherung

Die Angaben über bezahlte Fremdlöhne im Jahre 1953 bringen erneut die geringe Bedeutung der Fremdarbeitskraft in den Familienbetrieben zum Ausdruck. Die Löhne übersteigen nicht den Rahmen einer Bezahlung für Gelegenheitsarbeit. Die Höhe der ausgewiesenen Lohnaufwendungen ist zu stark von den Besonderheiten der wenigen untersuchten Betriebe abhängig, als dass daraus Rückschlüsse auf die Gegebenheiten in den einzelnen Zonen oder Betriebsgrössengruppen gezogen werden könnten.

ii) Wirtschaftshaushalt

Nur in ganz vereinzelt Fällen wurde ein Konto Wirtschaftshaushalt für Arbeitskräfte in Kost und Wohnung geführt. In den hier beschriebenen Betriebsgrössen spielen diese Ausgaben keine Rolle.

kk) Steuern und Lasten

Die Grundsteuer und die Gemeindeumlagen sind in diesem Konto zusammengefasst. Letztere unterliegen sehr starken örtlichen und zeitlichen Schwankungen, so dass aus der Höhe dieser Posten kein Überblick über die unterschiedliche Höhe der Besteuerung von Grund und Boden in den drei Zonen gewonnen werden kann. Eine Umsatzsteuer für die Landwirtschaft kam in den drei Staaten Iowa, Wisconsin und Minnesota nicht vor.

11) Sachversicherungen und allgemeine Unkosten

Beide Konten werden in der amerikanischen Buchführung nicht getrennt. Die Ausgaben mussten daher auch hier zusammengefasst berichtet werden.

mm) Die Wirtschaftsausgaben insgesamt

Die Summe der Wirtschaftsausgaben wird vom Futtermittelzukauf, dem höchsten und wichtigsten Ausgabeposten der Veredlungsbetriebe, am stärksten beeinflusst. Wie bei den Wirtschaftseinnahmen bereits gefunden, ergibt sich auch für die Wirtschaftsausgaben für die drei Zonen ein Gefälle von Zone I nach Zone III.

Die Wirtschaftsausgaben je ha LN liegen - entsprechend den Betriebsgrößen- für die Gruppe 20 - 50 ha LN geringfügig höher als für die Gruppe 50 - 100 ha LN. Durch die Gleichartigkeit des Betriebsaufbaues lassen sich die Ausgaben nicht gleichlaufend mit der Abnahme der Betriebsgröße vermindern.

Die Wirtschaftsausgaben erreichten 1953 als Durchschnitte der Zonen und Betriebsgrössengruppen folgende relative Höhe der Wirtschaftseinnahmen:

Tab.61: Wirtschaftsausgaben in % der Wirtschaftseinnahmen für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Zone	Betriebsgrössengruppe	Wirtschaftsausgaben = % der Wirtschaftseinnahmen
I	20-50	rd. 48%
II		" 47%
III		" 48%
I	50-100	" 45%
II		" 52%
III		" 52%
I	alle	" 46%
II		" 49%
III		" 50%

b) Die Viehzukäufe

Die Organisation und Ausrichtung der Viehwirtschaft drückt sich im Umfang des Viehzukaufs für die Betriebsgrössengruppen und Zonen aus. Durchaus nicht alle Betriebe haben Zukäufe bei allen Nutztiergattungen zu verzeichnen. Die Einzelwerte der betreffenden Betriebe liegen oft weit über den ermittelten Durchschnitt. Tab.62 kann daher lediglich einen allgemeinen Überblick über die Bedeutung und die Schwerpunkte des Viehzukaufs in den Zonen und Betriebsgrössengruppen vermitteln.

Tab.62: Durchschnittliche Viehzukäufe in \$ je ha LN für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrösse ha LN	Anzahl Betriebe	Viehzukauf \$ je ha LN				
			Rindvieh	Schweine	Schafe	Geflügel	Viehzukäufe insges.
a	b	c	102	103	104	105	106
I	20-50	7	7,2	8,6	1,5	2,0	19,3
II		8	13,4	2,5	0,2	3,1	19,2
III		11	8,4	-	-	5,7	14,1
I	50-100	12	70,5	14,1	0,1	2,4	90,8
II		10	4,4	1,7	-	2,8	8,9
III		9	7,9	0,3	-	0,8	9,0
I	alle	24	42,9	9,9	0,5	2,1	57,3
II		21	15,5	2,0	-	3,0	20,5
III		21	7,8	0,1	-	3,3	11,2

aa) Rindviehzukäufe

Eine Trennung nach Milch- und Mastviehzukäufen konnte aus den Buchführungsunterlagen nicht entnommen werden. Für die Milchviehbetriebe betreffen die Werte vor allem die üblichen Zukäufe an männlichem und weiblichem Zuchtmaterial und erreichen daher in Zone II und III nur eine mittlere bis geringe Höhe.

Die Mastbetriebe aus Zone I und teilweise auch aus Zone II beziehen in der Regel im Herbst jeden Jahres die volle Kopfzahl an jungen Masttieren aus den westlichen Weidegebieten, besonders aus den Staaten Nebraska, Kansas, Texas, Oklahoma und New Mexiko. Die vorherrschenden Mastbetriebe in Zone I zeigen demnach im Rindviehzukauf vor allem in der Betriebsgrössengruppe 50 - 100 ha LN hervorstechende Höhe.

Entsprechend der Verbreitung der Rindermast ergibt sich ein Gefälle des Rindviehzukaufs von Zone I nach III.

bb) Der Schweinezukauf

Der Schweinezukauf erstreckt sich bei der vorherrschenden Form der Züchtung als Mehrweg-Kreuzung nur auf männliche Zuchttiere und in einigen Fällen auf Ferkel oder Läufer. In den Betrieben der Zone I hat die Schweinemast die grösste Bedeutung, weshalb hier auch die höchsten Werte im Schweinezukauf zu finden sind. In Zone III kaufen nur drei Betriebe Schweine zu.

cc) Der Zukauf an Schafen

Er spielt in keiner der drei Klimazonen eine Rolle.

dd) Der Zukauf an Geflügel

Die Ausgaben für Bruteier und Jungtiere, die jährlich neu auftreten, bewegen sich in allen Zonen auf etwa gleicher Höhe.

ee) Die Viehzukäufe insgesamt

Die Gesamthöhe der Viehzukäufe wird vor allem durch die beiden Posten des Rindvieh- und Schweinezukaufs bestimmt. Dem entsprechend liegen die Werte der Betriebe aus Zone I am höchsten, die derjenigen aus Zone III am niedrigsten.

Die Viehzukäufe erreichten 1953 im Durchschnitt der einzelnen Zonen und Betriebsgrössengruppen folgende Hundertsätze der Einnahmen aus Viehwirtschaft und der Wirtschaftseinnahmen:

Tab.63: Viehzukäufe im Vergleich zu den Einnahmen aus Viehwirtschaft und den Gesamtwirtschaftseinnahmen für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrössengruppe ha LN	Viehzukäufe betragen	
		% der Einnahmen aus Viehwirtschaft	% der Wirtschaftseinnahmen
I	20-50	5,8	5,3
II		5,4	5,0
III		4,9	4,4
I	50-100	23,0	20,7
II		3,8	3,3
III		4,8	4,2
I	alle	16,7	14,8
II		6,9	6,2
III		4,6	4,2

c) Wertabnahme des Gutsbesatzes

Die Angaben der Wertabnahme des Gutsbesatzes sind in Tab.64 aufgeführt. Wie schon bei der Wertzunahme des Gutsbesatzes erläutert, ergeben sie sich aus der Differenz des Anfangs- und Endbestandes der Inventur des Jahres 1953. Da in der amerikanischen Buchführung kein eigenes Konto für die Abschreibung geführt wird, mussten neben den Werten des Minderbestandes an Vorräten und Vieh auch die Unterschiede der Bewertung der Maschinen und Gebäude in dieser Zusammenstellung aufgeführt werden.

Für die Klimazonen und Betriebsgrössengruppen lassen sich keine Rückschlüsse aus diesen Angaben ziehen, da sie zu sehr von den Besonderheiten der Einzelbetriebe bestimmt werden. Dem höheren Gebäude- und Maschinenbesatz der grösseren Betriebe gemäss, liegen die Durchschnittswerte der Betriebsgrössengruppe 50 - 100 ha LN allgemein über denjenigen der kleineren Betriebe.

Für Maschinen, Gebäude und einzeln bewertete Nutztiere besteht in USA. Abschreibungsfreiheit, sofern die Sätze auf Grund des tatsächlichen Abnutzungsgrades der Finanzbehörde gegenüber verantwortlich werden können.

d) Der Lohnanspruch der Besitzerfamilie

Die amerikanische Buchführung trennt nicht nach Unternehmerlohn und Unternehmergewinn oder -verlust, sondern weist nur das Arbeitseinkommen des Unternehmers nach Abzug aller Aufwendungen, des Zinsanspruchs am Betriebskapital und eines eventuell vorkommenden Betrages für unbezahlte Familienarbeitskraft aus.

Um den Erfordernissen der Betriebsaufwendungen des betriebsstatistischen Buchführungsabschlusses gerecht zu werden, wurde das durchschnittliche, mittelständische Jahreseinkommen des Jahres 1953 in Höhe von \$ 4 500.- als Lohnanspruch eingesetzt. Dieser Betrag liegt den Angaben in Spalte 108 der Betriebsstatistik und der Tab.64 zugrunde. Eine Staffelung nach der Betriebsgrösse wurde nicht vorgenommen, da hierfür jede Berechnungsgrundlage fehlt. In den wenigen Fällen, in denen aus der amerikanischen Buchführung ein Betrag für "unbezahlte Familienarbeitskraft" übernommen werden konnte, wurde er dem angenommenen Lohnanspruch von \$ 4 500.- zugeschlagen.

Die Werte des Lohnanspruchs der Besitzerfamilie je ha LN stehen somit in direkter Beziehung zur Betriebsgrösse, wodurch sich aus diesen Angaben für die drei Klimazonen keinerlei vergleichbare Feststellungen treffen lassen.

e) Die Betriebsaufwendungen insgesamt

Die Gesamtbetriebsaufwendungen werden hinsichtlich ihrer Höhe vor allem durch den angenommenen Lohnanspruch beeinflusst und verlieren deshalb etwas an Aussagewert. Die Relativzahlen heben diesen Sachverhalt deutlich hervor.

Durch Addition von Lohnanspruch der Besitzerfamilie + Fremdlöhne und Sozialversicherung + Wirtschaftshaushalt und von Wirtschaftsausgaben + Viehzukäufe + Wertabnahme des Gutsbesatzes lassen sich die beiden Aufwandsposten Lohnaufwand und

Tab.64: Durchschnittliche Betriebsaufwendungen in \$ je ha LN
und Höhe der vier wichtigsten Aufwendungsposten
in % der Gesamtaufwendungen für drei Klimazonen und
jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Kli- ma- zo- ne	Be- triebs- grös- sen- grup- pe ha LN	An- zahl Be- trie- be	Betriebsaufwendungen in \$ je ha LN und %									
			Wirt- schafts- aus- gaben insgesamt		Vieh- zukauf insgesamt		Wertab- nahme des Gutsbesatzes		Lohnan- spruch der Besitzer- familie		Betriebs- aufwendungen insgesamt	
a	b	c	101	%	106	%	107	%	108	%	109	%
I	20-50	7	173,5	52,0	19,3	5,8	22,7	6,8	119,0	35,4	334,5	100
II		8	178,2	52,0	19,2	5,8	12,4	3,7	131,0	38,5	340,8	100
III		11	152,1	47,3	14,1	4,3	3,4	1,4	151,6	47,0	321,2	100
I	50-100	12	192,2	48,5	90,8	22,8	43,5	10,9	70,8	17,8	397,3	100
II		10	139,4	55,2	8,9	3,5	23,8	9,5	80,2	31,8	252,3	100
III		9	109,0	51,5	9,0	4,2	15,4	7,3	79,0	37,0	212,4	100
I	alle	24	179,6	51,8	57,3	16,6	31,0	9,0	78,0	22,6	345,9	100
II		21	160,2	53,3	20,5	6,8	19,4	6,6	104,0	33,3	304,1	100
III		21	133,5	47,5	11,2	4,0	9,4	3,4	127,0	45,1	281,1	100

Sachaufwand bilden. Stellt man beide Aufwandsformen den Betriebsleistungen gegenüber, dann ergeben sich folgende Relativwerte:

Tab.65: Aufgliederung der Betriebsleistungen in Sachaufwand, Lohnaufwand und Reinertrag für drei Klimazonen und zwei Betriebsgrössengruppen

Klima- zone	Betriebs- größen- gruppe ha LN	ha LN	Sach- auf- wand	Lohn- auf- wand	Rein- ertrag	Betriebs- leistun- gen
a	b	4	%	%	%	%
I	20-50	41,3	56,0	32,0	12,0	100
II		40,5	51,2	32,8	17,0	100
III		32,8	48,4	44,8	6,8	100
I	50-100	68,5	71,5	17,4	11,1	100
II		65,1	62,0	34,6	3,4	100
III		60,5	58,8	38,2	3,0	100
I	alle	75,0	65,7	21,4	12,9	100
II		59,2	58,0	33,3	8,7	100
III		43,8	52,6	45,3	2,1	100

Die Aufstellung veranschaulicht, dass der Sachaufwand der Mastbetriebe unvergleichlich höher ist als der der Milchviehbetriebe. Der starke Futtermittel- und Viehzukauf gibt hierfür den Ausschlag. In den übrigen Betriebsgruppen erreicht der Sachaufwand auf Grund ungünstiger Preisrelationen zwischen landwirtschaftlichen Erzeugnissen und Produktionsmitteln meist über 50% der Betriebsleistungen.

Während sich der Lohnaufwand, der zum überwiegenden Teil vom angenommenen Lohnanspruch bestimmt ist, in der Betriebsgrössengruppe 20 - 50 ha LN für den Durchschnitt der Betriebe in Zone I und II noch im Rahmen von $\frac{1}{3}$ der Betriebsleistungen bleibt, erscheint er in den kleineren Betrieben der Zone III offenbar als zu hoch angesetzt. Die ungünstigeren Produktions- und Erzeugungsmöglichkeiten dieses Gebiets gestatten in Betrieben dieser Grössengruppe keine Entlohnung der eingesetzten Arbeit in dieser Höhe. Das Lage- und Betriebsgrössendifferential kommt

noch besser zum Ausdruck, wenn man die Zonendurchschnitte vergleicht.

Der verbleibende Reinertrag sinkt diesen Umständen gemäss von Zone I nach III im gleichen Sinne sehr stark ab.

15. Das Betriebskapital

Bei der Erläuterung der Betriebsorganisation müssen auch die Kapitalien der untersuchten Betriebe zur Darstellung kommen. Sie wurden aus der Inventur entnommen. Alle Angaben in der Statistik und in Tab.66 stellen die Endwerte der Inventur des Jahres 1953 dar und beinhalten die Neuanschaffungen. Die Bezeichnung "Betriebskapital" wurde gewählt, weil beim Gebäudekapital das Wohnhaus des Farmers ausser Ansatz blieb und das Geldkapital nicht miterfasst werden konnte.

a) Das Boden- und Gebäudekapital

Beide Kapitalien sind zweckmässigerweise gemeinsam zu betrachten. Eine Bodenschätzung und Einheitsbewertung wurde in USA. bisher nicht durchgeführt. Die Bewertung von Grund und Boden und Gebäuden stützt sich daher auf den Kaufpreis der Farm oder auf einen angenommenen Kaufpreis zur Zeit des Buchführungsbeginns, wenn der Betrieb schon mehrere Generationen in der Hand einer Familie ist. Der Kaufpreis erstreckt sich auf den Betrieb als Ganzes und wird nicht für Boden und Gebäude getrennt ausgehandelt. Da für abschreibungsfähige Kapitalien in gewissem Sinne Abschreibungsfreiheit besteht, ist es dem Farmer überlassen, welchen Kapitalanteil er dem nicht abzuschreibenden Grund und Boden und welchen er den Gebäuden zuschlägt. Aus der einzelbetrieblichen Aufstellung in der Statistik ist die unterschiedliche Bewertung von Grund und Boden und Gebäuden zu entnehmen.

b) Das Maschinenkapital

Die Angaben über das Maschinenkapital stellen die Werte am 31.12.1953 dar. Neben der Betriebsgrösse ist vor allem die Dauer der Bewirtschaftung eines Betriebes durch den gegenwärtigen

Tab.66: Durchschnittliches Betriebskapital in \$ je ha LN
und in % des Gesamtkapitals für das Jahr 1953
in drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrössen- gruppe ha LN	Anzahl Betriebe	Betriebskapital in \$ je ha LN und %										
			Boden	Gebäude (ohne Wohnh.)	Boden + Gebäude	Maschinen und Geräte		Vieh		Vorräte		Betriebs- kapital insgesamt	
						\$	%	\$	%	\$	%	\$	%
a	b	c	110	111	110/ 111	112	112	113	113	114	114	115	115
I	20-50	7	189	168	50,5	100	14,1	167	23,6	83	11,8	707	100
II		8	181	292	52,6	179	19,9	154	17,1	94	10,4	900	100
III		11	122	344	58,6	150	18,9	121	15,2	58	7,3	795	100
I	50-100	12	264	178	48,0	149	16,2	202	21,8	129	14,0	922	100
II		10	155	246	56,3	119	16,7	104	14,6	88	12,4	712	100
III		9	109	145	47,3	109	20,5	112	21,0	56	10,7	531	100
I	alle	24	233	167	49,4	124	15,4	174	21,6	111	13,6	809	100
II		21	164	259	53,2	150	18,8	129	16,2	94	11,8	796	100
III		21	122	256	54,0	144	20,6	120	17,2	57	8,2	699	100

tigen Besitzer oder die Art seines Pachtverhältnisses - in den USA. herrscht die Naturalanteils-pacht vor - für die Höhe des Maschinenkapitals ausschlaggebend. Die Möglichkeit, viele Arbeitsgänge im Lohnverfahren auszuführen, hält die Investitionen an Maschinen in den ersten Bewirtschaftungsjahren niedrig. Die durchschnittliche Höhe der Maschinenkapitalbelastung der untersuchten Betriebe bewegt sich zwischen \$ 100.- bis \$ 200.- je ha LN. Trotz der Vollmechanisierung der Betriebe bleibt die Belastung mit totem Inventar auf Grund der spezialisierten Betriebsausrichtung und der mannigfaltigen Formen der Nachbarschaftshilfe und der Lohnarbeit in Grenzen. Die Durchschnittswerte je ha LN aus Tab.66 weisen durch die wechselnden Betriebsgrößen und die geringe Anzahl Betriebe in jeder Gruppe recht erhebliche Schwankungen auf. Die Prozente des Gesamtkapitals zeigen dagegen deutlich den relativen Anstieg der Maschinenkapitalbelastung von Zone I nach III. Die zunehmende Spezialisierung auf Milchwirtschaft bringt die Notwendigkeit zum Eigenbesitz einer grösseren Zahl von Hof- und Stallmaschinen mit sich.

c) Das Viehkapital

Hinsichtlich des Dollarwertes des lebenden Inventars und des Anteils am Gesamtkapital stehen die Mastbetriebe aus Zone I an erster Stelle. Dieser Umstand ist aber besonders durch den Stichtag der Feststellung bedingt, da die Mastbetriebe vor allem beim Rindvieh im Winter den vollen Besatz aufweisen. Die Bewertung erfolgt bei ihnen nach den Einkaufspreisen, während in den übrigen Zweigen der Viehhaltung und in den Milchviehbetrieben nach Durchschnittssätzen bewertet wird.

d) Das Vorrätekapital

Da das Wirtschaftsjahr mit dem Kalenderjahr endet, betrifft das Vorrätekapital fast ausschliesslich die Hofvorräte. Demgemäss liegen die Kapitalwerte, ebenso wie die des Viehkapitals, in Zone I am höchsten. Der grösste Teil des Körnermaises und ein Teil der Sojabohnenernte lagern noch auf dem Hof. Auch die Futtervorräte sind in der Regel etwas höher als

auf den Milchviehbetrieben in Zone II und III. Das Vorrätekapital erreicht dadurch in den Betriebsgrössengruppen und in den Zonendurchschnitten für Zone I etwa die doppelte Höhe dessen für Zone III.

e) Das Betriebskapital insgesamt

Die Gesamthöhe des Betriebskapitals je ha LN zeigt den genannten Besonderheiten für die südlicheren Teile des Untersuchungsgebiets entsprechend ein leichtes Gefälle von Zone I nach III. Vergleicht man die Prozentwerte der einzelnen Kapitalien, dann wird deutlich, dass die Belastungen der Betriebe mit Boden und Gebäudekapital in den Zonen und Betriebsgrössengruppen fast einheitlich die Hälfte bis 58% des Gesamtkapitals ausmachen. Das tote Inventar nimmt mit Ausnahme der Zone I jeweils einen etwas höheren Hundertsatz ein als das lebende Inventar. Das Vorrätekapital ist in allen Fällen am niedrigsten.

16. Die Neuanschaffungen

In Tab.67 werden die Neuanschaffungen der Untersuchungsbetriebe für das Jahr 1953 aufgeführt. Sie wurden aus der Inventur ausgeklammert, da sie im Betriebsergebnis unberücksichtigt bleiben.

Auch bei diesen Angaben ist zu beachten, dass nicht alle Betriebe an den berichteten Durchschnittswerten beteiligt sind und dass die Einzelwerte der Betriebe zum Teil erheblich höher als die Durchschnitte liegen. Aus den einjährigen Werten lassen sich keine sicheren Feststellungen über den Umfang der jährlichen Neuanschaffungen treffen.

Im Durchschnitt der Betriebsgrössengruppen und Zonen liegen die Ausgaben für Neubauten und neue Maschinen in allen Teilen des Untersuchungsgebiets etwa auf gleicher Höhe.

17. Der Zinsanspruch des Betriebskapitals

Zur Berechnung des Arbeitseinkommens als Masstab des Be-

triebserfolgs wird der Zinsanspruch des Betriebskapitals in Spalte 118 der Statistik und in Tab.67 aufgeführt. Der Zinsanspruch wird in USA. mit 5% des Betriebskapitals angesetzt und wurde in dieser Höhe der Buchführung der untersuchten Betriebe entnommen. Der Zinsanspruch basiert auf dem Mittelwert zwischen Anfangs- und Endbestand der Jahresinventur. Das Betriebskapital, wie es hier zur Anwendung kam, versteht sich ohne Einbeziehung des Wohnhauses des Farmers im Gebäudekapital und ohne das Geldkapital, aber einschliesslich der Neuanschaffungen.

Tab.67: Durchschnittswerte der Neuanschaffungen und des Zinsanspruchs des Betriebskapitals für das Jahr 1953 in \$ je ha LN für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössenklassen

Klima- zone	Betriebs- grössen- gruppe ha LN	Anzahl Betrie- be	Neubau- ten \$ je ha LN	neue Maschinen \$ je ha LN	Zinsan- spruch des Be- triebska- pitals \$ je ha LN
a	b	c	116	117	118
I	20-50	7	8,5	20,7	33,0
II		8	36,6	35,5	39,7
III		11	21,4	41,5	33,8
I	50-100	12	14,4	33,0	38,5
II		10	29,2	20,7	30,3
III		9	20,1	19,5	20,6
I	alle	24	18,0	28,9	35,3
II		21	29,8	26,5	34,5
III		21	19,9	31,6	28,7

18. Das Betriebsergebnis je ha LN

In Tab.68 werden die einzelnen Masstäbe des Betriebserfolges und des Betriebsergebnisses nach ihrem Geldwert in \$ und nach "Körnermaiseinheiten (dz KE)" aufgeführt. Den Körnermaiseinheiten wurde die Bewertung von Körnermais auf der Farm mit

§ 5.20 je dz unterstellt und vom Geldwert auf Körnermaiseinheiten umgerechnet. Mit dieser Darstellungsweise wird versucht, die wertmässige Beurteilung der gefundenen Betriebsergebnisse zu unterstützen.

a) Das Roheinkommen

Das Roheinkommen wurde, dem deutschen Buchführungsabschluss gemäss, als Summe des Lohnanspruchs der Besitzerfamilie + Reinertrag festgestellt. Durch den einheitlichen Lohnanspruch wird das Roheinkommen direkt von der Betriebsgrösse und der Höhe des verbleibenden Reinertzags abhängig.

b) Das Betriebseinkommen

Es unterscheidet sich nur wenig vom Roheinkommen, da die Fremdlöhne, Steuern und Lasten wenig ins Gewicht fallen. Der Charakter der reinen Familienwirtschaft wird durch diesen Sachverhalt nochmals unterstrichen.

c) Die Erzeugungsleistung

Die Erzeugungsleistung je ha LN wurde wie folgt errechnet:

1. Einnahmen aus Feld- und Viehwirtschaft, plus
2. Eigenverbrauch, plus oder minus
3. Wertzuwachs bzw. Wertabnahme des Gutsbesatzes, minus
(Nach selbsterzeugten und zugekauften Vorräten konnte nicht getrennt werden, weshalb der gesamte Mehr- oder Minderbestand an Vorräten addiert oder subtrahiert wurde).
4. Futtermittelzukauf, minus
5. Viehzukäufe.

Der Saatgutzukauf musste unberücksichtigt bleiben, da er im Sammelwert der Spalte 90 (s. Statistik) enthalten ist und nicht gesondert ermittelt werden konnte. Der Saatgutzukauf ist verhältnismässig unerheblich, da er sich nur auf den Saatmais und eventuell $\frac{1}{3}$ der Hafer- und Kleegrassaat erstreckt.

Für die Flächenproduktivität, der Erzeugungsleistung je ha LN, sind besonders die Angaben der Körnermaiseinheiten interessant. Wie schon bei den Wirtschaftseinnahmen festgestellt

Tab.68: Durchschnittswerte des Betriebserfolgs in \$ und dz KE
je ha LN und der Rentabilität für drei Klimazonen und
jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrös- sengruppe ha LN	Anzahl Be- triebe	Betriebsergebnis je ha LN in \$ und dz KE										Reinertrag =% des Be- triebskap.	Rentabili- tätskoeffi- zient
			Rohein- kommen		Betriebs- einkommen		Erzeu- gungslei- stung		Arbeits- einkommen		Rein- ertrag			
			\$	dzKE	\$	dzKE	\$	dzKE	\$	dzKE	\$	dzKE		
a	b	c	119	119	120	120	121	121	122	122	123	123	124	125
I	20-50	7	165,5	31,8	177,5	34,1	258,0	49,6	136,6	26,3	+50,1	9,7	6,3	1,08
II		8	198,3	38,2	212,7	41,0	314,0	60,2	163,5	31,4	+67,3	12,9	6,0	1,16
III		11	181,2	34,9	201,5	38,7	265,5	51,1	153,1	29,5	+29,6	5,7	2,3	0,94
I	50-100	12	130,8	25,2	146,0	28,5	251,0	48,4	101,2	19,5	+59,9	11,5	6,5	1,19
II		10	106,4	20,5	133,4	25,7	216,9	41,8	89,9	17,3	+26,2	5,0	3,5	0,96
III		9	93,7	18,0	107,8	20,7	174,0	33,5	78,8	15,1	+14,7	2,8	3,1	0,97
I	alle	24	141,0	27,2	158,0	30,4	247,5	47,8	114,6	22,1	+62,5	12,0	7,9	1,31
II		21	146,2	28,3	163,3	31,5	250,0	48,1	115,8	22,3	+42,2	8,1	3,9	1,02
III		21	139,5	26,8	157,0	30,2	225,0	43,3	116,3	22,4	+12,5	2,4	1,8	0,93

wurde, sinkt die Flächenproduktivität mit zunehmender Betriebsgrösse ab. Für Zone I ist diese Erscheinung weniger deutlich, da hier die günstigeren Produktionsbedingungen diese Abnahme in den untersuchten Betriebsgrössengruppen in Grenzen halten. Darüber hinaus zeigt sich auch innerhalb der Grössengruppe 50 - 100 ha LN eine Abnahme der Flächenproduktivität, besonders für Zone III, in der die ungünstigsten Bedingungen des Untersuchungsgebiets vorliegen. Ausserdem wirkt sich die stärker spezialisierte Betriebsorganisation bei dem relativ geringen Viehbesatz der beteiligten Betriebe drückend auf die Erzeugungsleistung je ha LN aus.

d) Das Arbeitseinkommen

Das Arbeitseinkommen des Betriebes wurde aus Roheinkommen plus Fremdlöhne, minus Zinsanspruch des Betriebskapitals errechnet. Durch Abzug der Fremdlöhne ergibt sich das Arbeitseinkommen der Familie, das demjenigen des Unternehmers auf den Betrieben dieser Grössenordnung nach der amerikanischen Berechnungsart gleichzusetzen ist. Das Arbeitseinkommen ist ebenso wie das Roh- und Betriebseinkommen dieser Familienwirtschaften vom eingesetzten Lohnanspruch abhängig und staffelt sich daher nach der durchschnittlichen Betriebsgrösse und nach der Höhe des Betriebskapitals.

e) Der Reinertrag

Der durchschnittliche Reinertrag der untersuchten Betriebe zeigt die gleichen Abstufungen wie die übrigen Masstäbe des Betriebsergebnisses. Die Gegenüberstellung mit dem eingesetzten Betriebskapital hebt deutlich hervor, dass unter den wirtschaftlichen Bedingungen des Jahres 1953 nur die Betriebe aus Zone I und diejenigen der Betriebsgrössengruppe 20 - 50 ha LN den Zinsanspruch des Betriebskapitals erwirtschaften konnten.

f) Der Rentabilitätskoeffizient

Der Rentabilitätskoeffizient als Quotient aus dem Roheinkommen und dem Lohnanspruch + Zinsanspruch des Betriebskapitals zeigt ebenso wie der Reinertrag, dass die Betriebe

der Zone III unter den genannten Voraussetzungen knapp unter der Rentabilitätsgrenze wirtschafteten. Für den Durchschnitt der Betriebe aus der Grössengruppe 50 - 100 ha LN trifft das auch in Zone II zu.

19. Das Betriebsergebnis je VAK

Um an die Arbeitsproduktivität und an das Arbeitseinkommen je VAK einen gerechten Masstab anlegen zu können, wurde das Betriebsergebnis in Tab.69 sowohl in \$ je VAK als auch in dz KE/VAK zur Darstellung gebracht. Den Körnermaiseinheiten liegt der gleiche Masstab zugrunde wie beim Betriebsergebnis je ha LN.

Tab.69: Durchschnittliches Betriebsergebnis je VAK in \$ und dzKE für drei Klimazonen und jeweils zwei Betriebsgrössengruppen

Klimazone	Betriebsgrösse ha LN	Anzahl Betriebe	Betriebsergebnis je VAK				Stundenlohn bei 3000 VAK-Std. im Jahr
			Erzeugungsleistung		Arbeitseinkommen		
			\$	dzKE	\$	dzKE	
a	b	c	126	126	127	127	
I	20-50	7	7300	1405	3880	748	1,30
II		8	8060	1550	4230	815	1,41
III		11	6160	1185	3320	640	1,11
I	50-100	12	10100	1945	4050	780	1,35
II		10	7124	1370	2979	572	0,99
III		9	6610	1275	3080	593	1,03
I	alle	24	9550	1840	4310	830	1,44
II		21	7290	1400	3350	645	1,12
III		21	6250	1205	3110	598	1,04

a) Die Erzeugungsleistung je VAK

Die hohe Arbeitsproduktivität der untersuchten Familienbetriebe findet sichtbaren Ausdruck in den durchschnittlichen Erzeugungsleistungen je VAK. Im Gegensatz zu Flächenproduktivität ergibt sich für die Arbeitsproduktivität ein deutlicher Abfall von Zone I nach III, sowohl in den beiden Betriebsgrössengruppen als auch in den Zonendurchschnitten. Innerhalb der Zonen bleibt jedoch die Arbeitsproduktivität bei unterschiedlicher Betriebsgrösse ziemlich gleich.

b) Das Arbeitseinkommen je VAK

Verteilt man das Arbeitseinkommen des Betriebes auf den errechneten VAK-Besatz, dann ergibt sich, dass im Durchschnitt der Betriebsgrössengruppen und Zonen die angenommene Höhe des Lohnanspruchs für den Farmer von \$ 4 500.- in keinem Falle erreicht wird. Gemessen an der Höhe des Lohnaufwands für Fremdarbeitskräfte und an der Tatsache, dass nur in vereinzelten Fällen ein Betrag für "unbezahlte Familienarbeitskraft" ausgewiesen war, liegt die Zahl der eingesetzten Arbeitskräfte noch unter dem nach mündlichen Angaben errechneten VAK-Besatz. Ausserdem sind aber auch die ungünstigen Preisverhältnisse sowie die allgemein schlechte Wirtschaftslage der US-Landwirtschaft während des Jahres 1953 dafür mitverantwortlich zu machen, dass nur ein so geringes Arbeitseinkommen je VAK erzielt wurde.

In Tab.69 wurde noch eine Spalte angefügt, die den erzielten Stundenlohn ausweist, wenn man je VAK 3000 Arbeitsstunden im Jahr unterstellt. Der Lohnanspruch war auf einen Stundenlohn von \$ 1.50 je VAK-Stunde abgestellt. Die ermittelten durchschnittlichen Stundenlöhne zeigen aber, dass in allen Fällen nur ein Stundenlohn erarbeitet werden konnte, der knapp dem entspricht, was an Fremdarbeitskräfte bezahlt werden muss.

Das Arbeitseinkommen je VAK in dzKE zeigt die sehr hohe Naturalmenge an, die wertmässig nur für einen nach amerikanischen Masstäben niedrigen Lebensstandard ausreicht.

VI. Zusammenfassung

1. Die vorliegende Arbeit baut auf Untersuchungen und Erfahrungen auf, die während einer Studienreise nach USA. im Jahre 1954 angestellt und gewonnen werden konnten. Untersuchungsgebiet waren die drei Staaten der nördlichen Hälfte des Maisgürtels, Iowa, Wisconsin und Minnesota.

2. Untersucht wurden die Anbau-, Ernte- und Lagerungstechnik für Mais und die Betriebsorganisation von 66 Farmen.

3. Die Fragen der Erfolge der Hybridmaiszüchtung, der Bodenbearbeitung, Düngung, Saat, Pflege, Ernte und der Erträge bei verschiedenartiger Nutzung, der Lagerung der Ernteerträge und der künstlichen Trocknung sowie der Organisation der Feld-, Vieh- und Arbeitswirtschaft und des Betriebserfolges von Farmen der Grössenklassen 20 - 50 ha LN und 50 - 100 ha LN wurden besonders berücksichtigt.

4. Die Technik des Anbaues, der Ernte, der Lagerung und der Trocknung wurde nach den vorgefundenen Gegebenheiten in der Praxis und nach der Literatur erläutert.

Die Betriebsorganisation wurde nach betriebswirtschaftlichen Erhebungen, die in der Betriebsstatistik zusammengestellt sind, zur Darstellung gebracht.

Kapitel I

1. Mais ist hinsichtlich der Anbaufläche und des Wertes der jährlichen Produktion die wichtigste Fruchtart der US-amerikanischen Landwirtschaft.

2. 85% der Körnermaisproduktion werden neben der Erzeugung von 1,9 Millionen ha Silomais und 1,8 Millionen ha Mais für sonstige Nutzung auf den Farmen durch die Viehhaltung verwertet.

Kapitel II

1. Die Inzucht-Heterosiszüchtung steigert die Ertragsfähigkeit von Hybridmais gegenüber offen bestäubten Sorten um 15 - 30%.
2. Angepasste Hybridmaissorten für alle in USA. vorkommenden Klimatalagen und Bodenarten sind entwickelt worden.
3. Die Bearbeitung der frühreifen Maissorten machte den Maisanbau in den nördlicheren Zonen lohnend und brachte eine entsprechende Verschiebung der Grenzen des Maisgürtels mit sich.
4. Der Hybridmaisbau macht eine besondere Art der Saatguterzeugung und den jährlichen Neubezug von Saatgut notwendig.

Kapitel III

1. Mais ist nach seinen Ansprüchen für Bodenbearbeitung, Düngung und Pflege als Hackfrucht zu bezeichnen.
2. Der Reihendüngung kommt im Maisbau grosse Bedeutung zu.
3. Der Anbau erfolgt als Dibbel- oder Horstsaat. Die Bestandesdichte wird den Wachstumsbedingungen gemäss so gewählt, dass jede Pflanze einen grossen Kolben ausbildet.
4. Bei der Unkrautbekämpfung werden neben der Hacke Wachstoffspritzmittel angewendet.
5. Der Erntezeitpunkt für Silomais liegt bei 25 - 32% Trockensubstanzgehalt in der Gesamtpflanze. Die Silomais-ernte wird mit dem Feldhäcksler mit Maismaul durchgeführt. Die Körnermaisernte beginnt in der physiologischen Reife. Im Kornfeuchtigkeitsbereich von 35 - 18% wird mit dem Mais-Picker, dem Picker-Rebber oder dem Mährescher geerntet.
6. Die Ernteerträge liegen für Silomais zwischen 250 dz/ha und 600 dz/ha Grünmasse mit 70 - 180 dz/ha Trockensubstanz. Körnermaiserträge bewegen sich in der Spanne von 35 - 138 dz/ha.

Kapitel IV

1. Die Fütterung von Mais direkt vom Feld hat in USA. keine Bedeutung.

2. Silomais wird in besonders kurz gehäckselter Form in Hoch-, Flach- und Behelfsilos eingemauert.

3. Körnermais wird als Kolbenmais in verschieden gestalteten Trockenschuppen oder ausgedroschen in Silozellen und besonderen Getreidelageräumen aufbewahrt. Die Konservierung des Ernteguts geschieht durch natürliche oder künstliche Trocknung. Die besonderen Bedingungen bei der Kalt- und Warmlufttrocknung wurden eingehend besprochen. Die weitere Aufbereitung des Körnermaises und des Strohs zur Verfütterung richtet sich nach der Nutztiergattung. An Schweine, Schafe und Geflügel wird Körnermais in der Regel unbehandelt verfüttert. In der Futterration für Mastvieh und Milchvieh wird Körnermais grob bis mittelfein, Kolbenmais fein geschrotet.

Kapitel V

1.-3. Die vorherrschende Organisationsform der Maisgürtelbetriebe ist die Veredlungswirtschaft auf der Basis der Viehhaltung. Unter den natürlichen und wirtschaftlichen Voraussetzungen liegt das Schwergewicht der Veredlung auf regional wechselnden Nutztiergattungen.

In drei verschiedenen Klimazonen ist die Betriebsorganisation jeweils sehr einheitlich und von der Betriebsgrösse unabhängig.

4.-5. Die Organisation der Feldwirtschaft ist auf 3 - 4 Anbaufrüchte - Mais, Kleegras, Hafer und Körnerleguminosen - beschränkt und richtet sich nach dem Umfang, in dem Mais angebaut werden kann.

6. Die durchschnittlichen Ernteerträge bewegen sich bei Körnermais zwischen 40 und 55 dz/ha, bei Silomais zwischen 300 und 400 dz je ha, bei Hafer zwischen 17 und 22 dz/ha, bei Körnerleguminosen zwischen 10 und 22 dz/ha und bei Heu zwischen 50

und 80 dz/ha.

7. Die Düngewirtschaft stützt sich in erster Linie auf Wirtschaftsdünger. Der Handelsdüngerverbrauch liegt bei 3 - 20 kg N, 15 - 35 kg P_2O_5 und 0 - 50 kg K_2O je ha LN.

8. Die Organisation der Viehwirtschaft zeigt nur 1 - 3 Nutztiergattungen und Haltungsformen je Betrieb. Jeder Viehhaltungszweig ist gross und arbeitswirtschaftlich zweckmässig aufgebaut. Neben der Schweine- und Rindviehhaltung kommt der Geflügelhaltung besondere Bedeutung zu.

9.-11. Die Leistungen der Viehhaltungszweige erreichen allgemein ein hohes Niveau. Sie wurden bei Rindvieh, Schweinen und Geflügel näher beschrieben.

12. Die Arbeitswirtschaft steht im Zeichen des sog. "Einmann-Betriebes". Die gestaltenden Kräfte der Arbeitsorganisation sind ausführlich dargestellt. Besondere Beachtung verdient der zweckmässige Maschinenbesatz und -einsatz.

13. Die Betriebsleistungen stützen sich hauptsächlich auf die Einnahmen aus der Viehwirtschaft.

14. Die wichtigsten Konten der Betriebsaufwendungen sind der Futtermittel- und Viehzukauf.

15. Die Kapitalien der Farmbetriebe verteilen sich im Durchschnitt zu 45 - 55% auf Boden und Gebäude, zu 14 - 21% auf totes Inventar, zu 17 - 24% auf lebendes Inventar und zu 7 - 15% auf Vorräte.

16.-19. Der Betriebserfolg zeichnet sich durch die hohe Arbeitsproduktivität und eine beachtliche Flächenproduktion aus. Bei Annahme eines Lohnanspruchs der Besitzerfamilie von \$ 4 500.- arbeiten die Betriebe an der Grenze der Rentabilität. Das eingesetzte Betriebskapital ist nicht in allen Fällen im Reinertrag ausreichend verzinst. Das Arbeitseinkommen mit \$ 75.- bis 170.- je ha LN und mit \$ 3000.- bis 4350.- je VAK ist nur für einen nach amerikanischem Masstab niedrigen Lebensstandard ausreichend.

Literaturverzeichnis

Die meisten Literaturhinweise betreffen Forschungsberichte der landwirtschaftlichen Hochschulen in den bereisten Staaten des Maisgürtels und des US Department of Agriculture. Sie werden oftmals als Sammelberichte mehrerer Institute als nummerierte Bulletins, Circulars oder Leaflets veröffentlicht und sind nach Titel und Nummer zu bestellen.

1. NEAL N.P., "Corn", Stencil Circular 291, U.of Wisc. Coll.of Agric.Madison, Wisconsin, 1949.
2. "Agricultural Statistics 1951", US Dept.of Agric. USGovernment Printing Office, Washington 25, DC, 1952.
3. WALLACE H.A. and BRESSMAN E.N., "Corn and Corn Growing", 5th Ed.John Wiley u.Sons, Inc. New York 1949.
4. "Agricultural Outlook Charts 1952", US Dept.of Agric. Bureau of Agric.Economics, Washington 25, DC, 1952.
5. "Wisconsin Corn Hybrids", Bulletin 476 U.of Wisc., Ag.Expt. Sta.Madison, Wisconsin, 1951.
- 5a. "Supplement to Wisconsin Corn Hybrids", 1956.
6. SPRAGUE G.F., "The Experimental Basis for Hybrid Maize", Biological Reviews, Vol.21, 1946.
7. "Meteorological Requirements of Major Crops", Mimeograph U.of Wisconsin, Madison, Wisconsin, 1952.
8. "Pacemakers Corn Club Program", Mimeograph. U.of Wisconsin, Madison, Wisconsin, 1954.
9. "Seed Certification Requirements", Iowa Crop Improvement Assn.Ames, Iowa, 1954.
10. "Corn Production", Farmers Bulletin No.2073, US Dept.of Agric., Washington 25, DC, 1954.
11. "Why Cultivate Corn?", Circular 597, U.of Illinois, Coll. of Ag.Urbana, Illinois, 1946.
12. "The European Corn Borer and Its Control", Pamphlet 176, Iowa State College, Ag.Expt.Sta. Ames, Iowa, 1952
13. "Progressive Development and Seasonal Variations of the Corn Crop", Research Bulletin 166, U.of Nebraska Ag.Expt.Sta. Lincoln, Nebraska, 1950.

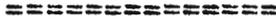
14. "Corn Picker Operation to Save Corn and Hands", Circular 697, U. of Illinois, Coll. of Agric. Urbana, Illinois, 1953.
15. HOPKINS D.F. and PICKARD G.E., "Corn Shelling with a Combine Cylinder", Journal of Ag. Engineering, Vol. 34, No. 7, pp. 461-464, 1953.
16. MORRISON F.B., "Feeds and Feeding", 21st Ed. The Morrison Publishing Company, Ithaca, New York, 1954.
17. "Yields of Corn Hybrids Harvested for Silage and Methods to Determine Best Time to Harvest", Bulletin 494, U. of Illinois, Ag. Expt. Sta. Urbana, Illinois, 1942.
18. "Yields of Corn Hybrids Harvested for Silage", 2nd Report, Bulletin 533, U. of Illinois, Ag. Expt. Sta. Urbana, Illinois, 1949.
19. "A Method for Estimating the Money Value of Corn Silage", Bulletin 576, U. of Illinois, Ag. Expt. Sta. Urbana, Illinois, 1954.
20. "Corn Silage Feeding Investigations", Bulletin 159, Storrs Ag. Expt. Sta. Storrs, Connecticut, 1929.
21. "The Nutritive Value of Corn Silage for Milking Cows", Journal of Dairy Science, Vol. XXXVII, No. 8, pp. 957-966, 1954.
22. "1953 Iowa Corn Yield Test", Bulletin P 116, Iowa State College, Ag. Expt. Sta. Ames, Iowa, 1954.
23. DUNCAN E.R., "Influences of Varying Plant Population, Soil Fertility and Hybrid on Corn Yields", Soil Science Society of America Proceedings, Vol. 18, No. 4, 1954.
24. MUHR G.R. and ROST C.O., "The Effect of Population and Fertility on Yields of Sweet Corn and Field Corn", Agronomy Journal, Vol. 43, No. 7, 1951.
25. "Cultural Studies with Corn", Mimeograph. Branch Expt. Sta. Spooner, Wisconsin, 1953.
26. "Silos, Types and Construction", Farmer's Bulletin No. 1820, US-Dept. of Agric., Washington 25, DC, 1948.
27. "Kernels are the Key to Good Corn Silage", Circular 337, U. of Wisconsin, Coll. of Agric., Madison, Wisconsin, 1953.
28. "The Making and Feeding of Silage", Farmer's Bulletin No. 578, US-Dept. of Agric., Washington 25, DC, 1941.

29. BENTLEY O.G., KLOSTERMAN E.W. and ENGLE P., "Urea added to Corn Silage Improves Feeding Value", Ohio Farm and Home Research, Vol.41, No.298, Ohio Ag.Expt.Sta. Wooster, Ohio, 1956.
30. "Storage of Ear Corn on The Farm", Farmer's Bulletin No.2010, US-Dept.of Agric., Washington 25, DC, 1949.
31. "Corn Storage on Wisconsin Farms", Stencil Circular 282, Ag.Expt.Serv. Coll.of Agric., U.of Wisconsin, Madison, Wisconsin 1948.
32. "Salting Soft Corn", Circular No.41, Iowa Ag.Expt.Sta. Ames, Iowa, 1917.
33. "Handling and Storing Soft Corn on the Farm", Farmer's Bulletin No.1976, US-Dept.of Agric., Washington 25, DC., 1954.
34. RAMSER J.H., "Selection of Crop Drying Equipment", Dept.of Ag.Engineering, Ag.Expt.Sta. U.of Illinois, Urbana, Illinois, 1952.
35. "Drying Ear Corn with Unheated Air", Leaflet No.334, US-Dept.of Agric., Washington 25, DC, 1952.
36. "Farmer's Manual of Crop Drying", Agricultural Development Division of the Lennox Furnace Company, Columbus 8, Ohio, 1953.
37. "Relations of Kernel, Cob, and Ear Moisture in Dent Corn", Station Bulletin 599, Purdue University, Ag.Expt.Sta. Lafayette, Indiana, 1953.
38. "Drying Ear Corn with Heated Air", Leaflet No.333, US-Dept.of Agric., Washington 25, DC, 1952.
39. "Mechanical Drying of Corn on the Farm", Circular No.839, US-Dept.of Agric., Washington 25, DC., 1950.
40. "Drying Shelled Corn and Small Grain with unheated Air", Leaflet No.332, US-Dept.of Agric., Washington 25, DC, 1952.
41. "Drying Shelled Corn and Small Grain with Heated Air", Leaflet No.331, US-Dept.of Agric., Washington 25, DC, 1952.
42. "Drying Shelled Corn and Small Grain with Heated Air", Ext. Leaflet 354, Purdue University, Lafayette, Indiana, 1953.
43. "Climatological Data, Minnesota, Annual Summary 1953", Vol.LIX No.13.

44. "Climatological Data, Iowa, Annual Summary 1953",
Vol. LXIV No. 13.
45. "Climatological Data, Wisconsin, Annual Summary 1953",
Vol. LVIII No. 13.
43, 44, 45: US-Dept. of Commerce, Weather-Bureau,
Kansas City, Mo., 1954.
46. "Climatic Summary of the US, Section 44 - Northern Minne-
sota,
47. "Climatic Summary of the US, Section 45 - Southwestern
Minnesota,
48. "Climatic Summary of the US, Section 46 - Southeastern
Minnesota,
46, 47, 48: US-Dept. of Agric., Washington 25, DC, 1934.
49. "Climate of the States, Minnesota", Agricultural Year-
book, Separate No. 1841, US-Dept. of Commerce,
Weather-Bureau, Washington 25, DC, 1941.
50. "The Climate of Wisconsin and Its Relation to Agriculture",
Bulletin 223, U. of Wisconsin, Ag. Expt. Sta.,
Madison, Wisconsin, 1928.
51. "Iowa Book of Agriculture 1952-1953", pp. 441-469, Iowa
State Dept. of Agriculture, Des Moines, Iowa,
1954.
52. "Principal Soil Association Areas in Iowa", Agron. Leaflet
264, Iowa State Coll., Ag. Expt. Sta. Ames,
Iowa, 1953.
53. MUCKENHIRN R.J. and DAHLSTRAND N.P., "Soils of Wisconsin",
U. of Wisconsin, Ag. Expt. Sta. Madison, Wisconsin,
1946.
54. "Soils of Minnesota", Extension Bulletin 278, U. of Minne-
sota, Agric. Ext. Serv. St. Paul, Minnesota, 1954.
55. "Wisconsin's Crop Calendar", Bulletin No. 319, Wisconsin
State Dept. of Agric., Federal-State Crop Re-
porting Service, Madison, Wisconsin, 1953.
56. "Crop Rotations", Agronomy Leaflet 272, Iowa State Coll.,
Ag. Ext. Serv. Ames, Iowa, 1953.
57. "The Midwest Farm Handbook, 3rd Ed., Iowa State Coll.
Press, Ames, Iowa, 1954.
58. "Guide to a Successful Farm Organisation", Mimeograph
U. of Wisconsin, Ag. Ext. Serv. Madison, Wis-
consin 1949.

59. "Calculating the Measures of Efficiency of Operation",
Release Nr.1, Minnesota Vocational Agriculture
Instructors Assn. St.Paul, Minnesota, 1953.
60. "Farm Labor and Farm Costs, 1953", Report Nr.217,
Dept.of Ag.Economics, U.of Minnesota,
University Farm, St.Paul 1, Minnesota, 1954.
61. "Prices of Iowa Farm Products (1930-1953)", Iowa Crop
and Livestock Reporting Service, Iowa Farm
Science FS 537, Vol.8, No.8, P.24, Iowa State
College Ames, Iowa, 1954.
62. Preislisten unterschiedlichen Ursprungs für 1953/54.

A N H A N G



Durchschnittspreise im Maisgürtel für landwirtschaftliche Erzeugnisse und Produktionsmittel für das Jahr 1953

A. Landwirtschaftliche Erzeugnisse (61)

1. Feldfrüchte

Körnermais	\$	5.50	je dz
Hafer	"	5.15	"
Weizen	"	7.30	"
Sojabohnen	"	9.60	"
Heu	"	2.04	"

2. Viehpreise

Schweine	\$	47.30	je dz
Mastvieh	"	42.80	"
Milchkühe	"	185.-	je Kopf
Kälber	"	15.-	"
Schafe	"	12.40	je dz
Lämmer	"	44.50	"
Geflügel	"	-.47	je kg

3. Tierische Erzeugnisse

Milch	\$	1.50 - 2.50	je kg Fett
Eier	"	0.035	je Stück
Wolle	"	1.09	je kg

B. Produktionsmittel (62)

1. Saatgut

Saatmais	\$	40.- bis 48.-	je dz
Saathafer	"	13.- " 14.-	"
Saaterbsen	"	15.50	je dz
Luzernesaat	"	118.- bis 120.-	"
Rotklee	"	140.- " 142.-	"
Bastardklee	"	165.-	je dz
Trespengras	"	95.- " 100.-	"
Timotheegras	"	136.- " 140.-	"

2. Düngemittel

Rein N	\$	-.185	je kg
Rein P ₂ O ₅	"	-.175	"
Rein K ₂ O	"	-.10	"

3. Unkrautbekämpfungsmittel

2,4 D Amino	\$	1.28	je l
2,4 D Ester	"	1.30	"

4. Futtermittel

Leinsamenschrot	36% Prot.	\$	9.15	je dz
Sojaschrot	44% "	"	10.-	"
Luzernegrünmehl	17% "	"	8.25	"
Fleischmehl	50% "	"	12.10	"
Knochenmehl		"	10.50	"
Weizenkleie		"	6.10	"

5. Brenn- und Schmierstoffe, Licht

Benzin		\$	-.065	je l
Dieselöl		"	-.067	"
Motorenöl HD SAE 30		"	-.35	"
Heizöl		"	-.04	"
1 KWh		"	-.02	

6. Maschinen

1 Schlepper 20 PS mit Ottomotor, Zapfwelle, Hydraulik, Riemenscheibe		\$	1320.-	
1 Schlepper 30 PS Ottomotor, Ausrüstung wie oben		"	1700.-	
1 Schlepper 45 PS Ottomotor, Ausrüstung wie oben		"	2350.-	
1 Schlepper 45 PS Dieselmotor, Ausrüstung wie oben		"	3150.-	
1 normaler Mähdrescher Zapfwellenantrieb		"	1250.-	
1 selbstfahrender Mähdrescher		"	4200.-	
1 Feldhäcksler Grundausführung \$ 1045.- Zapfwellenantrieb Pick-up-Einrichtung Maismaul Aufbaumotor		"	355.- 400.- 700.-	
1 Maispicker Zapfwellenantrieb einreihig zweireihig		"	1100.- 1650.-	
1 Pick-up-Ballenpresse		"	1150.- bis 1300.-	
1 Schwadenwender		"	415.-	
1 Maispflanzmaschine zweireihig, Anbau		"	131.-	
1 Anbaupflug 2-Schare		"	189.-	

1 Drillmaschine mit Düngerstreu- und Kleesäeinrichtung 3,0 m	\$ 603.-
1 Höhenförderer	"
11 m	" 275.-
13 m	" 315.-
15 m	" 355.-
1 Hammerschrotmühle	" 366.-
1 Trocknungsanlage, Satz- trockner mit Ölfeuerung und Elektrogebläse, 40 dz Füllung	" 2300.-
1 Getreideförderschnecke 6 m	" 95.-
1 Wellblechgetreidesilo 250 dz Füllung	" 345.-

Lohnsätze für Maschinenarbeit 1953 (57, S.120)

Die Sätze beinhalten Abschreibung, Verzinsung für die Maschine und Gebäude, Steuern, Unterhaltungskosten, Reparaturen, Kraft- und Schmierstoffe und Arbeitslohn a \$ 1.20 pro Stunde für den Lohnunternehmer.

Erntearbeiten

Maispicken 2-reihig	\$ 12.50 - 15.-	je ha
Mähdreschen (auch pick-up)	" 12.50 - 15.-	"
Feldhäckseln (Mais u. Klee gras)	" 18.70 - 22.50	"
Pick-up-Pressen (Heu oder Stroh, incl. Bindegarn oder Draht)	" 3.90 - 4.60	"

Transportarbeiten

Maiskolben: Feld bis Trockenschuppen	" -.20 - -.22	je dz
Grünmasse: Feld bis Silo	" 1.50 - 1.90	je to
Heu oder Strohpressballen: Feld bis Scheune	" 3.25 - 3.90	"
loses Heu: Laden und Abfuhr	" 3.50 - 4.20	"

Düngung

Stalldung: Laden, Fahren, Breiten	" 2.20 - 2.60	"
Handelsdünger: Streuen	" 4.- - 4.90	je ha

Spritzarbeiten

gegen Maiszünsler (ohne Chemikalien)	" 1.60 - 1.90	je ha
gegen Unkraut: (incl. U 46)	" 6.50 - 7.90	"

Hofarbeiten

Maisrebbeln	" 1.20 - 1.60	je dz
Schroten: Körnermais	" -.45 - -.50	"
Kolbenmais	" -.35 - -.45	"
Maisspindeln	" -.77 - -.93	"
Hafer und sonstige Getreide	" -.70 - -.84	"
Trocknen: Körnermais	" -.20	je dz
	+ " -.02	pro dz je 1% Wasserentzug

Maschinenbesatz für 21 Betriebe der Klimazone II

Betriebsnummer	ha LN	Erntemaschinen				Ackergeräte				Maschinen und Geräte der Innenwirtschaft								
		Mährescher	Feldhäcksler	Pick-up Ball.pr.	Maispicker	Maispfl.Masch.	Maishackmasch.	Schädl.bek.Spr.	Elektrozaun	Körn.Trock.Anl.	Scheun.Trockn.	Gebläse	Höhenförderer	Stallentmistg.	Frontlader	Stallungstr.	Futt.Mischwagen	Futterautomaten
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
25	17,8	-	-	1	-	1	1	-	1	-	-	1	1	-	1	1	-	1
26	25,5	-	-	-	43	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	6
27	28,7	42	43	-	-	1	1	-	1	-	1	1	1	1	-	1	-	7
28	38,0	-	1	-	1	1	1	-	1	42	-	1	1	-	1	1	1	18
29	39,2	1	1	-	1	1	1	1	1	43	1	1	1	1	1	1	-	1
30	46,8	-	43	-	42	1	1	-	1	40	-	1	1	-	1	1	-	3
31	47,6	1	1	-	1	1	2	-	1	-	1	1	-	-	1	1	-	2
32	48,5	1	1	-	43	1	1	-	1	-	-	1	-	1	1	1	1	6
33	49,7	-	-	-	42	1	1	1	1	42	42	-	1	-	1	1	42	1
34	52,0	-	-	-	42	1	1	-	1	-	-	1	1	-	1	1	-	7
35	52,5	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	4
36	55,7	1	1	-	42	1	1	-	1	-	-	1	1	1	1	1	-	4
37	56,5	42	42	42	42	1	1	-	1	-	-	1	1	-	42	1	1	3
38	57,5	1	-	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1	1	1	1	1	16
39	59,3	1	44	44	1	1	1	-	1	-	-	1	1	-	1	1	-	3
40	72,1	1	1	1	1	1	1	1	-	44	1	1	1	1	1	1	-	3
41	76,3	1	-	-	42	1	1	1	1	43	-	-	1	-	1	1	1	11
42	82,8	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	-	-	1	1	-	5
43	86,4	1	42	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	-	1	1	-	2
44	125,6	1	1	-	1	1	2	1	1	1	-	1	1	-	1	2	1	20
45	139,4	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	1	9
Anz.	Durchschnitte der Betriebsgrössengruppen in %																	
Betr.	(% der Betriebe mit Maschinen sind Teilbesitzer)																	
8	40,5	44	58	-	58	100	112	37	100	15	44	75	62	37	62	100	31	550
		(25	33	-	57	-	-	-	-	100	25	-	-	-	-	-	33	-
10	65,1	85	52	47	80	100	100	30	90	26	40	90	90	30	75	100	40	730
		(11	43	33	40	-	-	-	-	50	-	-	-	-	12	-	-	-
21	59,2	67	57	27	70	100	110	38	95	28	40	86	81	28	74	105	40	700
		(13	33	29	42	-	-	-	-	60	11	-	1	-	6	-	11	-

Maschinenbesatz für 21 Betriebe der Klimazone III

Betriebsnummer	ha LN	Erntemaschinen				Ackergeräte				Maschinen und Geräte der Innenwirtschaft										
		Mährescher	Feldhäcksler	Pick-up Ball.pr.	Maispicker	Maispfl.Masch.	Maishackmasch.	Schädl.bek.Spr.	Elektrozaun	Körn.Trock.Anl.	Scheun.Trockn.	Gebläse	Höhenförderer	Stallentmistg.	Frontlader	Stallungstr.	Futt.Mischwagen	Futterautomaten		
																			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
46	32,3	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	1
47	20,2	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	29,0	1	1	-	-	1	1	-	1	1/2	-	1	-	-	1	1	1	1	1	3
49	29,0	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
50	29,0	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
51	29,5	-	1/2	-	1/2	1/2	1/2	-	1	1/10	-	1/2	1/2	-	-	-	1/2	1/2	-	2
52	32,9	-	1/2	-	-	1	1	-	1	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	3
53	34,3	-	1	1	-	1	1	-	1	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	1
54	34,3	-	-	-	-	-	1	-	1	1/10	-	1	-	-	1	1	1	-	-	1
55	36,5	-	1/4	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
56	38,7	1	1	1	-	1	1	-	1	1/4	-	1	-	-	1	1	1	1	1	4
57	47,6	-	1/2	-	-	1/2	1/2	-	1	-	-	1	1/2	1	1	1	1	-	-	2
58	50,5	1	-	-	1	1	1	1	1	-	-	1	1	-	1	1	1	-	-	9
59	51,5	1/2	1/2	-	-	1	1	1	1	1/2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
60	54,5	-	1	1/2	1	1	1	2	1	1	1	1	-	1	1	1	1	-	-	-
61	55,0	1	-	-	1	1	1	1	-	1/2	-	-	-	1	-	1	1	-	-	10
62	60,6	-	1/4	1	-	1	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2
63	60,6	1	1	-	1/2	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-
64	68,6	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	10
65	70,6	1	1/5	1	1	1	1	-	-	-	-	1	1	-	1	1	1	1	1	12
66	71,8	1	1	1	1	1	1	1	1	1/3	1	1	1	1	1	1	-	-	-	2

Anz. Durchschnitt der Betriebsgrössengruppen in %
 Betr. (% der Betriebe mit Maschinen sind Teilbesitzer)

11	32,8	18	52	18	5	55	91	-	100	9	-	86	27	27	45	95	14	220
		(	-	50	-	100	29	18	-	100	-	10	50	-	-	9	50	-)
9	60,5	72	55	39	61	100	100	78	78	26	33	78	78	44	78	100	33	540
		(	14	43	25	17	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-)
21	43,8	40	51	26	29	76	95	33	91	16	14	78	52	33	57	98	21	350
		(	11	48	17	29	12	10	-	100	-	6	17	-	-	5	20	-)

Betriebsstatistik für 24 Betriebe der Klimazone I

Betriebsnummer	vorherrschende Bodenart	Betriebsgröße ha	LM - ha	LM = % der Betriebsfläche
1	2	3	4	5
1	sL/lo	32,3	24,6	76,2
2	L	40,4	35,7	88,5
3	L	49,5	42,4	85,0
4	sL/L	48,4	42,3	88,5
5	L	48,5	45,5	94,0
6	L	64,6	49,2	76,2
7	sL/L	53,0	49,5	93,5
8	LT	59,8	56,1	94,1
9	L/LT	64,6	58,1	90,0
10	L/LT	72,7	58,8	81,0
11	LT	63,6	59,2	93,2
12	L	64,6	59,3	92,0
13	L	64,6	59,8	92,5
14	L	64,6	60,2	93,5
15	sL/L	64,6	61,0	94,3
16	L/lo	30,3	75,1	93,0
17	L	97,0	90,9	93,9
18	L	96,9	91,2	94,0
19	L	96,9	91,6	94,2
20	L	121,2	117,1	96,5
21	L	141,4	132,5	94,0
22	L	145,5	135,4	93,0
23	L	161,2	148,6	92,5
24	L	161,6	154,5	96,0

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anzahl der Betriebe	Betriebsgrößengruppe ha LM			
7	20 - 50		41,3	86,2
12	50 - 100		68,5	92,5
5	über 100		137,5	94,2
24	alle		75,0	91,0

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. nummer	Nutzflächenverhältnis % der LN							
	Dauergrünland	Ackerfutterbau	Futterbau insges.	Körnermais	Silomais	Hackfruchtbau insges.	Hülsenfruchtbau	Getreidebau
1	6	7	8	9	10	11	12	13
1	11,5	19,8	31,3	53,7	-	53,7	-	15,0
2	1,5	37,6	39,1	29,9	8,2	38,1	-	22,8
3	7,9	33,0	40,9	29,5	4,8	34,3	-	24,8
4	18,8	16,1	34,9	30,2	1,8	32,0	1,9	31,2
5	-	34,2	34,2	44,5	-	44,5	-	21,3
6	-	34,4	34,4	37,0	-	37,0	-	28,6
7	-	31,0	31,0	41,0	10,8	51,8	-	17,2
8	-	28,1	28,1	57,5	-	57,5	-	14,4
9	19,2	30,8	50,0	30,8	3,4	34,2	-	15,8
10	-	10,1	10,1	70,0	4,1	74,1	-	15,8
11	21,0	25,5	46,5	28,0	-	28,0	-	25,5
12	-	33,6	33,6	47,1	-	47,1	-	19,3
13	2,3	24,8	27,1	49,3	-	49,3	-	23,6
14	-	20,2	20,2	55,0	-	55,0	-	24,8
15	-	21,6	21,6	30,0	6,0	36,0	13,0	29,4
16	4,5	15,1	19,6	28,0	2,7	30,7	26,5	23,2
17	-	24,7	24,7	35,5	-	35,5	22,1	17,7
18	-	40,2	40,2	38,5	-	38,5	-	21,3
19	9,5	35,2	44,7	37,0	-	37,0	-	18,3
20	15,0	21,5	36,5	38,2	3,1	41,3	-	22,2
21	0,9	30,0	30,9	49,0	6,1	55,1	-	14,0
22	-	14,3	14,3	33,0	-	33,0	33,4	14,3
23	-	35,6	35,6	38,0	2,0	40,0	5,4	19,0
24	2,6	24,4	27,0	36,0	-	36,0	10,8	26,2

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	6	7	8	9	10	11	12	13
7	20-50	5,7	29,5	35,2	38,0	3,7	41,7	0,3	22,8
12	50-100	4,7	25,7	30,4	42,1	1,4	43,5	5,2	20,9
5	üb.100	3,7	25,1	28,8	37,8	3,3	41,1	11,0	19,1
24	alle	4,8	26,8	31,6	39,9	2,6	42,5	4,9	21,0

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. nummer	Ernteerträge dz/ha					
	Körnermais	Silomais	Hafer	Sonstiges Getreide	Sojabohnen	Heu
1	14	15	16	17	18	19
1	43,4	-	18,0	-	-	73
2	53,5	364	21,0	-	-	79
3	54,5	360	19,0	-	-	82
4	45,2	350	14,0	-	21,7	74
5	40,9	-	17,5	-	-	70
6	53,4	-	19,2	-	-	62
7	42,0	300	9,8	-	-	79
8	41,2	-	20,3	-	-	65
9	49,6	325	18,2	-	-	79
10	59,5	370	22,7	-	-	75
11	46,5	-	15,7	9,2	-	62
12	52,4	-	19,2	-	-	79
13	56,5	-	14,0	-	-	72
14	56,2	-	12,9	-	-	65
15	38,0	300	19,2	6,6	21,7	81
16	57,6	412	17,5	-	23,7	85
17	51,4	-	17,8	-	18,3	76
18	54,5	-	21,0	-	-	80
19	52,3	-	19,5	-	-	63
20	49,0	366	16,9	-	-	59
21	49,6	360	14,0	-	-	58
22	62,0	-	19,4	-	21,7	-
23	46,2	355	17,5	-	16,8	50
24	51,5	-	19,2	-	22,3	68

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. na LN	Körnermais	Silomais	Hafer	Sonstiges Getreide	Sojabohnen	Heu
7	20 - 50	47,5	333	17,0	-	21,7	74
12	50 - 100	51,2	352	18,2	7,9	21,2	73
5	üb. 100	51,5	360	17,4	-	20,2	59
24	alle	50,3	352	17,6	-	21,0	71

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. num- mer	Düngerwirtschaft je ha LN					
	D ü n g e r v e r b r a u c h				Handelsdünger- aufwand %	
	Stalldung dz	N - kg	P ₂ O ₅ -kg	K ₂ O-kg		
1	20	21	22	23	24	
1	164	31,0	57,0	57,0	24,7	
2	70	13,6	35,5	16,8	11,9	
3	72	8,6	34,5	34,5	12,0	
4	23	5,8	30,1	27,6	9,8	
5	88	20,0	35,0	17,5	13,7	
6	52	16,4	6,2	6,2	6,4	
7	44	-	13,5	-	2,4	
8	14	16,9	29,5	34,1	13,5	
9	61	8,0	32,5	32,5	11,3	
10	25	31,0	40,5	40,5	20,1	
11	61	11,3	21,1	10,5	8,0	
12	69	15,3	29,8	17,5	11,4	
13	87	24,2	33,0	7,2	13,5	
14	46	19,5	35,8	20,0	14,0	
15	24	2,9	28,7	5,8	6,5	
16	33	22,8	43,8	21,8	16,5	
17	52	14,4	33,0	28,5	12,8	
18	52	13,5	31,5	-	9,5	
19	48	1,7	15,0	-	3,0	
20	38	13,8	12,2	12,2	9,3	
21	72	21,8	34,5	17,2	14,0	
22	-	34,5	40,2	40,2	21,0	
23	46	9,1	31,5	31,5	11,4	
24	19	12,4	39,5	11,4	11,7	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN					
7	20 - 50	73	13,7	30,3	22,8	11,5
12	50 -100	48	15,1	31,0	18,2	11,7
5	üb. 100	44	18,3	31,5	22,5	13,5
24	alle	55	15,3	31,0	20,5	12,0

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. nummer	V i e h b e s a t z j e l o o h a L N								Haupt- richtung der Vieh- wirtschaft
	Pfer- de GVE	Milch- und Jung- vieh GVE	Mast- vieh GVE	Schwei- ne GVE	Scha- fe GVE	GVE ohne Ge- flügel insg.	Geflü- gel Stk.		
1	25	26	27	28	29	30	31	32	
1	-	-	-	92,0	2,8	94,8	-	S	
2	-	60,1	-	16,0	-	76,1	560	S + M	
3	4,7	48,5	-	23,6	-	76,8	1180	M + S	
4	-	32,7	8,2	33,7	-	74,6	700	S + M	
5	-	-	46,2	25,3	11,4	82,9	1460	R + G	
6	-	62,5	-	32,3	-	94,8	710	S + M	
7	-	54,2	8,2	21,2	-	83,6	-	M + S	
8	-	-	57,0	42,5	-	99,5	535	S + R	
9	-	-	84,0	21,5	-	105,5	600	S + R	
10	-	-	91,5	8,5	-	100,0	-	R + S	
11	3,8	30,2	29,5	24,0	2,5	90,0	505	S + R	
12	-	-	69,5	42,2	-	111,7	420	R + S	
13	-	-	35,0	75,5	3,8	114,3	840	S + R	
14	-	1,4	29,5	28,0	-	58,9	330	S + R	
15	-	-	51,8	40,7	-	92,5	665	G + R	
16	-	38,2	-	27,0	-	65,2	600	S + M	
17	-	1,6	23,0	11,4	32,8	68,5	165	Sch + S	
18	-	36,8	-	20,7	-	57,5	160	M + S	
19	-	2,1	75,5	19,5	-	97,1	275	R + S	
20	-	-	40,5	25,6	-	66,1	240	S + R	
21	-	3,8	61,0	35,5	-	100,3	340	S + R	
22	-	-	-	-	3,5	3,5	4	-	
23	1,4	0,7	47,5	10,8	-	60,4	300	R + S	
24	-	-	14,4	25,3	-	39,7	120	S + R	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN								
7	20 - 50	0,7	36,9	8,9	34,9	2,0	83,4	660	
12	50 - 100	0,3	9,2	45,5	30,2	3,3	88,5	425	
5	üb. 100	0,3	0,9	32,6	19,5	0,7	54,0	200	
24	alle	0,4	15,5	32,2	29,8	2,4	79,8	445	(465 T)

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betriebsnummer	Leistungsmaßstäbe d. Rindviehhaltung u. Rindviehfutterfläche										
	Milchwirtschaft			Rohertrag je RGVE			Kraftfutteraufwand/RGVE			Rohertrag RGVE nach Abzug des Kraftfutters	
	Ø Milchleistung je Kuh kg	Ø Fettleistung je Kuh kg	Ø Milchpreis je kg Fett	Fleisch und Zucht	Milch und Molkerie erz.	Roh-ertr. je RGVE insg.	Wirt-schafts-eigenes	Han-dels-fut-ter-mitt.	Kraft-futt-er-auf-wand RGVE insg.		
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42		
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	3520	123,5	1,66	-	137,3	137,3	27,1	4,8	31,9	105,4	
3	4650	163,0	2,23	36,0	241,0	277,0	40,5	21,3	61,8	215,2	
4	2150	107,0	1,87	18,0	120,0	138,0	63,2	8,7	71,9	66,1	
5	-	-	-	185,0	-	185,0	140,0	15,0	155,0	30,0	
6	3700	129,0	1,72	40,0	65,0	105,0	16,4	7,0	23,4	81,6	
7	3645	127,5	2,13	135,0	138,0	273,0	6,0	2,7	8,7	264,0	
8	-	-	-	283,0	-	283,0	70,5	11,4	81,9	201,1	
9	-	-	-	104,2	-	104,2	29,0	6,9	35,9	68,3	
10	-	-	-	255,0	-	255,0	148,0	57,0	205,0	50,0	
11	2040	71,3	1,62	129,0	8,0	137,0	57,5	7,2	64,7	77,3	
12	-	-	-	87,5	-	87,5	52,3	7,4	59,7	27,8	
13	-	-	-	139,0	-	139,0	86,0	19,0	105,0	34,0	
14	-	-	-	111,0	1,5	112,5	48,2	6,3	54,5	57,5	
15	-	-	-	75,0	-	75,0	38,0	6,2	44,2	30,8	
16	3940	142,0	1,96	12,6	153,0	165,6	61,0	19,9	80,9	84,7	
17	-	-	-	228,7	-	228,7	156,6	8,0	164,6	64,1	
18	5700	215,0	2,08	72,8	316,0	388,8	77,9	21,5	99,4	289,4	
19	-	-	-	191,0	1,0	192,0	43,2	11,4	54,6	138,4	
20	-	-	-	83,0	-	83,0	19,5	16,3	35,8	48,2	
21	-	-	-	135,5	3,9	143,4	59,2	6,1	65,3	78,1	
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	-	-	-	163,2	4,5	167,7	87,2	22,3	109,5	58,2	
24	-	-	-	181,0	39,0	220,0	19,3	5,9	25,2	194,8	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Be-
Be- tr.
trieb.
größ.
grup.
na/LN

7	20-50	3520	130	1,92	82,6	140,1	185,5	48,8	9,9	58,7	126,8
12	50-100	3900	143	1,89	140,7	95,8	180,5	72,2	15,2	87,4	93,1
5	üb.100	-	-	-	140,7	15,8	154,0	46,3	12,6	58,9	95,1
24	alle	3650	134	1,91	127,0	94,5	176,0	61,3	13,3	74,6	101,4

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. nummer	Leistungsmaßstäbe der Rindviehfutterfläche					Erzeugungsleistung je ha HF %
	Futterflächen je RGVE				ZF - ha	
	Rauh-futter ha	Silo-mais ha	HF ins-ges. ha			
1	43	44	45	46	47	
1	-	-	-	-	-	-
2	0,59	0,13	0,72	-	-	146,0
3	0,75	0,10	0,85	-	-	250,3
4	0,80	0,05	0,85	-	-	78,0
5	0,47	-	0,47	-	-	64,0
6	0,54	-	0,54	0,01	-	151,0
7	0,50	0,20	0,70	-	-	375,0
8	0,40	-	0,40	-	-	502,0
9	0,51	0,03	0,54	-	-	126,0
10	0,12	0,04	0,16	-	-	315,0
11	0,80	-	0,80	-	-	90,1
12	0,25	-	0,25	-	-	111,0
13	0,17	-	0,17	-	-	200,0
14	0,56	-	0,56	-	-	103,0
15	0,50	0,20	0,70	-	-	43,0
16	0,40	0,06	0,46	-	-	184,0
17	0,55	-	0,55	-	-	115,9
18	0,85	-	0,85	-	-	340,0
19	0,55	-	0,55	-	-	252,0
20	0,63	0,06	0,69	-	-	69,2
21	0,45	0,10	0,55	-	-	142,0
22	-	-	-	-	-	-
23	0,74	0,03	0,77	-	-	75,5
24	1,03	-	1,03	-	-	189,0

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.
Betr. größ.
grup.
ha LN

7	20 - 50	0,61	0,08	0,69	-	177,5
12	50 - 100	0,47	0,03	0,50	-	198,0
5	üb. 100	0,71	0,05	0,76	-	119,5
24	alle	0,55	0,05	0,60	-	178,0

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betriebsnummer	Leistungsmaßstäbe der Schweinehaltung							Ackerweide ha/GVE Schweine
	Rohetr. je 100 kg er- zeugt. Schweine- lebgew. %	Kraftfutteraufwand % /100 kg Schw.					Kraft- futt.- auf- wand f. Schw. insges.	
		Kör- ner- mais	Ge- trei- de	Han- dels- futt.- mittel	Milch			
1	48	49	50	51	52	53	54	
1	50,2	17,8	1,5	8,2	-	27,5	0,16	
2	49,5	19,0	2,4	1,9	2,3	25,6	0,17	
3	49,2	14,4	4,4	6,5	-	25,3	0,07	
4	51,0	17,6	3,2	6,4	-	27,2	0,10	
5	48,1	18,6	4,1	11,8	-	34,5	0,06	
6	46,5	13,4	4,4	4,1	0,8	22,7	0,01	
7	47,8	16,7	4,3	2,6	-	23,6	0,03	
8	50,5	14,4	4,7	5,7	-	24,8	0,05	
9	49,5	21,4	1,6	7,6	-	30,6	0,01	
10	49,3	18,6	0,8	6,0	-	25,4	-	
11	49,1	15,3	2,3	5,4	0,5	23,5	0,10	
12	49,6	16,4	4,8	5,9	-	27,1	0,15	
13	46,8	12,3	3,9	7,5	-	23,7	0,20	
14	45,9	18,0	3,8	4,5	-	26,3	0,10	
15	-	-	-	-	-	-	-	
16	47,9	17,9	5,8	4,7	1,0	29,4	0,10	
17	48,0	16,2	0,8	3,2	-	20,2	0,08	
18	51,0	25,6	2,3	4,1	0,2	32,2	0,08	
19	46,8	16,2	4,4	5,1	1,3	27,0	0,07	
20	44,9	15,7	3,6	3,1	-	22,4	0,05	
21	50,8	20,6	5,7	5,9	-	32,2	0,10	
22	-	-	-	-	-	-	-	
23	47,2	19,3	10,4	1,6	-	31,3	-	
24	53,1	15,4	4,9	5,2	0,7	26,2	0,20	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betriebe	Betriebsgrößengruppe ha LN	48	49	50	51	52	53	54
7	20 - 50	48,9	16,7	3,5	5,9	0,4	26,5	0,09
12	50 - 100	48,5	17,5	3,2	5,4	0,3	26,4	0,09
5	über 100	49,0	17,7	6,1	4,0	0,2	28,0	0,09
24	alle	48,6	17,3	3,8	5,3	0,3	26,7	0,09

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betriebsnummer	Leistungsmaßstäbe der Geflügelhaltung								
	Ø Legeleistung je Huhn Stück	Ø Eierpreis in Ø je Stück	Rohertrag je 100 Stk. Gefl.			Kraftfutteraufwand 100 Stück Geflügel			
			Eier Ø	Fleisch Ø	Rohertrag insges. Ø	Wirtschaft. eigen. Ø	Hand.-Futt.-mittel Ø	Kraftfutter insges. Ø	
1	55	56	57	58	59	60	61	62	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	219	3,35	962,0	138,0	1100,0	440,0	63,0	503,0	
3	198	3,70	732,0	57,0	789,0	223,0	287,0	510,0	
4	202	3,10	633,0	504,0	1137,0	342,0	358,0	700,0	
5	211	3,80	802,0	122,0	924,0	188,0	271,0	459,0	
6	200	3,15	619,0	65,0	684,0	212,0	252,0	464,0	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	207	3,10	642,0	20,0	662,0	223,0	261,0	484,0	
9	237	3,50	827,0	180,0	1007,0	205,0	293,0	498,0	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	206	3,20	659,0	17,0	676,0	198,0	216,0	414,0	
12	210	3,05	691,0	1,0	692,0	321,0	196,0	517,0	
13	201	3,00	505,0	111,0	616,0	232,0	256,0	488,0	
14	173	3,40	614,0	43,0	657,0	218,0	223,0	441,0	
15	123	3,40	412,0	116,0	296,0	136,0	157,0	293,0	
16	204	3,12	636,0	50,0	686,0	251,0	213,0	464,0	
17	108	3,05	330,0	60,0	390,0	170,0	255,0	425,0	
18	150	3,08	354,0	97,0	451,0	219,0	250,0	469,0	
19	160	3,12	410,0	15,0	425,0	180,0	130,0	310,0	
20	190	3,22	515,0	118,0	643,0	187,0	119,0	306,0	
21	220	3,30	764,0	93,0	857,0	207,0	195,0	402,0	
22	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	198	3,26	621,0	31,0	652,0	159,0	176,0	335,0	
24	210	3,09	498,0	105,0	603,0	187,0	182,0	369,0	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betriebe	Betriebsgrößengruppe	Ø Legeleistung je Huhn Stück	Ø Eierpreis in Ø je Stück	Ø Eier	Ø Fleisch	Ø Rohertrag insges.	Ø Wirtschaft. eigen.	Ø Hand.-Futt.-mittel	Ø Kraftfutter insges.
7	20 - 50	206	3,42	748,0	177,0	925,0	280,0	246,0	526,0
12	50 - 100	180	3,20	551,0	43,5	594,5	214,0	222,0	436,0
5	üb. 100	204	3,20	598,0	87,0	685,0	185,0	168,0	353,0
24	alle	191	3,24	612,0	85,5	697,5	224,0	218,0	442,0

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. num- mer	A r b e i t s w i r t s c h a f t							
	VAK-Besatz / 100 ha LN			ZVE - Besatz / 100 ha LN				
	Familie	Fremde	VAK insges.	Schlep- per	LKW	Pferde	ZVE insges.	
1	63	64	65	66	67	68	69	
1	5,3	-	5,3	17,2	-	-	17,2	
2	3,6	0,2	3,8	16,6	-	-	16,6	
3	3,3	-	3,3	10,0	11,8	4,7	26,5	
4	2,3	0,2	2,5	27,7	12,4	-	40,1	
5	3,1	-	3,1	25,0	13,2	-	38,2	
6	4,2	-	4,2	27,5	13,8	-	41,3	
7	3,2	-	3,2	20,6	-	-	20,6	
8	1,8	-	1,8	12,2	-	-	12,2	
9	1,8	-	1,8	26,5	5,8	-	32,3	
10	2,0	0,4	2,4	43,5	26,0	-	69,5	
11	2,7	0,1	2,8	15,0	9,2	2,0	26,2	
12	2,3	0,5	2,8	17,0	13,1	-	30,1	
13	2,5	1,7	4,2	15,8	11,4	-	27,2	
14	2,5	0,3	2,8	17,5	8,5	-	26,0	
15	2,0	-	2,0	16,6	-	-	16,6	
16	1,7	0,4	2,1	12,5	11,3	-	23,8	
17	1,4	0,7	2,1	17,7	9,4	-	27,1	
18	1,5	1,1	2,6	10,5	7,4	-	17,5	
19	2,7	-	2,7	19,5	7,0	-	26,5	
20	1,9	0,1	2,0	14,5	-	-	14,5	
21	1,9	1,7	3,6	15,4	6,4	-	21,8	
22	1,1	0,5	1,6	12,6	14,5	-	27,1	
23	0,3	1,3	1,6	10,3	5,7	1,4	17,4	
24	1,4	0,7	2,1	11,8	4,4	-	16,2	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	Familie	Fremde	VAK insges.	Schlep- per	LKW	Pferde	ZVE insges.
7	20 - 50	3,6	0,06	3,6	20,6	7,3	0,7	28,6
12	50 -100	2,1	0,4	2,5	18,7	9,1	0,2	28,0
5	üb. 100	1,3	0,9	2,2	12,9	6,2	0,3	19,4
24	alle	2,35	0,41	2,76	18,0	7,9	0,34	26,4

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. num- mer	Betriebsleistungen in % je ha LN						
	F e l d w i r t s c h a f t						
	Getreide	Mais	Hülsen- früchte	Heu	Sonstiges	Feldwirt- schaft insges.	
1	70	71	72	73	74	75	
1	-	67,0	-	-	-	67,0	
2	-	8,1	-	1,0	-	9,1	
3	-	17,9	0,3	-	-	18,2	
4	-	-	-	-	-	-	
5	1,8	-	-	-	1,0	2,8	
6	-	-	-	-	4,3	4,3	
7	-	77,5	-	-	-	77,5	
8	-	-	-	-	-	-	
9	0,2	22,7	-	8,3	-	31,2	
10	23,3	-	-	-	4,6	27,9	
11	3,0	-	-	-	-	3,0	
12	1,8	-	-	-	-	1,8	
13	43,3	1,9	-	-	-	45,2	
14	-	32,3	-	-	-	32,3	
15	36,4	49,0	-	-	-	85,5	
16	-	-	22,2	-	-	22,2	
17	15,8	8,5	36,5	-	0,5	61,3	
18	3,3	98,0	-	-	-	101,3	
19	-	-	0,9	-	-	0,9	
20	-	-	-	-	-	-	
21	2,2	-	-	-	-	2,2	
22	11,3	64,0	79,5	-	19,0	173,8	
23	-	-	6,7	-	-	6,7	
24	16,6	84,3	14,4	-	-	115,3	

Durchschnittswerte, der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	Getreide	Mais	Hülsen- früchte	Heu	Sonstiges	Feldwirt- schaft insges.
7	20 - 50	0,3	24,4	0,04	0,14	0,76	25,5
12	50 - 100	10,6	17,7	4,9	0,7	0,42	34,3
5	üb. 100	6,0	29,6	20,2	-	3,8	59,6
24	alle	6,6	22,2	6,7	0,39	1,2	37,0

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. nummer	Betriebsleistungen in % je ha LN								
	V i e h w i r t s c h a f t								
	Zucht- u. Milchvieh	Milch- u. Molk. erzeug.	Mast- vieh	Schwei- ne	Schafe	Geflügel (Trut- hühner)	Eier	Viehwirt- schaft insges.	
1	76	77	78	79	80	81	82	83	
1	-	-	-	602,0	9,4	-	-	611,4	
2	15,5	63,0	3,8	93,0	-	3,6	37,8	216,7	
3	18,6	114,0	-	103,5	-	8,4	51,2	295,7	
4	7,4	49,8	-	206,5	-	9,8	11,6	285,2	
5	-	-	153,0	70,0	-	17,6	116,0	356,6	
6	25,0	41,0	-	169,5	-	-	18,8	254,3	
7	84,5	86,5	-	100,8	-	-	-	271,8	
8	-	-	160,9	234,0	-	3,2	21,6	419,7	
9	-	-	64,0	105,0	10,9	15,9	42,6	238,4	
10	-	-	254,0	112,0	-	-	-	366,0	
11	15,1	4,6	62,0	134,2	-	2,8	29,1	237,9	
12	-	-	545,0	261,0	-	0,1	23,3	829,4	
13	-	-	70,0	675,0	6,5	1,4	44,0	796,9	
14	-	-	85,2	253,0	-	3,9	17,3	359,4	
15	-	-	49,5	-	-	(283,2)	99,2	431,9	
16	6,4	77,1	-	107,0	-	3,4	18,6	212,5	
17	-	0,2	36,0	51,5	158,0	0,6	1,3	247,6	
18	43,5	112,2	-	98,3	-	1,1	3,9	259,0	
19	-	1,0	167,0	158,1	-	1,8	9,0	336,9	
20	-	-	41,2	88,0	-	1,4	8,3	138,9	
21	-	1,3	242,0	449,0	-	3,9	27,1	723,3	
22	-	-	-	-	1,8	-	-	1,8	
23	-	2,7	102,4	100,3	-	2,2	16,2	223,8	
24	-	6,3	29,5	119,5	-	-	0,8	156,1	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	76	77	78	79	80	81	82	83
7	20 - 50	23,8	50,5	22,2	193,0	1,3	5,6	33,7	330,1
12	50 - 100	5,4	16,2	124,2	182,0	14,6	2,8 (23,5)	25,7	394,4
5	üb. 100	-	2,0	83,0	153,0	0,4	1,5	10,5	250,4
24	alle	9,6	23,3	86,0	178,0	7,8	3,4	23,8	343,7

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. nummer	Betriebsleistungen in $\%$ je ha LN						
	Fuhrlohn u. Masch. Miete	Versich. Entschädigung	Wirtsch. Einnahm. insges.	Wertzunahme des Gutsbesatz.	Eigenverbrauch	Betriebsleistungen insges.	
1	84	85	86	87	88	89	
1	1,6	1,2	681,2	28,8	4,6	714,6	
2	15,8	2,1	243,7	-	12,1	255,8	
3	4,0	2,3	320,2	-	12,2	332,4	
4	1,8	0,3	287,3	69,2	8,5	364,0	
5	0,4	1,6	361,4	-	1,5	362,9	
6	7,0	4,2	270,2	-	13,8	284,0	
7	3,2	1,0	354,8	-	6,0	360,8	
8	0,8	0,7	421,3	-	8,1	429,4	
9	15,6	9,8	295,0	-	5,7	300,7	
10	11,4	1,7	407,0	135,0	4,0	546,0	
11	18,1	7,2	266,3	13,5	5,1	284,9	
12	-	7,0	838,2	-	11,4	849,6	
13	3,1	2,5	847,7	-	8,5	856,2	
14	8,8	1,3	401,8	-	8,8	410,6	
15	0,6	-	518,0	-	0,8	518,8	
16	1,0	1,5	237,2	-	11,2	248,4	
17	0,4	3,5	312,8	-	4,0	316,8	
18	9,3	0,5	370,1	-	6,9	377,0	
19	1,3	2,8	341,9	-	8,9	350,8	
20	0,9	2,1	141,9	22,3	3,9	168,1	
21	10,5	9,0	745,0	26,7	5,5	777,2	
22	13,6	3,3	192,5	-	1,4	193,9	
23	0,6	0,8	231,9	-	5,3	237,2	
24	3,1	12,3	286,8	-	1,4	288,2	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	Fuhrlohn u. Masch. Miete	Versich. Entschädigung	Wirtsch. Einnahm. insges.	Wertzunahme des Gutsbesatz.	Eigenverbrauch	Betriebsleistungen insges.
7	20 - 50	4,8	1,8	362,2	14,0	8,4	384,6
12	50 - 100	5,9	3,2	437,8	12,4	7,0	457,2
5	üb. 100	5,8	5,5	321,3	9,8	3,5	334,6
24	alle	5,5	3,3	389,5	12,3	6,6	408,4

Betriebsstatistik der Klimazone I.Forts.

Betr. nummer	Betriebsaufwendungen § je ha LN						
	Wirtschaftsausgaben						
	Saatgut-Düngemittel Pflanz.-schutz	Futtermittel	Allg. Unkost. d. Viehhaltung	Brennstoff, Licht Kraft	Unterhaltung der Gebäude	Unterhaltung der Maschinen	
1	90	91	92	93	94	95	
1	20,1	307,0	14,9	16,7	13,8	10,1	
2	15,5	21,5	5,1	13,5	3,9	8,4	
3	17,8	48,1	11,4	11,7	2,5	11,4	
4	7,4	81,2	7,6	10,6	6,5	6,2	
5	17,7	105,0	7,5	9,2	3,6	12,2	
6	11,0	44,0	3,4	15,1	2,9	29,4	
7	13,8	34,6	6,0	14,3	3,4	11,4	
8	25,2	110,4	6,3	12,9	4,6	12,7	
9	11,1	44,9	8,2	16,4	6,5	9,3	
10	51,0	55,0	2,5	15,1	2,3	12,6	
11	16,0	71,4	4,4	13,4	6,5	14,2	
12	32,8	277,5	17,0	18,2	12,6	8,2	
13	16,5	227,0	15,7	10,6	19,7	19,2	
14	26,4	47,5	6,8	8,8	8,1	15,5	
15	12,6	172,7	9,1	8,1	1,6	8,7	
16	14,5	52,9	2,8	11,6	2,6	6,7	
17	11,7	16,7	1,0	12,9	3,2	12,2	
18	7,9	100,1	21,5	7,4	7,5	16,3	
19	9,7	63,5	8,1	7,8	2,1	7,7	
20	22,7	37,0	2,0	6,1	1,3	4,1	
21	35,5	253,5	9,2	14,9	6,8	15,0	
22	51,5	0,7	0,2	10,7	2,4	5,1	
23	15,6	35,3	0,6	5,2	0,6	5,3	
24	44,8	42,1	3,8	7,2	2,8	8,0	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	90	91	92	93	94	95
7	20 - 50	14,7	91,8	8,0	13,1	5,2	12,7
12	50 - 100	19,7	103,0	8,6	11,9	6,5	11,9
5	üb. 100	34,0	73,6	3,2	8,8	2,8	7,5
24	alle	21,1	93,4	7,3	11,6	5,3	11,2

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. nummer	Betriebsaufwendungen ‰ je ha LN						
	Wirtschaftsausgaben						
	Fuhrlohn u. Masch. Miete	Fremdlöhne u. Soz. Vers.	Wirtschaftshaush.	Steuern und Lasten	Sachvers. und allgem. Unkosten	Wirtschaftsausgaben insges.	
1	96	97	98	99	100	101	
1	-	-	-	9,3	4,6	396,5	
2	10,4	-	-	9,2	4,0	91,5	
3	13,8	0,6	-	9,6	3,8	130,7	
4	12,0	3,5	-	6,1	3,3	144,5	
5	7,2	4,0	-	13,3	6,6	186,3	
6	19,0	18,6	-	9,6	2,3	155,3	
7	11,5	1,9	-	7,4	4,6	108,9	
8	0,3	0,4	-	6,0	3,6	182,4	
9	4,5	2,0	-	8,6	4,6	116,1	
10	16,0	7,6	-	12,9	6,9	181,9	
11	6,2	11,6	1,2	8,2	4,3	157,4	
12	5,9	1,0	-	8,1	9,7	391,0	
13	13,5	49,0	-	11,4	6,4	389,0	
14	3,7	0,4	-	5,1	3,6	125,9	
15	9,3	0,1	-	7,9	9,5	239,6	
16	1,9	0,2	-	5,5	8,6	107,3	
17	3,6	19,0	1,2	6,5	2,7	90,7	
18	18,4	14,6	-	8,2	9,7	211,6	
19	3,7	1,3	-	11,2	1,7	116,8	
20	1,5	1,4	-	8,3	1,6	86,0	
21	13,2	51,5	0,7	4,5	3,5	408,3	
22	3,5	7,8	1,9	9,5	4,1	97,4	
23	2,0	14,3	-	6,7	1,6	87,2	
24	2,8	3,8	-	5,4	2,0	122,7	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.
Betr. größ.
grup.
ha LN

7	20 - 50	10,5	4,1	-	9,2	4,2	173,5
12	50 - 100	7,2	8,9	0,2	8,3	6,0	192,2
5	üb. 100	4,6	15,7	0,5	6,9	2,6	160,2
24	alle	7,6	8,9	0,2	8,3	4,7	179,6

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. nummer	Betriebsaufwendungen § je ha LN								
	V i e h z u k ä u f e					Wert- abnahm. d. Guts- besatz.	Lohn- anspr. d. Be- sitz. famil.	Betriebs- aufwend. insges.	
	Rind- vieh	Schwei- ne	Schafe	Geflü- gel (Trut- hühn.)	Viehzu- käufe insges.				
1	102	103	104	105	106	107	108	109	
1	-	35,0	-	-	35,0	-	188,0	619,5	
2	5,9	15,2	-	2,8	23,9	29,2	126,0	270,6	
3	-	1,0	-	3,7	4,7	3,6	109,0	248,0	
4	8,3	1,1	-	6,1	15,5	-	111,0	271,0	
5	31,8	7,9	10,8	-	50,5	42,8	161,0	380,6	
6	3,2	-	-	1,5	4,7	24,6	91,5	276,1	
7	1,5	-	-	-	1,5	59,0	104,3	273,7	
8	60,1	1,7	-	3,3	65,1	36,2	80,2	363,9	
9	41,9	1,1	-	6,4	49,4	20,0	77,8	263,3	
10	175,0	82,0	-	-	257,0	-	82,0	520,9	
11	45,1	-	-	3,1	48,2	-	82,2	287,8	
12	358,5	13,6	-	-	372,1	7,5	78,1	848,7	
13	55,0	3,1	-	4,8	62,9	147,1	75,5	674,5	
14	41,6	3,8	-	1,0	46,4	42,7	79,0	294,0	
15	1,9	-	-	(45,0)	50,7	64,3	78,5	433,4	
16	-	-	-	3,8	3,4	9,1	69,0	188,8	
17	31,9	53,8	1,2	0,9	87,8	42,0	49,6	270,1	
18	-	8,7	-	0,3	9,0	60,4	49,2	330,2	
19	36,0	2,0	-	1,7	39,7	92,1	49,2	297,8	
20	-	0,6	-	1,0	1,6	-	49,2	136,8	
21	112,0	2,7	-	2,6	117,3	-	34,0	559,6	
22	-	-	0,2	0,1	0,3	1,1	37,8	136,6	
23	17,4	0,3	-	1,8	19,5	6,4	30,2	143,3	
24	10,1	2,1	-	1,0	13,2	53,6	30,8	220,3	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	102	103	104	105	106	107	108	109
7	20 - 50	7,2	8,6	1,5	2,0	19,3	22,7	119,0	334,5
12	50 -100	70,5	14,1	0,1	2,4	90,8	43,5	70,8	397,3
5	üb.100	27,8	1,1	0,04	(3,7) 1,3	30,2	12,2	36,4	239,0
24	alle	42,9	9,9	0,5	2,1 (1,9)	57,3	31,0	78,0	345,9

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. nummer	Betriebskapital in % je ha LN						Neubauten % je ha LN	Neue Masch. % je ha LN	Zinsanspruch d. Betr. kapit. % je ha LN
	Boden	Gebäude (ohne Wohnh.)	Masch. und Gerät.	Vieh	Vorräte	Betr. Kapit. insg.			
1	110	111	112	113	114	115	116	117	118
1	138	413	135	270	129	1085	-	8,2	53,2
2	113	149	37	116	75	490	31,8	9,0	24,0
3	180	141	97	125	113	656	-	24,0	32,8
4	232	12	91	178	98	611	3,5	26,4	28,3
5	130	188	109	245	70	742	1,0	26,4	37,2
6	244	107	119	103	43	616	12,7	17,4	17,5
7	283	163	116	136	52	750	10,1	33,4	37,8
8	250	104	92	142	101	689	-	14,0	34,5
9	130	100	135	176	88	629	-	53,5	30,4
10	160	420	275	197	309	1361	45,0	112,7	61,0
11	106	72	102	97	103	480	6,7	8,4	23,5
12	404	163	210	415	91	1238	-	6,3	36,0
13	410	450	172	260	179	1471	4,3	36,7	55,7
14	279	190	138	245	126	978	8,4	30,6	35,0
15	197	157	98	108	109	669	81,0	37,5	32,0
16	408	198	165	223	126	1120	-	-	37,1
17	244	60	189	116	84	693	4,7	37,8	31,3
18	131	106	88	190	118	633	1,1	26,6	31,5
19	437	123	130	260	113	1063	22,0	31,5	54,0
20	128	127	92	80	38	465	94,5	3,4	23,4
21	332	360	135	255	228	1310	51,7	46,3	65,1
22	228	112	173	4	81	598	34,5	46,0	28,2
23	168	29	32	101	54	384	17,4	26,0	19,2
24	259	52	47	147	123	628	0,5	33,8	21,1

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.
Betr.
größ.
grup.
ha LN

7	20- 50	189	168	100	167	83	707	8,5	20,7	33,0
12	50-100	264	178	149	202	129	922	14,4	33,0	38,5
5	üb.100	223	136	95	117	105	676	39,7	31,0	31,4
24	alle	233	167	124	174	111	809	18,0	28,9	35,3

Betriebsstatistik der Klimazone I. Forts.

Betr. nummer	Betriebsergebnis in § je ha LN					Rein- er- trag = % d. Betr. kapit. %	Renta- bili- täts- koef- fizient	Erzeu- gungs- lei- stung je VAK §	Arbei- ein- kom- men je VAK §
	Roh- ein- kom- men	Betr. ein- kom- men	Erzeu- gungs- lei- stung	Arbeits- einkom- men	Rein- er- trag				
1	119	120	121	122	123	124	125	126	127
1	283,1	292,4	377,6	229,1	+ 95,1	+ 8,8	1,17	6750	4350
2	111,2	120,4	185,4	87,2	- 14,8	- 3,0	0,74	4870	2400
3	193,4	203,6	273,9	161,2	+ 84,4	+12,8	1,36	8250	4860
4	204,0	213,6	266,0	179,3	+ 93,0	+15,2	1,46	10680	6750
5	83,3	100,6	187,1	50,1	- 17,7	- 2,4	0,61	6040	1630
6	99,4	127,6	223,0	100,5	+ 7,9	+ 1,3	0,91	5320	2350
7	191,4	200,7	293,2	155,5	+ 87,1	+11,6	1,34	9150	4830
8	145,7	152,1	226,1	111,6	+ 65,5	+ 9,5	1,26	12600	6250
9	115,2	125,8	186,3	86,8	+ 37,4	+ 5,9	1,06	10330	4600
10	107,1	127,6	292,9	53,7	+ 25,1	+ 1,8	0,75	12190	2250
11	79,3	99,1	160,2	67,2	- 2,9	- 0,6	0,75	5890	2350
12	79,0	88,1	223,5	45,0	+ 0,9	+0,07	0,70	8400	1570
13	257,2	317,6	469,2	250,5	+181,7	+12,3	1,98	11070	6100
14	195,6	201,1	328,6	161,0	+116,6	+12,0	1,71	11700	5750
15	163,9	171,9	268,0	132,3	+85,4	+12,8	1,48	13400	6700
16	128,6	134,3	206,3	91,7	+59,6	+ 5,3	1,21	9850	4310
17	96,3	121,8	168,8	84,0	+46,7	+ 6,8	1,19	8040	4020
18	96,0	118,8	258,1	79,5	+46,8	+ 7,4	1,19	9910	3100
19	102,2	114,7	226,1	49,5	+53,0	+ 4,9	0,99	8390	1810
20	80,5	90,2	104,8	58,5	+31,3	+ 6,7	1,11	5250	2930
21	251,6	307,6	420,7	238,0	+217,6	+16,6	2,54	15000	8300
22	95,1	112,4	217,4	74,7	+57,3	+ 9,6	1,41	13600	4670
23	124,1	145,1	184,2	119,2	+93,9	+24,5	2,59	11570	7700
24	98,7	107,9	217,5	81,4	+67,9	+10,8	1,91	10800	4000

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.
Betr.größ.
grup.
ha LN

7	20- 50	165,5	177,5	258,0	136,6	+50,1	+ 6,3	1,08	7300	3880
12	50-100	130,8	148,0	251,0	101,2	+59,9	+ 6,5	1,19	10100	4050
5	üb.100	130,0	152,5	2300	114,3	+95,6	+13,6	1,91	11200	5510
24	alle	141,0	158,0	247,5	114,6	+62,5	+ 7,95	1,31	9550	4310

Betriebsstatistik für 21 Betriebe der Klimazone II

Betriebs- nummer	vorherr- schende Boden- art	Betriebs- größe ha	LN - ha	LN = % der Betriebs- fläche
1	2	3	4	5
25	L	44,4	17,8	40,2
26	L/LT	35,5	25,5	71,9
27	L/LT	31,3	28,7	91,5
28	L/sL	44,2	38,0	86,0
29	L	47,3	39,2	83,0
30	L	48,5	46,8	96,2
31	sL	54,5	47,6	87,5
32	L/sL	57,0	48,5	85,0
33	L	62,2	49,7	79,8
34	L	58,5	52,0	89,0
35	L	56,5	52,5	93,0
36	L/sL	64,6	55,7	86,0
37	lS	62,2	56,5	90,8
38	L/lS	64,6	57,5	89,0
39	L	64,6	59,3	92,0
40	L/lo	84,3	72,1	85,7
41	L	84,8	76,3	90,1
42	L/sL	88,9	82,8	93,0
43	L	90,6	86,4	95,2
44	L	129,2	125,6	97,0
45	SL/lo	246,5	139,4	56,5

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anzahl Betriebe	Betriebsgrößen- gruppe ha LN		
1	weniger als 20	17,8	40,2
3	20-50	40,5	85,1
10	50-100	65,1	90,3
2	über 100	132,5	76,6
21	alle	59,2	84,5

Betriebsstatistik für 21 Betriebe der Klimazone II. Forts.

Betr. nummer	Nutzflächenverhältnis % der LN								
	Dauergrünland	Ackerfutterbau	Futterbau insges.	Körnermais	Silomais	Hackfruchtbau insges.	Hülsenfruchtbau	Getreidebau	
1	6	7	8	9	10	11	12	13	
25	-	62,7	62,7	5,5	-	5,5	-	31,8	
26	-	52,0	52,0	33,3	2,0	35,3	-	12,7	
27	-	49,3	49,3	4,2	15,5	19,7	-	31,0	
28	-	28,0	28,0	28,6	9,5	38,1	5,3	28,6	
29	-	51,4	51,4	8,3	8,2	16,5	-	32,1	
30	10,7	24,0	34,7	23,1	10,5	33,6	3,4	28,3	
31	4,2	65,4	69,6	15,2	-	15,2	-	15,2	
32	21,1	24,5	45,6	20,0	5,3	25,3	-	29,1	
33	22,2	32,9	55,1	10,2	6,7	16,9	-	28,0	
34	10,0	15,0	25,0	45,3	-	45,3	-	29,7	
35	6,7	29,7	36,4	18,4	6,1	24,5	7,7	31,4	
36	5,1	51,4	56,5	23,2	3,6	26,8	-	16,7	
37	-	52,1	52,1	6,4	2,2	8,6	21,5	17,8	
38	16,5	18,6	35,1	15,6	-	15,6	10,6	38,7	
39	20,4	26,0	46,4	15,5	5,4	20,9	6,8	25,9	
40	17,5	34,5	52,0	15,8	15,2	31,0	-	17,0	
41	-	18,8	18,8	38,0	5,3	43,3	-	37,9	
42	13,6	34,0	47,6	20,5	9,3	29,8	3,6	19,0	
43	26,8	28,0	54,8	21,0	5,6	26,6	-	18,6	
44	-	23,3	23,3	40,0	4,5	44,5	17,0	15,2	
45	-	18,9	18,9	37,6	-	37,6	2,6	40,9	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	6	7	8	9	10	11	12	13
1	wenig. als 20	-	62,7	62,7	5,5	-	5,5	-	31,8
8	20 - 50	7,3	40,9	48,2	17,9	7,2	25,1	1,1	25,6
10	50 - 100	11,6	30,8	42,4	21,9	5,5	27,4	5,0	25,2
2	üb. 100	-	21,1	21,1	33,8	2,3	41,1	9,8	28,0
21	alle	8,3	35,2	43,5	21,3	5,5	26,8	3,7	26,0

Betriebsstatistik der Klimazone II.Forts.

Betr. nummer	Ernteerträge dz/ha						
	Körnermais	Silomais	Hafer	Sonstiges Getreide	Sojabohnen (Erbsen)	Heu	
1	14	15	16	17	18	19	
25	51,9	-	17,9	19,8	-	85	
26	51,0	-	21,0	-	-	71	
27	46,5	370	17,5	-	-	60	
28	49,6	375	16,8	-	16,5	75	
29	46,5	370	22,4	12,2	-	62	
30	48,4	310	19,2	-	(6,0)	58	
31	43,4	-	22,5	-	-	20	
32	39,5	380	24,5	-	-	64	
33	47,7	320	15,5	-	-	78	
34	38,0	-	14,7	-	-	70	
35	55,8	375	19,6	23,4	(13,5)	71	
36	49,6	-	23,0	-	-	72	
37	40,5	380	22,5	-	16,5	45	
38	40,3	-	21,0	-	19,3	72	
39	40,0	330	16,8	-	17,1	68	
40	48,9	325	17,5	-	-	70	
41	40,5	325	14,5	19,8	-	59	
42	52,3	365	16,2	-	(11,4)	68	
43	48,5	342	21,0	-	-	62	
44	49,6	370	18,2	-	14,5	82	
45	43,5	-	13,5	-	(7,0)	60	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	Körnermais	Silomais	Hafer	Sonstiges Getreide	Sojabohnen (Erbsen)	Heu
1	wenig. als 20	51,9	-	17,9	19,3	-	85
8	20 - 50	46,5	355	19,9	12,2	16,5 (6,0)	61
10	50 - 100	45,4	350	18,7	22,0	17,6 (12,4)	65
2	üb. 100	46,5	370	15,8	-	14,5 (7,0)	71
21	alle	46,4	355	18,9	18,9	16,8 (9,5)	65

Betriebsstatistik der Klimazone II.Forts.

Betr. nummer	Düngerwirtschaft je ha LN					Handelsdüngeraufwand %
	Düngerverbrauch					
	Stalldung dz	N - kg	P ₂ O ₅ -kg	K ₂ O-k _g		
1	20	21	22	23	24	
25	110	3,7	14,5	14,5	4,6	
26	126	2,2	16,5	16,5	5,2	
27	89	12,4	29,3	22,3	11,0	
28	141	3,5	26,7	-	5,7	
29	51	1,2	11,8	23,7	4,8	
30	87	13,6	25,0	27,0	11,0	
31	78	2,6	10,3	10,3	3,6	
32	43	22,1	26,4	26,4	13,6	
33	81	13,2	28,2	21,7	10,9	
34	31	-	10,4	-	1,8	
35	57	12,4	19,8	28,2	9,9	
36	100	13,1	36,8	49,0	15,2	
37	45	0,9	12,0	16,0	4,1	
38	28	10,8	28,2	31,3	11,2	
39	54	1,6	19,1	22,5	6,1	
40	95	7,0	24,5	36,5	10,0	
41	82	10,0	15,4	15,5	7,2	
42	57	26,2	28,8	41,4	16,7	
43	104	6,0	16,2	19,0	6,5	
44	68	21,5	59,0	19,5	18,5	
45	20	8,5	76,0	88,0	24,6	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	Stalldung dz	N - kg	P ₂ O ₅ -kg	K ₂ O-k _g	Handelsdüngeraufwand %
1	wenig. als 20	110	3,7	14,5	14,5	4,6
8	20 - 50	87	8,8	21,8	18,4	8,2
10	50 - 100	65	8,8	21,1	25,9	8,9
2	über 100	44	15,0	67,5	53,5	21,5
21	alle	73	9,2	26,8	25,1	9,6

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. nummer	V i e h b e s a t z je 100 ha LN								Haupt- richtung der Vieh- wirtschaft
	Pfer- de GVE	Milch- und Jung- vieh GVE	Mast- vieh GVE	Schwei- ne GVE	Scha- fe GVE	GVE ohne Ge- flügel insg.	Geflü- gel Stück		
1	25	26	27	28	29	30	31	32	
25	-	120,0	-	-	-	120,0	2950	G + M	
26	-	56,0	-	34,6	-	90,6	785	S + M	
27	-	90,5	-	30,0	-	120,5	140	M + S	
28	-	43,0	64,5	71,8	-	179,3	1320	S + M	
29	-	74,0	-	5,1	2,6	81,7	385	M	
30	4,3	62,0	-	12,0	-	78,3	107	M + S	
31	-	66,5	-	-	-	66,5	-	M	
32	-	64,0	-	15,0	8,2	87,2	520	M + S	
33	4,0	58,0	-	6,6	3,6	72,2	505	M	
34	-	12,5	42,6	22,1	-	76,2	385	S + R	
35	-	55,2	-	13,9	-	69,1	760	M + S	
36	-	85,1	-	28,5	-	113,6	720	M + S	
37	5,3	53,0	-	-	-	58,3	150	M	
38	-	48,5	-	-	-	48,5	1650	M + G	
39	3,3	49,0	17,5	16,8	5,1	91,7	465	S + M	
40	-	100,0	-	-	-	100,0	70	M	
41	-	35,5	33,0	36,5	-	105,0	400	S + R	
42	-	46,0	-	9,8	-	55,8	425	M + S	
43	-	72,0	-	21,7	1,7	95,4	30	M + S	
44	-	-	80,0	29,5	0,8	109,3	-	R + S	
45	-	49,5	-	7,4	-	56,9	-	M + S	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	Pfer- de GVE	Milch- und Jung- vieh GVE	Mast- vieh GVE	Schwei- ne GVE	Scha- fe GVE	GVE ohne Ge- flügel insg.	Geflü- gel Stück	Haupt- richtung der Vieh- wirtschaft
1	wenig. als 20	-	120,0	-	-	-	120,0	2950	
8	20 - 50	1,0	64,3	8,1	21,8	1,8	97,0	470	
10	50 - 100	0,9	55,7	9,3	14,9	0,7	81,5	505	
2	üb. 100	-	25,0	40,0	18,4	0,4	83,8	-	
21	alle	0,8	59,0	11,3	17,2	1,0	89,3	560	

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betriebsnummer	Leistungsmaßstäbe d. Rindviehhaltung u. Rindviehfutterfläche										
	Milchwirtschaft			Rohertrag je RGVE			Kraftfutteraufwand/RGVE			Rohertrag nach Abzug des Kraftfutters	
	Ø Milchleistung je Kuh kg	Ø Fettleistung je Kuh kg	Ø Milchpreis je kg Fett	Fleisch und Zucht	Milch und Molkerieerz.	Roh-ertr. je RGVE insg.	Wirt-schafts-eigenes	Han-dels-futter-mitt.	Kraft-futt-er-auf-wand insg.		
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42		
25	4150	160	2,18	30,2	156,0	186,2	31,7	63,5	95,2	91,0	
26	4900	167	2,05	53,0	203,0	256,0	86,0	5,5	91,5	164,5	
27	4760	174	2,09	53,5	220,8	274,3	42,1	38,2	80,3	194,0	
28	3130	141	2,26	138,0	109,0	247,0	71,0	8,6	79,6	167,4	
29	5600	194	2,42	51,0	336,0	387,0	56,2	23,0	79,2	307,8	
30	4350	148	2,42	43,1	240,0	283,1	51,7	36,5	88,2	194,9	
31	6050	203	2,09	35,0	385,5	420,5	60,4	18,0	78,4	342,1	
32	3960	137	2,14	64,8	189,0	253,8	49,2	24,5	73,7	180,1	
33	6100	225	2,00	49,0	195,0	244,0	57,0	8,2	65,2	178,8	
34	4850	170	1,54	178,0	25,0	203,0	83,0	11,3	84,3	108,7	
35	4400	165	2,42	21,8	250,0	271,8	38,0	40,5	78,5	193,3	
36	4950	181	2,44	43,7	303,5	347,2	43,4	35,7	79,1	268,1	
37	3720	176	2,09	34,3	229,5	263,8	42,7	13,1	55,8	208,0	
38	4370	147	2,32	4,5	207,2	211,7	36,4	10,3	46,7	165,0	
39	2780	105	2,00	11,0	87,0	98,0	28,0	5,8	33,8	64,2	
40	3280	183	2,52	31,0	258,0	289,0	42,7	53,5	96,2	192,8	
41	-	-	-	156,0	-	156,0	44,9	15,1	60,0	96,0	
42	5420	174	2,46	41,5	226,1	267,6	18,4	34,8	53,2	214,4	
43	4720	165	2,56	10,6	287,0	297,6	40,4	39,8	80,2	217,4	
44	-	-	-	196,7	-	196,7	123,4	25,3	153,7	43,0	
45	3065	146	2,56	11,6	113,5	125,1	38,9	16,8	55,7	69,4	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betriebe	Betriebsgrößengruppe	Ø Milchleistung je Kuh kg	Ø Fettleistung je Kuh kg	Ø Milchpreis je kg Fett	Fleisch und Zucht	Milch und Molkerieerz.	Roh-ertr. je RGVE insg.	Wirt-schafts-eigenes	Han-dels-futter-mitt.	Kraft-futt-er-auf-wand insg.	Rohertrag nach Abzug des Kraftfutters
1	wenig als 20	4150	160	2,18	30,2	156,0	186,2	31,7	63,5	95,2	91,0
8	20-50	4850	174	2,18	60,9	234,0	294,9	59,0	20,4	79,4	215,5
10	50-100	4260	163	2,54	53,2	207,5	260,7	41,7	25,9	67,6	172,8
2	üb. 100	3065	146	2,56	104,2	113,5	217,7	83,5	21,1	104,6	56,2
21	alle	4450	167	2,24	59,8	212,0	271,8	51,9	25,1	77,0	174,3

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. nummer	Leistungsmaßstäbe der Rindviehfutterfläche					Erzeugungsleistung je ha HF %
	Futterflächen je RGVE				ZF - ha	
	Rauhfutter ha	Silomais ha	HF insgesamt ha			
1	43	44	45	46	47	
25	0,53	-	0,53	-		172,0
26	0,93	-	0,93	-		177,0
27	0,47	0,17	0,64	-		303,0
28	0,31	0,12	0,43	-		390,0
29	0,65	0,12	0,77	-		399,0
30	0,52	0,17	0,69	0,05		281,0
31	1,05	-	1,05	-		342,0
32	0,69	0,08	0,77	-		234,6
33	0,88	0,12	1,00	-		178,8
34	0,55	-	0,55	-		217,4
35	0,61	0,11	0,72	0,13		268,0
36	0,63	0,04	0,67	-		400,1
37	0,98	0,04	1,02	-		205,0
38	0,66	-	0,66	-		250,2
39	0,54	0,10	0,64	-		168,2
40	0,51	0,16	0,67	-		287,0
41	0,36	0,08	0,44	-		217,0
42	0,99	0,06	1,05	0,22		203,5
43	0,71	0,08	0,79	-		273,0
44	0,31	0,06	0,37	-		116,0
45	0,40	-	0,40	0,02		173,0

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN					
1	wenig. als 20	0,53	-	0,53	-	172,0
8	20 - 50	0,69	0,10	0,79	-	287,5
10	50 - 100	0,65	0,07	0,72	0,03	248,9
2	über 100	0,36	0,03	0,39	0,01	144,0
21	alle	0,63	0,07	0,70	0,01	250,0

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. nummer	Leistungsmaßstäbe der Schweinehaltung							Ackerweide ha/GVE Schweine
	Rohetr. je 100 kg erzeugt. Schweineleb. Gew. %	Kraftfutteraufwand % /100 kg Schw.					Kraftfutt.-aufwand f. Schw. insges.	
		Körnermais	Getreide	Handelsfutt.-mittel	Milch			
1	48	49	50	51	52	53	54	
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	48,5	15,3	2,1	9,0	-	26,4	0,04	
27	63,1	9,7	14,5	1,7	-	25,9	0,20	
28	52,0	18,9	1,7	5,7	-	26,3	0,08	
29	48,6	11,7	15,2	4,7	-	31,6	0,10	
30	45,5	12,1	7,3	9,9	0,3	29,6	0,10	
31	-	-	-	-	-	-	-	
32	52,4	11,9	7,3	9,7	-	28,9	0,10	
33	59,2	17,0	1,0	1,5	7,6	27,1	0,08	
34	54,1	17,0	8,6	0,8	1,5	27,9	0,05	
35	49,3	14,4	10,3	6,3	-	31,0	0,10	
36	52,8	11,6	17,4	2,1	-	31,1	0,10	
37	-	-	-	-	-	-	-	
38	-	-	-	-	-	-	-	
39	47,8	10,2	15,6	5,0	-	30,8	0,10	
40	-	-	-	-	-	-	-	
41	43,5	14,7	3,1	7,5	-	25,3	0,10	
42	51,1	12,1	6,6	8,7	1,4	28,8	0,05	
43	41,6	11,9	10,4	6,4	-	28,7	0,08	
44	47,7	14,9	5,2	12,4	-	32,5	-	
45	53,6	12,8	10,9	5,7	-	29,3	-	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN							
1	wenig. als 20	-	-	-	-	-	-	-
8	20 - 50	52,5	13,8	7,0	6,0	1,1	27,9	0,1
10	50 - 100	48,6	13,1	10,3	5,3	0,4	29,1	0,08
2	über 100	50,5	13,9	8,0	9,0	-	30,9	-
21	alle	50,7	13,5	8,6	6,1	0,7	28,9	0,08

Betriebsstatistik der Klimazone II.Forts.

Betr. nummer	Leistungsmaßstäbe der Geflügelhaltung								
	Ø Legeleistg. je Huhn Stück	Ø Eierpreis in Ø je Stück	Rohertrag je 100 Stück Geflügel			Kraftfutteraufwand 100 Stück Geflügel			
			Eier Ø	Fleisch Ø	Rohertrag insges. Ø	Wirtschft. eigen. Ø	Hand.-Futt.-mittel Ø	Kraft-Futter insges. Ø	
1	55	56	57	58	59	60	61	62	
25	198	3,75	627,0	117,0	744,0	94,3	415,5	509,8	
26	171	3,50	580,0	63,0	643,0	120,0	183,0	303,0	
27	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	225	3,00	667,0	88,0	755,0	485,0	469,0	954,0	
29	205	3,14	609,4	61,2	670,6	113,9	382,5	496,4	
30	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	-	-	-	-	-	-	-	-	
32	225	3,12	710,0	102,0	812,0	398,9	228,5	627,4	
33	247	3,40	829,0	-14,0	815,0	348,0	185,0	533,0	
34	179	3,40	610,0	25,0	635,0	215,0	195,0	410,0	
35	185	3,09	545,0	81,5	626,5	256,9	214,5	471,4	
36	165	3,12	397,0	-	397,0	254,5	67,0	321,5	
37	-	-	-	-	-	-	-	-	
38	175	3,12	365,0	85,5	450,5	403,3	16,5	419,8	
39	237	3,30	796,0	-176,0	620,0	202,0	191,0	393,0	
40	-	-	-	-	-	-	-	-	
41	226	2,95	598,0	38,5	636,5	188,4	286,0	474,4	
42	220	3,02	501,0	42,2	543,2	99,7	306,0	405,7	
43	-	-	-	-	-	-	-	-	
44	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	-	-	-	-	-	-	-	-	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	1	2	3	4	5	6	7	8
1	wenig. als 20	198	3,75	627,0	117,0	744,0	94,3	415,5	509,8
8	20 - 50	215	3,22	678,0	60,0	738,0	284,0	279,5	563,5
10	50 - 100	198	3,15	540,0	13,8	553,8	231,0	181,5	412,5
2	üb. 100	-	-	-	-	-	-	-	-
21	alle	205	3,21	600,0	39,6	639,6	244,0	241,0	485,0

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. nummer	A r b e i t s w i r t s c h a f t							
	VAK-Besatz / 100 ha LN			ZVE - Besatz / 100 ha LN				
	Familie	Fremde	VAK insges.	Schlepper	LKW	Pferde	ZVE insges.	
1	63	64	65	66	67	68	69	
25	7,3	-	7,3	62,0	-	-	62,0	
26	5,9	-	5,9	16,6	-	-	16,6	
27	4,8	-	4,8	29,5	29,5	-	59,0	
28	4,5	-	4,5	22,0	13,4	-	35,4	
29	2,8	-	2,8	32,3	17,3	-	49,6	
30	3,0	-	3,0	10,9	14,5	2,0	25,4	
31	4,6	-	4,6	39,0	10,7	-	49,7	
32	3,1	0,5	3,6	28,0	-	-	28,0	
33	3,0	-	3,0	22,0	10,2	4,0	36,2	
34	2,1	-	2,1	18,0	-	-	18,0	
35	1,9	1,5	3,4	19,4	13,0	-	32,4	
36	4,2	0,2	4,4	19,8	19,0	-	38,8	
37	2,1	0,5	2,6	18,1	15,0	5,3	38,4	
38	1,7	0,9	2,6	8,9	14,8	-	23,7	
39	2,5	1,7	4,2	8,6	9,2	3,3	21,1	
40	2,0	1,4	3,4	16,0	11,7	-	27,7	
41	2,7	-	2,7	13,4	11,1	-	24,5	
42	1,6	0,7	2,3	17,5	-	-	17,5	
43	1,6	1,5	3,1	16,6	9,8	-	26,4	
44	1,1	0,8	1,9	13,4	6,8	-	20,2	
45	1,2	1,1	2,3	16,5	16,5	-	33,0	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	Familie	Fremde	VAK insges.	Schlepper	LKW	Pferde	ZVE insges.
1	wenig. als 20	7,3	-	7,3	62,0	-	-	62,0
8	20 - 50	3,9	-	3,9	25,0	11,9	0,7	37,6
10	50 - 100	2,2	0,8	3,0	15,6	10,3	0,8	26,7
2	üb. 100	1,2	0,9	2,1	15,0	11,6	-	26,6
21	alle	3,0	0,5	3,5	21,3	10,6	0,7	32,6

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. num- mer	Betriebsleistungen in % je ha LN						
	F e l d w i r t s c h a f t						
	Getreide	Mais	Hülsen- früchte	Heu	Sonstiges	Feldwirtschaft insges.	
1	70	71	72	73	74	75	
25	33,6	-	-	-	-	33,6	
26	-	-	-	-	1,7	1,7	
27	8,3	-	-	-	-	8,3	
28	2,3	-	15,1	-	-	17,5	
29	2,9	-	-	9,8	-	12,7	
30	6,1	-	-	-	-	6,1	
31	21,0	-	-	-	-	21,0	
32	3,6	-	-	-	21,2	24,8	
33	-	-	-	-	0,4	0,4	
34	-	-	-	-	-	-	
35	10,7	-	27,1	-	-	37,8	
36	-	-	-	-	-	-	
37	-	-	25,0	-	-	25,0	
38	-	-	55,2	3,2	-	58,4	
39	-	14,7	8,3	-	-	23,0	
40	-	22,5	-	-	-	22,5	
41	13,2	-	-	-	-	13,2	
42	10,8	6,0	16,7	-	-	33,5	
43	-	-	-	-	-	-	
44	20,2	20,5	-	-	0,7	41,4	
45	6,6	40,5	-	-	-	47,1	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	Getreide	Mais	Hülsen- früchte	Heu	Sonstiges	Feldwirtschaft insges.
1	weniger als 20	33,6	-	-	-	-	33,6
8	20 - 50	5,5	-	1,9	1,2	2,9	11,5
10	50 - 100	3,5	4,3	13,2	0,3	-	21,3
2	üb. 100	13,4	30,5	-	-	0,3	44,2
21	alle	6,6	5,0	7,0	0,6	1,1	20,3

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. nummer	Betriebsleistungen in % je ha LN								
	V i e h w i r t s c h a f t								
	Zucht- u. Milchvieh	Milch- u. Molk.-erzeug.	Mastvieh	Schweine	Schafe	Geflügel	Eier	Viehwirtschaft insges.	
1	76	77	78	79	80	81	82	83	
25	36,1	187,0	-	-	-	32,9	204,5	460,5	
26	37,0	112,2	-	118,0	-	4,4	23,8	295,4	
27	48,3	200,8	-	154,4	-	-	-	403,5	
28	22,7	148,2	166,0	396,0	-	3,5	19,7	756,1	
29	41,5	249,1	-	26,8	-	4,5	19,0	340,9	
30	26,7	149,0	-	114,0	-	-	-	289,7	
31	23,3	257,5	-	16,2	-	-	-	297,0	
32	41,5	123,2	-	91,3	5,3	5,3	36,5	303,1	
33	18,6	108,0	-	3,6	0,5	11,0	37,6	179,3	
34	27,5	-	99,5	105,1	-	0,8	14,2	247,1	
35	12,1	138,0	-	75,9	-	9,9	38,0	273,9	
36	37,3	257,5	-	80,0	-	-	28,5	403,3	
37	18,2	121,7	-	-	-	-	3,7	143,6	
38	2,2	100,7	-	-	-	13,4	57,0	172,7	
39	-	61,8	6,3	80,5	3,1	1,5	16,1	169,3	
40	30,9	259,1	-	-	-	-	-	290,0	
41	-	-	102,5	108,2	-	3,5	25,6	239,8	
42	19,4	104,8	-	42,1	-	1,8	21,2	169,3	
43	7,7	206,0	-	26,9	2,5	-	-	244,1	
44	-	-	337,0	90,0	0,8	-	-	427,8	
45	5,7	55,9	-	56,3	-	-	-	117,9	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	76	77	78	79	80	81	82	83
1	weniger als 20	36,1	187,0	-	-	-	32,9	204,5	460,5
8	20 - 50	32,4	168,5	20,7	115,0	0,7	3,6	17,1	358,0
10	50 - 100	15,5	124,9	20,8	51,8	0,5	3,1	20,4	237,0
2	üb. 100	2,9	27,9	169,0	73,1	0,4	-	-	273,3
21	alle	21,7	135,0	34,0	75,6	0,6	4,4	26,0	297,3

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. nummer	Betriebsleistungen in % je ha LN						Betriebsleistungen insges.
	Fuhrlohn u. Masch. Miete	Versich. Entschädigung	Wirtsch. Einnahm. insges.	Wertzunahme des Gutsbesatz.	Eigenverbrauch		
1	84	85	86	87	88	89	
25	5,4	1,0	500,5	-	22,4	522,9	
26	11,1	0,8	309,0	-	10,7	319,7	
27	2,4	1,5	415,7	24,4	8,8	448,9	
28	1,7	7,7	783,0	96,5	20,1	899,6	
29	3,0	4,7	361,3	-	11,0	372,3	
30	3,3	3,0	302,1	-	5,3	307,4	
31	1,6	0,2	319,8	21,7	2,8	344,3	
32	10,0	1,2	339,1	-	7,7	346,8	
33	37,2	-	216,9	-	10,3	227,2	
34	0,7	1,1	249,0	-	3,0	252,1	
35	7,9	1,2	320,3	-	11,7	336,5	
36	1,4	0,8	405,5	-	8,0	413,5	
37	4,7	2,5	175,8	-	6,7	182,5	
38	20,7	9,0	260,8	2,2	4,1	267,1	
39	41,0	2,1	236,4	-	6,0	242,4	
40	3,4	5,1	321,0	-	2,1	323,1	
41	-	1,8	254,8	14,6	4,1	273,5	
42	2,1	-	204,9	12,1	9,8	226,8	
43	0,5	6,0	250,6	-	4,4	255,0	
44	1,6	7,6	478,4	-	0,7	479,1	
45	46,4	1,3	212,7	-	5,1	217,8	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	84	85	86	87	88	89
1	weniger als 20	5,4	1,0	500,5	-	22,4	522,9
8	20 - 50	8,8	2,4	380,7	17,8	9,6	408,1
10	50 - 100	8,4	2,9	269,6	2,9	6,0	278,5
2	üb. 100	24,0	4,5	346,0	-	2,9	348,9
21	alle	9,9	2,8	330,3	8,2	7,8	346,3

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. nummer	Betriebsaufwendungen § je ha LN						
	Wirtschaftsausgaben						
	Saatgut- Dünge- mittel Pflanz- schutz	Futter- mittel	Allg. Unkost. d. Vieh- haltung	Brenn- stoff, Licht Kraft	Unterhal- tung der Gebäude	Unterhal- tung der Maschinen	
1	90	91	92	93	94	95	
25	32,6	192,5	10,3	31,4	6,4	15,5	
26	8,9	47,5	6,9	15,6	6,5	13,1	
27	27,4	70,6	34,6	31,5	21,8	28,3	
28	17,5	302,5	24,7	19,4	11,2	12,7	
29	20,8	20,5	11,4	26,6	6,4	8,1	
30	27,0	47,0	7,2	14,2	3,9	12,8	
31	4,8	13,5	3,6	16,9	0,3	11,4	
32	16,0	49,5	4,5	29,1	2,2	17,7	
33	13,0	21,3	9,6	13,3	10,4	10,1	
34	6,0	25,0	3,4	10,3	1,8	11,7	
35	18,0	42,5	8,0	24,2	10,9	24,6	
36	24,6	52,5	12,2	19,0	5,2	19,6	
37	11,6	7,7	8,2	9,7	1,9	7,5	
38	21,7	37,7	11,7	21,4	4,1	11,1	
39	18,5	32,5	1,4	12,0	5,5	9,3	
40	19,8	53,6	6,6	11,7	5,8	7,1	
41	21,1	41,5	3,4	16,8	3,4	10,5	
42	18,2	39,5	7,6	14,5	6,2	11,1	
43	23,1	39,0	6,9	14,7	7,2	9,6	
44	17,7	109,2	8,1	10,8	2,8	10,2	
45	27,8	11,0	5,1	25,3	5,7	14,9	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	90	91	92	93	94	95
1	weniger als 20	32,6	192,5	10,3	31,4	6,4	15,5
8	20 - 50	16,9	71,9	12,8	20,8	7,8	14,2
10	50 - 100	18,2	37,1	6,9	15,4	5,2	12,2
2	üb. 100	22,7	60,1	6,3	18,1	4,3	12,6
21	alle	18,9	59,8	9,3	18,5	6,1	13,2

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. num. mer	Betriebsaufwendungen § je ha LN						
	Wirtschaftsausgaben						
	Fuhrlohn u. Masch. Miete	Fremd-Löhne u. Soz. Vers.	Wirt-schafts-haush.	Steuern und Lasten	Sachvers. und allgem. Unkosten	Wirtschafts-ausgaben insges.	
1	96	97	98	99	100	101	
25	4,4	-	-	22,0	8,4	323,5	
26	19,9	-	-	11,2	6,9	136,5	
27	14,4	2,4	-	26,1	16,1	273,2	
28	7,7	2,9	0,2	2,9	8,4	416,2	
29	8,2	1,0	-	12,7	15,9	131,6	
30	8,2	0,5	-	11,0	7,3	139,6	
31	14,1	0,4	-	8,2	3,9	77,1	
32	7,4	6,9	-	9,2	2,8	145,3	
33	7,5	9,0	-	10,9	6,6	111,7	
34	3,6	2,6	-	7,1	3,1	74,6	
35	5,9	14,9	-	10,4	7,7	167,1	
36	30,1	17,0	-	23,5	12,0	215,7	
37	5,6	5,1	-	8,1	4,9	70,3	
38	18,6	24,9	-	10,7	8,6	170,5	
39	4,1	23,0	7,3	12,0	4,4	130,0	
40	11,7	31,1	-	8,9	5,9	162,3	
41	3,5	-	-	9,8	7,3	117,3	
42	9,3	5,5	-	11,4	2,2	125,5	
43	6,9	31,2	2,7	13,1	9,0	163,4	
44	3,2	27,1	0,3	6,7	3,4	199,5	
45	3,2	6,3	1,4	8,2	9,2	118,1	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	96	97	98	99	100	101
1	weniger als 20	4,4	-	-	22,0	8,4	323,5
8	20 - 50	10,9	2,9	-	11,5	8,5	178,2
10	50 - 100	9,9	15,5	1,0	11,5	6,5	139,4
2	üb. 100	3,2	16,7	0,8	7,4	6,3	158,5
21	alle	9,4	10,1	0,6	7,0	7,3	160,2

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. nummer	Betriebsaufwendungen § je ha LN								
	V i e h z u k ä u f e				Viehzu- käufe insges.	Wert- abnah- me d. Guts- besatz	Lohn- anspr. d. Be- sitz. famil	Betriebs- aufwen- dungen insges.	
	Rind- vieh	Schwei- ne	Schafe	Geflü- gel					
1	102	103	104	105	106	107	108	109	
25	-	-	-	8,8	8,8	6,1	269,5	607,9	
26	-	2,0	-	7,3	9,3	12,7	176,0	334,5	
27	-	8,7	-	-	8,7	-	157,1	439,0	
28	91,5	2,2	-	7,6	101,3	-	130,2	647,9	
29	-	3,1	-	-	3,1	28,8	117,2	280,7	
30	-	-	-	-	-	34,1	101,5	274,7	
31	3,0	-	-	-	3,0	-	189,0	269,1	
32	12,4	4,2	-	7,1	23,7	-	94,8	263,8	
33	-	-	1,5	3,1	4,6	23,8	113,1	253,2	
34	26,0	2,6	-	1,8	30,4	47,4	121,0	273,4	
35	-	-	-	2,8	2,8	37,2	86,0	293,1	
36	-	-	-	-	-	55,7	81,0	352,4	
37	1,3	-	-	-	1,3	-	85,0	156,6	
38	-	-	-	9,2	9,2	-	78,0	257,7	
39	-	1,3	-	4,9	6,2	16,4	75,8	228,4	
40	-	-	-	-	-	57,5	62,5	282,3	
41	16,9	10,6	-	9,4	36,9	-	102,5	256,7	
42	-	2,3	-	-	2,3	-	54,5	182,3	
43	-	-	-	-	-	23,5	56,1	243,0	
44	171,0	5,5	-	-	176,5	58,0	35,8	469,8	
45	3,6	0,5	-	-	4,1	6,8	38,9	167,9	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	102	103	104	105	106	107	108	109
1	weniger als 20	-	-	-	8,8	8,8	6,1	269,5	607,9
8	20 - 50	13,4	2,5	0,2	3,1	19,2	12,4	131,0	340,8
10	50 - 100	4,4	1,7	-	2,8	8,9	23,8	80,2	252,3
2	üb. 100	87,3	3,0	-	-	90,3	32,4	37,3	318,5
21	alle	15,5	2,0	-	3,0	20,5	19,4	104,0	304,1

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. nummer	Betriebskapital in % je ha LN						Neubauten % je ha LN	Neue Masch. % je ha LN	Zinsanspruch 5% d. Betr. kapit. % je ha LN
	Boden	Gebäude (ohne Wohnhaus)	Masch. und Geräte	Vieh	Vorräte	Betr. Kapit. insg.			
1	110	111	112	113	114	115	116	117	118
25	112	265	280	180	74	911	-	10,7	39,8
26	160	71	52	138	63	484	14,1	-	24,5
27	272	615	218	204	102	1411	253,0	6,1	57,0
28	257	250	107	345	124	1083	4,2	53,5	51,1
29	255	412	264	103	100	1134	13,7	11,4	43,8
30	96	325	108	95	142	766	-	33,2	38,2
31	84	320	310	104	96	914	-	50,0	41,5
32	144	254	222	140	67	827	-	94,0	34,4
33	178	94	152	107	60	591	8,2	44,5	28,8
34	250	155	54	94	100	653	48,6	6,2	32,0
35	267	308	162	96	94	927	10,4	4,2	33,1
36	72	510	170	166	107	1025	26,1	60,8	48,1
37	150	164	91	40	44	489	-	19,0	17,0
38	229	148	159	107	106	749	45,4	73,1	29,3
39	129	180	110	62	51	532	157,5	5,7	23,0
40	55	266	123	113	75	632	-	24,9	31,5
41	144	112	110	175	109	650	2,0	5,6	25,2
42	181	200	88	87	96	652	2,3	8,0	23,6
43	70	414	131	103	103	821	-	-	40,1
44	146	262	90	186	109	793	2,0	13,6	41,0
45	187	126	163	63	154	693	36,5	35,0	25,3

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr. größ. grup. ha LN		110	111	112	113	114	115	116	117	118
1	wenig. als 20	112	265	280	180	74	911	-	10,7	39,8
8	20- 50	181	292	179	154	94	900	36,6	35,5	39,7
10	50-100	155	246	119	104	88	712	29,2	20,7	30,3
2	üb.100	166	194	127	124	131	742	19,3	24,3	33,2
21	alle	164	259	150	129	94	796	29,8	26,5	34,5

Betriebsstatistik der Klimazone II. Forts.

Betr. nummer	Betriebsergebnis in § je ha LN					Rein- er- trag = % d. Betr. kapit. %	Renta- bili- täts- koef- fizient	Erzeu- gungs- lei- stung je VAK %	Arbeits- ein- kommen je VAK %
	Roh- ein- kom- men	Betr. ein- kom- men	Erzeu- gungs- lei- stung	Arbeits- ein- kom- men	Rein- er- trag				
1	119	120	121	122	123	124	125	126	127
25	184,5	206,5	309,1	144,7	- 85,0	- 9,3	0,60	4230	1980
26	161,2	172,4	260,0	136,0	- 14,8	- 3,0	0,80	4400	2330
27	167,0	195,5	365,7	112,4	+ 9,9	+ 0,7	0,84	7600	2550
28	381,9	393,8	519,9	333,7	+251,7	+23,1	2,11	11500	7450
29	208,8	222,5	341,0	166,0	+ 91,6	+ 9,5	1,29	12200	5900
30	134,2	145,7	254,1	96,5	+ 32,7	+ 4,2	0,97	8450	3220
31	264,2	272,8	326,0	243,8	+ 75,2	+ 8,2	1,26	7100	5280
32	177,8	193,9	262,4	150,3	+ 83,0	+ 9,6	1,37	7290	4900
33	87,1	107,0	180,0	67,3	- 26,0	- 4,4	0,62	6000	2230
34	99,7	109,3	183,3	70,2	- 21,3	- 2,9	0,65	8650	3320
35	129,4	154,7	278,0	111,2	+ 43,4	+ 4,7	1,08	8470	3250
36	142,1	182,6	358,8	111,0	+ 61,1	+ 5,9	1,10	8150	2560
37	110,9	124,1	166,3	99,0	+ 25,9	+ 5,2	1,08	6400	3710
38	87,4	123,0	182,9	81,0	+ 9,4	+1,08	0,79	7020	3100
39	89,8	124,8	172,9	89,8	+ 14,0	+ 2,6	0,91	4120	2130
40	103,3	142,9	231,0	102,9	+ 40,8	+ 6,5	1,10	6810	2980
41	119,3	128,1	206,0	94,1	+ 16,8	+ 2,5	0,93	7650	3440
42	99,0	115,9	203,6	80,9	+ 44,5	+ 6,8	1,26	8800	3410
43	68,1	112,4	186,0	59,2	+ 12,0	+ 2,3	0,71	5170	1890
44	45,1	78,9	129,5	31,2	+ 9,3	+ 1,16	0,59	6810	1560
45	88,8	103,3	148,2	69,8	+ 49,9	+ 7,2	1,38	6460	3040

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr. Betr.größ. grup. ha LN	119	120	121	122	123	124	125	126	127
1 wenig. als 20	184,5	206,5	309,1	144,7	- 85,0	- 9,3	0,60	4230	1980
8 20- 50	198,3	212,7	314,0	163,5	+ 67,3	+ 6,0	1,16	8060	4230
10 50-100	106,4	133,4	216,9	89,9	+ 26,2	+ 3,5	0,96	7124	2979
2 üb.100	67,7	91,8	138,5	40,6	+ 30,4	+ 4,2	0,98	6650	2300
21 alle	146,2	163,3	250,0	115,8	+ 42,2	+ 3,9	1,02	7290	3350

Betriebsstatistik für 21 Betriebe der Klimazone III

Betriebsnummer	vorherrschende Bodenart	Betriebsgröße ha	LN - ha	LN = % der Betriebsfläche
1	2	3	4	5
46	L/sL	32,3	16,1	50,0
47	L/sL	22,2	20,2	91,0
48	L	32,3	29,0	90,0
49	L/Mo	35,5	29,0	81,9
50	L/LT	32,3	29,0	90,0
51	L/LT	32,3	29,5	91,5
52	lS/sL	56,5	32,9	58,0
53	sL/L	36,4	34,3	94,6
54	S/lS	64,6	34,3	53,1
55	L/Mo	48,4	36,5	75,5
56	L	55,0	38,7	70,4
57	L/sL	50,0	47,6	95,2
58	L/Mo	64,6	50,5	78,1
59	sL/L	56,5	51,5	91,0
60	L	56,5	54,5	96,5
61	L/Mo	64,6	55,0	85,1
62	sL	64,6	60,6	94,0
63	L	63,4	60,6	95,5
64	L/Mo	111,0	68,6	61,8
65	L/LT	84,8	70,6	83,5
66	L	80,8	71,8	88,5

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anzahl Betriebe	Betriebsgrößengruppe ha LN		
1	weniger als 20	16,1	50,0
11	20 - 50	32,8	81,1
9	50 - 100	60,5	86,1
21	alle	43,8	81,6

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. nummer	Nutzflächenverhältnis % der LN							
	Dauergrünland	Ackerfutterbau	Futterbau insges.	Körnermais	Silomais	Hackfruchtbau insges.	Hülsenfruchtbau	Getreidebau
1	6	7	8	9	10	11	12	13
46	12,5	45,0	57,5	6,2	12,5	18,7	-	23,8
47	-	50,0	50,0	2,0	14,0	16,0	-	34,0
48	-	40,2	40,2	2,8	29,0	31,8	-	28,0
49	-	47,6	47,6	6,4	8,4	14,8	-	37,6
50	5,5	51,4	56,9	-	18,1	18,1	11,1	13,9
51	-	68,5	68,5	-	11,0	11,0	-	20,5
52	-	58,0	58,0	6,7	7,2	13,9	-	28,1
53	17,6	22,4	40,0	5,9	21,2	27,1	20,0	12,9
54	11,8	52,0	63,8	9,4	7,2	16,6	-	19,6
55	8,0	62,4	70,4	9,6	5,3	14,9	-	14,7
56	-	57,3	57,3	5,2	13,5	18,7	-	24,0
57	23,6	45,1	68,7	5,1	11,0	16,1	-	15,2
58	28,0	23,2	51,2	20,0	-	20,0	-	28,8
59	-	63,2	63,2	-	9,4	9,4	-	27,4
60	16,2	61,6	77,8	-	7,4	7,4	-	14,8
61	-	25,7	25,7	25,7	7,4	33,1	8,1	33,1
62	3,3	60,7	64,0	8,0	10,0	18,0	-	18,0
63	33,3	28,1	61,4	5,3	8,0	13,3	-	25,3
64	11,8	41,1	52,9	8,3	16,5	24,8	-	22,3
65	16,2	22,0	38,2	31,5	5,7	37,2	13,2	11,4
66	7,8	51,2	59,0	2,6	7,9	10,5	-	30,5

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	6	7	8	9	10	11	12	13
1	wenig. als 20	12,5	45,0	57,5	6,2	12,5	18,7	-	23,8
11	20 - 50	6,0	50,4	56,4	4,8	13,3	18,1	2,8	22,7
9	50 - 100	13,0	41,9	54,9	11,2	8,1	19,3	2,4	23,4
21	alle	9,3	46,5	55,8	7,7	11,0	18,7	2,5	23,0

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. nummer	Ernteerträge dz/ha					
	Körner- mais	Silo- mais	Hafer	Sonstiges Getreide	Soja- bohnen (Erbsen)	Heu
1	14	15	16	17	18	19
46	46,5	375	19,3	-	-	65
47	51,8	380	21,0	-	-	70
48	49,6	362	26,5	-	-	55
49	43,7	375	24,5	23,1	-	82
50	-	360	17,5	-	(13,5)	69
51	-	356	24,0	-	-	60
52	37,2	360	16,0	-	-	49
53	39,5	350	15,2	-	(10,0)	55
54	40,3	300	14,0	-	-	60
55	39,5	335	19,2	-	-	56
56	41,3	360	23,5	-	-	60
57	52,1	340	24,5	-	-	68
58	36,5	-	17,9	13,5	-	65
59	-	370	24,5	-	-	62
60	-	320	24,5	-	-	58
61	34,7	328	17,5	-	(6,5)	48
62	49,6	310	15,5	-	-	55
63	31,5	340	17,5	-	-	68
64	43,4	370	14,6	-	-	64
65	34,5	310	18,8	-	17,1	58
66	40,9	355	10,5	19,8	-	48

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	Körner- mais	Silo- mais	Hafer	Sonstiges Getreide	Soja- bohnen (Erbsen)	Heu
1	wenig.als 20	46,5	375	19,3	-	-	65
11	20 - 50	43,9	352	20,6	23,1	(11,7)	62
9	50 -100	38,8	337	17,9	16,6	17,1 (6,5)	58
21	alle	42,0	347	19,4	18,8	17,1 (10,0)	61

Betriebsstatistik der Klimazone III.Forts.

Betr. nummer	Düngerwirtschaft je ha LN					Handelsdünger- aufwand %
	Düngerverbrauch					
	Stalldung dz	N - kg	P ₂ O ₅ -kg	K ₂ O-k _g		
1	20	21	22	23	24	
46	78	17,8	39,0	39,0	15,9	
47	125	0,7	2,0	6,1	1,2	
48	98	16,8	30,0	74,0	17,5	
49	105	4,1	11,6	23,2	5,5	
50	70	2,1	8,3	8,3	2,9	
51	78	7,1	21,0	104,0	16,2	
52	65	10,0	53,0	53,0	17,5	
53	85	6,4	38,5	58,0	14,4	
54	62	14,0	21,8	16,0	9,6	
55	71	15,6	4,4	77,5	13,0	
56	47	1,3	14,6	28,4	5,8	
57	90	13,4	26,4	26,4	11,2	
58	61	4,3	21,0	10,5	6,0	
59	87	0,8	37,0	37,0	12,5	
60	59	0,5	24,4	57,2	11,9	
61	43	2,2	13,5	6,5	3,7	
62	57	10,4	14,2	57,8	11,3	
63	42	0,6	13,8	13,8	5,6	
64	80	6,1	29,5	76,0	14,5	
65	28	2,1	14,8	4,2	3,6	
66	49	3,3	36,0	36,0	10,9	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	20	21	22	23	24
1	wenig. als 20	78	17,8	39,0	39,0	15,9
11	20 - 50	79	8,3	21,0	43,0	10,4
9	50 - 100	56	3,4	22,6	33,2	8,9
21	alle	69	6,6	22,6	38,8	10,0

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. nummer	V i e h b e s a t z je 100 ha LN								Haupt- richtung der Vieh- wirtschaft
	Pfer- de GVE	Milch- und Jung- vieh GVE	Mast- vieh GVE	Schwei- ne GVE	Scha- fe GVE	GVE ohne Ge- flügel insg.	Geflü- gel Stück		
1	25	26	27	28	29	30	31	32	
46	-	88,0	-	-	-	88,0	248	M	
47	-	102,0	-	10,4	-	112,4	100	M + S	
48	-	90,5	-	-	-	90,5	-	M	
49	-	87,5	-	8,9	-	96,4	600	M + S	
50	-	83,5	-	-	-	83,5	1380	M + G	
51	-	88,0	-	-	-	88,0	340	M	
52	-	68,0	-	-	-	68,0	1830	M + G	
53	-	106,0	-	-	-	106,0	-	M	
54	-	84,0	-	-	-	84,0	350	M	
55	-	91,0	-	-	-	91,0	-	M	
56	-	82,5	-	-	-	82,5	3400	M + G	
57	-	95,0	-	-	-	95,0	265	M	
58	-	31,2	-	15,8	-	47,0	250	S + M	
59	-	94,0	-	-	-	94,0	390	M	
60	-	73,0	-	-	-	73,0	-	M	
61	-	50,5	-	8,6	7,1	66,2	1000	M + S	
62	-	50,0	-	-	-	50,0	-	M	
63	-	55,0	-	5,0	-	60,0	-	M	
64	-	81,0	-	-	-	81,0	440	M	
65	-	28,6	-	13,7	-	42,3	425	S + M	
66	-	54,5	-	-	-	54,5	-	M	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN								
1	wenig. als 20	-	88,0	- -	-	-	88,0	248	
11	20 - 50	-	88,8	-	1,8	-	90,6	750	
9	50 - 100	-	57,5	-	4,8	0,8	63,1	280	
21	alle	-	75,5	-	3,0	0,3	78,8	525	

Betriebsstatistik der Klimazone III.Forts.

Betr. num- mer	Leistungsmaßstäbe d. Rindviehhaltung u. Rindviehfutterfläche										
	Milchwirtschaft			Rohertrag je RGVE			Kraftfutterauf- wand/RGVE			Roher- trag RGVE nach Abzug des Kraft- futters	
	Ø Milch- lei- stung je Kuh kg	Ø Fett- lei- stung je Kuh kg	Ø Milch- preis je kg Fett %	Fleisch und Zucht %	Milch und Mol- kereierz. %	Roh- ertr. je RGVE insg. %	Wirt- schft. eige- nes %	Han- dels- fut- ter- mitt. %	Kraft- futt- auf- wand RGVE insg. %		
1	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
46	4380	178	2,09	48,3	252,5	300,8	34,4	44,5	78,9	221,9	
47	5600	196	2,37	61,0	266,0	327,0	57,5	21,6	79,1	247,9	
48	6200	216	2,06	26,0	282,5	308,5	57,6	41,3	98,9	209,6	
49	4050	146	2,13	58,6	180,0	238,6	61,0	17,4	78,4	160,2	
50	4020	144	2,30	17,8	245,0	262,8	48,2	19,4	67,6	195,2	
51	4050	145	2,33	40,5	244,5	285,0	78,3	16,1	94,4	190,6	
52	4075	182	2,09	41,5	172,0	213,5	49,8	21,3	71,1	142,4	
53	3250	149	2,07	27,5	183,0	210,5	62,8	47,3	110,1	100,4	
54	3500	171	1,98	12,6	248,5	260,1	66,4	26,5	92,9	167,2	
55	4680	168	2,07	13,3	235,5	248,8	47,3	74,5	121,8	127,0	
56	4610	161	2,34	64,8	250,8	315,6	89,3	26,6	115,9	199,7	
57	4100	148	2,29	30,7	206,5	237,2	39,4	26,8	66,2	171,0	
58	3030	103	2,01	-	225,3	225,3	36,6	9,9	46,5	178,8	
59	5300	183	2,32	43,0	302,5	345,5	43,4	49,4	92,8	252,6	
60	3790	149	2,20	26,0	178,5	204,5	37,9	20,2	58,1	146,4	
61	3955	130	2,04	53,2	194,1	247,3	39,3	15,0	54,3	193,0	
62	3225	151	1,98	14,3	215,0	229,3	26,2	34,1	60,3	169,0	
63	2390	130	2,18	23,8	171,5	195,3	32,8	27,5	60,3	135,0	
64	3900	138	2,33	51,3	234,5	285,8	69,5	22,4	91,9	193,9	
65	3300	110	1,99	28,0	123,0	151,0	58,1	12,4	70,5	80,5	
66	4680	165	2,08	39,5	223,0	262,5	47,5	18,2	65,7	196,8	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Be- Be- tr. trieb. größ. grup. ha/LN											
1	wenig	als									
20	4380	178	2,09	48,3	252,5	300,8	34,4	44,5	78,9	221,9	
11	20-50	4380	166	2,18	35,8	227,5	263,3	59,8	30,7	90,5	172,8
9	50-100	3740	139	2,12	34,9	207,0	241,9	43,5	23,2	66,7	175,2
21	alle	4100	155	2,15	36,1	220,2	256,3	51,8	28,3	80,1	176,2

Betriebsstatistik der Klimazone III.Forts.

Betr. nummer	Leistungsmaßstäbe der Rindviehfutterfläche					Erzeugungsleistung je ha HF %
	Futterflächen je RGVE				ZF - ha	
	Rauh- futter ha	Silo- mais ha	HF ins- ges. ha			
1	43	44	45	46	47	
46	0,66	0,14	0,80	-	-	277,0
47	0,50	0,14	0,64	-	-	387,0
48	0,45	0,32	0,77	-	-	271,0
49	0,60	0,10	0,70	-	-	228,5
50	0,68	0,22	0,90	0,13	-	217,0
51	0,77	0,12	0,89	-	-	214,0
52	0,86	0,07	0,93	-	-	153,0
53	0,38	0,20	0,58	0,19	-	174,0
54	0,76	0,08	0,84	-	-	199,0
55	0,65	0,05	0,70	-	-	182,0
56	0,69	0,17	0,86	-	-	232,0
57	0,72	0,12	0,84	-	-	204,0
58	1,50	-	1,50	-	-	111,9
59	0,68	0,10	0,78	-	-	328,0
60	1,06	0,10	1,16	-	-	126,0
61	0,51	0,14	0,65	-	-	310,0
62	1,29	0,20	1,49	-	-	113,5
63	1,11	0,15	1,26	-	-	107,0
64	0,66	0,21	0,87	-	-	222,0
65	1,30	0,10	1,40	-	-	57,5
66	1,10	0,15	1,25	-	-	158,0

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN					
1	wenig. als 20	0,66	0,14	0,80	-	277,0
11	20 - 50	0,64	0,14	0,78	0,03	224,0
9	50 - 100	1,02	0,13	1,15	-	170,0
21	alle	0,80	0,14	0,94	0,01	204,0

Betriebsstatistik der Klimazone III.Forts.

Betr. nummer	Leistungsmaßstäbe der Schweinehaltung							Ackerweide ha/GVE Schweine
	Rohertr. je 100 kg erzeugt. Schweineleb.Gew. §	Kraftfutteraufwand § /100 kg Schw.					Kraftfutt.-aufwand f.Schw. insges.	
		Körnermais	Getreide	Handelsfutt.-mittel	Milch			
1	48	49	50	51	52	53	54	
46	-	-	-	-	-	-	-	
47	81,0	11,2	17,3	22,9	-	54,4	-	
48	-	-	-	-	-	-	-	
49	52,9	11,6	17,4	3,5	-	32,5	-	
50	-	-	-	-	-	-	-	
51	-	-	-	-	-	-	-	
52	-	-	-	-	-	-	-	
53	-	-	-	-	-	-	-	
54	-	-	-	-	-	-	-	
55	-	-	-	-	-	-	-	
56	-	-	-	-	-	-	-	
57	-	-	-	-	-	-	-	
58	52,5	20,7	0,4	2,9	2,9	26,9	0,15	
59	-	-	-	-	-	-	-	
60	-	-	-	-	-	-	-	
61	56,0	19,4	3,5	1,6	-	24,5	0,02	
62	-	-	-	-	-	-	-	
63	46,7	14,3	12,1	5,9	-	32,3	-	
64	-	-	-	-	-	-	-	
65	53,4	10,4	1,6	3,8	-	15,8	0,09	
66	-	-	-	-	-	-	-	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN							
1	wenig. als 20	-	-	-	-	-	-	-
11	20 - 50	66,8	11,4	17,4	13,2	-	42,0	-
9	50 - 100	52,1	16,2	4,3	3,5	0,7	24,7	0,06
21	alle	57,0	14,6	8,7	6,8	0,5	30,6	0,04

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. nummer	Leistungsmaßstäbe der Geflügelhaltung								
	Ø Legeleistg. je Huhn Stück	Ø Eierpreis in Ø je Stück	Rohertrag je 100 Stück Geflügel			Kraftfutteraufwand 100 Stück Geflügel			
			Eier Ø	Fleisch Ø	Rohertrag insges. Ø	Wirtschft. eigen. Ø	Hand.-Futt.-mittel Ø	Kraftfutter insges. Ø	
1	55	56	57	58	59	60	61	62	
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	170	3,12	585,0	-	585,0	192,8	270,8	462,8	
50	-	-	-	403,0	403,0	235,0	106,0	341,0	
51	125	3,00	413,0	43,0	456,0	395,0	-	395,0	
52	240	3,05	455,0	143,0	598,0	265,0	155,0	420,0	
53	-	-	-	-	-	-	-	-	
54	180	3,08	593,2	77,4	670,6	113,8	382,5	496,3	
55	-	-	-	-	-	-	-	-	
56	-	-	-	343,0	343,0	35,0	217,0	252,0	
57	170	3,20	329,5	187,2	416,7	295,3	159,0	454,3	
58	169	3,23	511,0	-	511,0	285,5	94,5	380,0	
59	118	3,12	409,5	26,2	435,7	295,8	20,5	316,3	
60	-	-	-	-	-	-	-	-	
61	175	3,32	513,0	63,0	576,0	193,0	136,0	329,0	
62	-	-	-	-	-	-	-	-	
63	-	-	-	-	-	-	-	-	
64	200	3,30	608,0	100,0	708,0	212,3	362,0	574,3	
65	124	3,40	416,0	90,0	506,0	251,5	204,5	456,0	
66	-	-	-	-	-	-	-	-	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	55	56	57	58	59	60	61	62
1	weniger als 20	-	-	-	-	-	-	-	-
11	20 - 50	177	3,10	339,0	170,0	509,0	218,0	184,2	402,2
9	50 - 100	157	3,25	492,5	55,6	548,1	246,5	163,5	410,0
21	alle	167	3,18	401,5	122,8	524,3	231,0	175,8	406,8

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. num- mer	A r b e i t s w i r t s c h a f t							
	VAK-Besatz / 100 ha LN			ZVE - Besatz / 100 ha LN				
	Familie	Fremde	VAK insges.	Schlep- per	LKW	Pferde	ZVE insges.	
1	63	64	65	66	67	68	69	
46	6,2	-	6,2	36,1	31,8	-	67,9	
47	6,4	-	6,4	21,0	25,3	-	46,3	
48	5,1	-	5,1	32,0	-	-	32,0	
49	4,1	-	4,1	41,0	17,6	-	58,6	
50	3,8	1,0	4,8	18,7	-	-	18,7	
51	4,7	-	4,7	62,0	46,0	-	108,0	
52	4,0	0,3	4,3	13,0	20,7	-	33,7	
53	3,2	-	3,2	51,2	-	-	51,2	
54	4,4	0,3	4,7	18,4	24,8	-	43,2	
55	6,0	-	6,0	27,5	14,0	-	41,5	
56	3,6	-	3,6	26,8	-	-	26,8	
57	2,7	-	2,7	35,8	10,7	-	46,5	
58	2,4	0,1	2,5	20,3	18,5	-	38,8	
59	2,7	1,4	4,1	17,0	13,2	-	30,2	
60	2,9	-	2,9	18,8	-	-	18,8	
61	2,7	-	2,7	18,5	12,4	-	30,9	
62	2,3	-	2,3	8,4	-	-	8,4	
63	2,3	-	2,3	28,0	-	-	28,0	
64	1,9	0,7	2,6	22,5	15,0	-	37,5	
65	1,7	0,2	1,9	9,7	9,7	-	19,4	
66	2,1	0,3	2,4	20,1	14,2	-	34,3	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	63	64	65	66	67	68	69
1	weniger als 20	6,2	-	6,2	36,1	31,8	-	67,9
11	20 - 50	4,4	0,1	4,5	31,5	14,4	-	45,9
9	50 - 100	2,3	0,3	2,6	18,2	9,2	-	27,4
21	alle	3,6	0,2	3,8	26,0	13,0	-	39,0

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. nummer	Betriebsleistungen in % je ha LN						
	F e l d w i r t s c h a f t						
	Getreide	Mais	Hülsenfrüchte	Heu	Sonstiges	Feldwirtschaft insges.	
1	70	71	72	73	74	75	
46	-	-	-	-	-	-	
47	31,0	-	-	-	-	31,0	
48	-	-	-	-	-	-	
49	35,4	-	-	-	-	35,4	
50	-	-	32,9	-	-	32,9	
51	40,5	-	-	-	-	40,5	
52	4,0	-	-	-	5,1	9,1	
53	-	-	5,3	-	-	5,3	
54	-	-	-	-	-	-	
55	-	-	-	-	2,6	2,6	
56	13,7	-	-	-	11,7	25,4	
57	-	-	-	-	-	-	
58	7,9	-	-	4,9	1,3	14,1	
59	13,1	-	-	-	-	13,1	
60	-	-	-	-	-	-	
61	10,0	26,3	5,3	-	-	41,6	
62	8,5	-	-	0,3	-	8,8	
63	12,4	-	-	-	0,6	13,0	
64	14,6	-	-	-	-	14,6	
65	5,3	2,5	8,0	-	-	15,8	
66	2,8	-	-	-	-	2,8	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	Getreide	Mais	Hülsenfrüchte	Heu	Sonstiges	Feldwirtschaft insges.
1	weniger als 20	-	-	-	-	-	-
11	20 - 50	11,4	-	3,5	-	1,8	16,7
9	50 - 100	8,3	3,2	1,5	0,6	0,2	13,8
21	alle	9,5	1,4	2,4	0,2	1,0	14,5

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. nummer	Betriebsleistungen in % je ha LN							
	V i e h w i r t s c h a f t							
	Zucht- u. Milchvieh	Milch- u. Molkerzeug.	Mastvieh	Schweine	Schafe	Geflügel	Eier	Viehwirtschaft insges.
1	76	77	78	79	80	81	82	83
46	42,6	220,0	-	-	-	-	4,3	266,9
47	62,1	270,0	-	40,0	-	-	-	372,1
48	23,6	256,0	-	-	-	-	-	279,6
49	51,2	157,8	-	37,7	-	-	42,4	289,1
50	14,9	205,0	-	3,2	-	27,7	-	250,8
51	32,2	215,0	-	-	-	1,1	4,0	252,3
52	28,1	117,1	-	-	-	21,8	69,0	236,0
53	7,8	194,5	-	-	-	-	-	202,3
54	23,3	257,5	-	16,2	-	-	-	297,0
55	18,2	257,5	-	-	-	-	-	275,7
56	68,0	213,5	-	-	-	220,5	-	502,0
57	29,2	208,5	-	-	-	-	3,5	241,2
58	5,0	36,2	-	126,0	-	1,4	12,7	181,3
59	40,1	285,0	-	2,9	-	-	15,8	343,8
60	18,9	129,5	-	-	-	-	-	148,4
61	38,9	97,5	-	47,0	8,8	1,2	33,6	227,0
62	7,1	107,5	-	-	-	-	-	114,6
63	13,1	94,5	-	11,1	-	-	-	118,7
64	41,2	188,5	-	10,3	-	4,3	29,6	273,9
65	9,2	34,0	-	85,1	-	1,6	9,0	138,9
66	21,1	121,0	-	-	-	0,8	-	142,9

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr. grup. ha LN	Betr. größ. grup. ha LN	76	77	78	79	80	81	82	83
1	weniger als 20	42,6	220,0	-	-	-	-	4,3	266,9
11	20 - 50	32,5	214,5	-	5,5	-	24,7	10,8	288,0
9	50 - 100	21,6	121,5	-	31,4	1,0	1,0	11,2	187,7
21	alle	28,3	174,3	-	16,3	0,4	13,3	10,6	243,2

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. nummer	Betriebsleistungen in % je ha LN						
	Fuhrlohn u. Masch. Miete	Versich. Entschädigung	Wirtsch. Einnahm. insges.	Wertzunahme des Gutsbesatz.	Eigenverbrauch	Betriebsleistungen insges.	
1	84	85	86	87	88	89	
46	3,5	0,7	271,1	-	9,2	280,3	
47	17,5	-	420,6	102,0	7,1	529,7	
48	39,8	10,2	329,6	28,1	6,1	363,8	
49	3,5	-	328,0	-	7,2	335,2	
50	4,8	1,7	290,2	-	6,6	296,8	
51	16,9	3,7	313,4	6,4	3,5	323,3	
52	4,5	1,0	250,6	-	12,9	263,5	
53	2,6	0,3	210,5	58,4	11,3	280,2	
54	1,6	6,1	241,4	-	6,4	247,8	
55	10,6	-	288,9	62,2	9,8	360,9	
56	10,8	7,3	545,5	-	6,0	551,5	
57	4,2	-	245,4	22,2	5,6	273,2	
58	2,1	1,0	198,5	-	4,8	203,3	
59	15,7	3,8	376,4	-	8,5	384,9	
60	20,0	1,3	169,7	-	3,6	173,3	
61	13,8	2,7	285,1	67,0	2,7	354,8	
62	4,1	1,0	128,5	8,5	5,3	142,3	
63	8,9	1,4	142,0	13,2	5,9	161,1	
64	7,3	1,7	297,5	-	5,6	303,1	
65	8,7	1,5	164,9	-	2,5	167,4	
66	2,3	2,3	150,3	-	3,6	153,9	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	84	85	86	87	88	89
1	weniger als 20	3,5	0,7	271,1	-	9,2	280,3
11	20 - 50	10,6	2,7	318,0	25,3	7,5	350,8
9	50 - 100	9,2	1,9	212,6	9,8	4,7	227,1
21	alle	9,7	2,3	269,7	17,5	6,4	293,6

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. nummer	Betriebsaufwendungen $\%$ je ha LN						
	Wirtschaftsausgaben						
	Saatgut- Dünge- mittel Pflanz- schutz	Futter- mittel	Allg. Unkost. d. Vieh- haltung	Brenn- stoff, Licht Kraft	Unterhal- tung der Gebäude	Unterhal- tung der Maschinen	
1	90	91	92	93	94	95	
46	25,6	39,6	10,0	19,2	0,8	14,0	
47	6,1	33,4	12,5	22,0	10,2	12,5	
48	39,0	37,5	9,8	26,0	8,3	14,4	
49	18,8	35,8	7,9	16,7	12,9	22,4	
50	8,2	30,1	10,6	19,1	0,8	42,0	
51	20,3	14,1	11,5	15,2	3,1	2,2	
52	20,0	38,0	5,5	14,1	5,2	13,7	
53	14,6	54,0	8,2	10,4	0,3	12,4	
54	19,6	22,3	6,2	16,4	2,0	8,0	
55	21,3	81,8	11,7	17,3	23,5	25,3	
56	11,3	126,0	9,9	22,5	5,8	22,3	
57	24,6	28,7	10,3	15,1	9,4	17,7	
58	11,0	34,0	5,3	13,2	1,2	4,9	
59	25,4	47,3	11,5	19,3	8,5	12,9	
60	8,5	14,7	4,2	14,5	1,7	16,7	
61	24,3	52,2	3,8	19,8	7,8	11,5	
62	7,5	17,1	2,7	8,1	1,1	4,2	
63	4,9	16,7	2,8	10,6	14,8	5,9	
64	27,6	36,2	5,0	12,4	30,2	12,1	
65	9,6	14,6	1,5	10,8	8,7	6,7	
66	11,6	10,0	3,8	13,8	1,1	16,7	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	90	91	92	93	94	95
1	weniger als 20	25,6	39,6	10,0	19,2	0,8	14,0
11	20 - 50	18,4	45,7	9,4	17,7	7,4	17,6
9	50 - 100	14,5	27,0	4,6	13,6	8,3	10,2
21	alle	17,1	37,3	7,4	16,0	7,5	14,2

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. nummer	Betriebsaufwendungen % je ha LN						
	Wirtschaftsausgaben						
	Fuhrlohn u. Masch. Miete	Fremdlöhne u. Soz. Vers.	Wirtschaftshaush.	Steuern und Lasten	Sachsvers. und allgem. Unkosten	Wirtschaftsausgaben insges.	
1	96	97	98	99	100	101	
46	21,5	0,6	-	16,8	4,4	152,5	
47	17,5	14,8	-	24,9	3,7	157,6	
48	6,1	21,5	-	16,8	3,7	103,1	
49	15,3	4,2	-	14,5	5,3	153,8	
50	18,8	6,9	-	13,3	2,7	152,5	
51	11,3	-	-	14,1	2,0	93,8	
52	15,2	3,2	-	7,3	1,9	124,1	
53	10,3	1,4	-	21,5	2,2	135,3	
54	6,6	5,7	-	12,4	6,4	105,6	
55	9,0	4,3	-	10,0	1,4	205,6	
56	12,3	-	-	15,8	5,3	267,2	
57	10,4	0,9	-	9,6	4,1	130,8	
58	16,1	3,5	0,6	3,3	3,1	96,7	
59	14,5	23,4	-	14,6	5,6	183,0	
60	8,5	14,8	-	11,2	1,0	95,8	
61	21,6	1,1	0,5	9,1	2,9	154,6	
62	7,2	0,6	-	2,8	1,6	52,9	
63	4,6	-	-	8,7	1,8	70,8	
64	15,5	2,9	-	11,4	4,7	158,0	
65	10,4	3,0	0,9	4,7	1,7	72,6	
66	7,9	2,1	-	10,0	2,4	79,4	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	96	97	98	99	100	101
1	weniger als 20	21,5	0,6	-	16,8	4,4	152,5
11	20 - 50	12,1	5,7	-	14,6	3,5	152,1
9	50 - 100	11,8	5,7	2,2	8,4	2,7	109,0
21	alle	12,4	5,5	0,9	12,0	3,2	133,5

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. num- mer	Betriebsaufwendungen $\%$ je ha LN								
	V i e h z u k ä u f e				Viehzu- käufe insges.	Wert- abnah- me d. Guts-	Lohn- anspr. d. Be- sitz. famil.	Betriebs- aufwen- dungen insgesamt	
	Rind- vieh	Schwei- ne	Schafe	Ge- flü- gel					
1	102	103	104	105	106	107	108	109	
46	-	-	-	-	-	20,8	280,5	453,8	
47	69,5	-	-	-	69,5	-	222,5	449,6	
48	-	-	-	-	-	-	155,0	338,1	
49	-	-	-	2,7	2,7	7,6	169,0	333,1	
50	-	-	-	-	-	18,6	169,0	340,1	
51	19,8	-	-	-	19,8	-	163,0	276,6	
52	-	-	-	26,6	26,6	-	137,0	287,7	
53	-	-	-	-	-	-	134,0	269,3	
54	3,6	-	-	-	3,6	-	131,0	240,2	
55	-	-	-	-	-	-	155,0	360,6	
56	-	-	-	33,5	33,5	11,7	131,5	443,9	
57	-	-	-	-	-	-	101,0	231,8	
58	9,1	2,0	-	-	11,1	11,7	94,0	213,5	
59	-	-	-	-	-	35,4	82,5	300,9	
60	-	-	-	-	-	27,0	82,5	205,3	
61	52,5	0,2	0,4	1,8	54,9	-	92,8	302,3	
62	-	-	-	-	-	-	74,2	127,1	
63	0,8	-	-	-	0,8	-	79,0	150,6	
64	4,3	-	-	3,0	7,3	30,9	74,3	270,5	
65	3,4	0,5	-	2,1	6,0	14,1	69,5	162,2	
66	0,9	-	-	-	0,9	19,9	63,0	163,2	

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	102	103	104	105	106	107	108	109
1	weniger als 20	-	-	-	-	-	20,8	280,5	453,8
11	20 - 50	8,4	-	-	5,7	14,1	3,4	151,6	321,2
9	50 - 100	7,9	0,3	-	0,8	9,0	15,4	79,0	212,4
21	alle	7,8	0,1	-	3,3	11,2	9,4	127,0	281,1

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. nummer	Betriebskapital in % je ha LN						Neubauten % je ha LN	Neue Masch. % je ha LN	Zinsanspruch d. Betr. kapit. % je ha LN
	Boden	Gebäude (ohne Wohnhaus)	Masch. und Geräte	Vieh	Vorräte	Betr. Kapit. insg.			
1.	110	111	112	113	114	115	116	117	118
46	249	300	366	184	65	1164	2,7	26,8	46,0
47	25	770	192	117	68	1172	-	94,0	57,5
48	79	438	188	165	50	920	-	90,5	41,8
49	303	700	200	88	113	1404	44,5	45,0	54,6
50	103	372	60	89	39	663	-	-	28,0
51	68	151	208	169	36	632	19,7	105,0	28,1
52	66	133	87	88	41	415	-	18,5	17,5
53	75	325	85	190	45	720	94,5	12,4	30,4
54	146	134	122	116	66	584	-	-	21,9
55	164	168	173	133	48	686	68,1	-	27,9
56	192	296	218	78	66	850	8,3	74,1	33,4
57	120	307	123	92	64	706	-	20,4	29,5
58	24	170	57	102	60	413	141,0	5,6	16,7
59	101	297	91	132	59	680	19,1	18,2	29,1
60	44	105	101	131	38	419	6,0	19,8	19,3
61	267	72	110	160	86	695	-	49,0	32,2
62	66	66	68	82	33	315	-	-	7,6
63	65	150	215	152	71	653	0,5	26,8	14,9
64	119	314	174	110	61	778	4,5	2,6	33,0
65	150	18	100	55	51	374	-	49,2	17,8
66	146	109	67	80	44	446	9,6	4,7	15,0

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr.	Betr. größ. grup. ha LN	110	111	112	113	114	115	116	117	118
1	wenig. als 20	249	300	366	184	65	1164	2,7	26,8	46,0
11	20- 50	122	344	150	121	58	795	21,4	41,5	33,8
9	50-100	109	145	109	112	56	531	20,1	19,5	20,6
21	alle	122	256	144	120	57	699	19,9	31,6	28,7

Betriebsstatistik der Klimazone III. Forts.

Betr. nummer	Betriebsergebnis in % je ha LN					Rein-ertrag = % d. Betr. kapit.	Renta-bili-täts-koef-fizient	Erzeu-gungs-lei-stung je VAK %	Arbeits-ein-kommen je VAK %
	Roh-ein-kommen	Betr.-ein-kommen	Erzeu-gungs-lei-stung	Arbeits-einkom-men	Rein-ertrag				
1	119	120	121	122	123	124	125	126	127
46	107,0	124,4	230,9	61,6	-173,5	-14,7	0,33	3700	980
47	302,6	342,3	409,3	259,9	+ 80,1	+ 6,8	1,08	6380	4010
48	180,7	219,0	286,3	160,4	+ 25,7	+1,98	0,92	5620	3100
49	171,1	189,8	285,6	120,7	+ 2,1	+0,14	0,77	7000	2900
50	125,7	145,9	241,6	104,6	- 43,3	- 6,6	0,64	5030	2150
51	209,7	223,8	265,3	181,6	+ 46,7	+ 7,4	1,09	5680	3820
52	112,8	123,3	193,4	98,5	- 24,2	- 5,7	0,73	4500	2300
53	144,9	167,8	223,3	115,9	+ 10,9	+1,56	0,87	6990	3580
54	138,6	156,7	199,6	122,5	+ 7,6	+ 1,4	0,90	4240	2610
55	155,3	169,6	265,9	131,7	+ 0,3	+0,02	0,85	4450	2180
56	239,1	254,9	326,2	206,7	+107,6	+12,4	1,44	9100	5710
57	142,4	152,9	240,3	113,8	+ 41,4	+ 5,8	1,09	8900	4150
58	83,8	90,6	164,4	70,6	- 10,2	- 2,5	0,75	6590	2850
59	166,5	204,5	282,7	160,8	+ 84,0	+12,4	1,50	6890	3950
60	50,5	76,5	110,3	46,0	- 32,0	- 6,7	0,50	3820	1560
61	145,3	155,5	248,7	114,2	+ 52,5	+8,05	1,16	9200	4200
62	89,4	92,8	138,6	82,4	+ 15,2	+ 6,2	1,09	6040	3560
63	89,5	98,2	133,3	74,6	+ 10,5	+ 3,0	0,95	5800	3220
64	106,9	121,2	219,7	76,8	+ 32,6	+ 4,2	1,00	8400	2900
65	74,7	82,4	150,5	59,9	+ 5,2	+ 1,4	0,85	7950	3000
66	72,3	84,4	118,5	59,4	+ 9,3	+ 2,1	0,92	4950	2500

Durchschnittswerte der Betriebsgrößengruppen

Anz. Betr. grupp. ha LN	Betr. grupp. ha LN	119	120	121	122	123	124	125	126	127
1	wenig. als 20	107,0	124,4	230,9	61,6	-173,5	-14,7	0,33	3700	980
11	20- 50	181,2	201,5	265,5	153,1	+ 29,6	+ 2,3	0,94	6160	3320
9	50-100	93,7	107,8	174,0	78,8	+ 14,7	+ 3,1	0,97	6610	3080
21	alle	139,5	157,0	225,0	116,3	+ 12,5	+ 1,8	0,93	6250	3110