



25

Schriftenreihe der
Eidg. Forschungsanstalt
für Betriebswirtschaft
und Landtechnik FAT
CH-8356 Tänikon TG

Comptes-rendus de la
station fédérale de
recherches d'économie
d'entreprise et de
génie rural
CH-8356 Tänikon TG

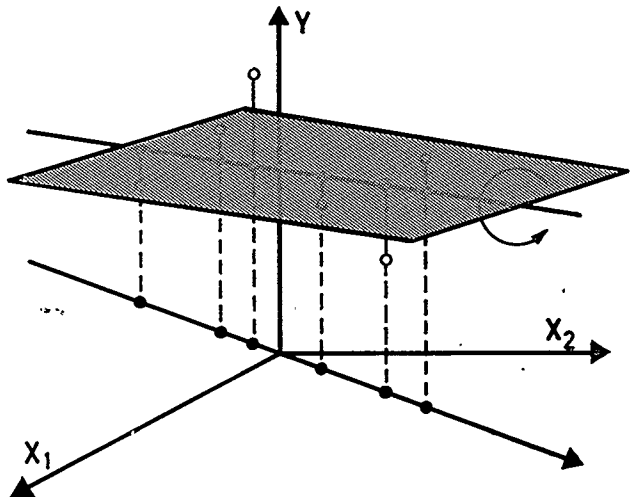
Reports of the Swiss
Federal Research Station
for Farm Management and
Agricultural Engineering
CH-8356 Tänikon TG

1985

Dr. Emanuel Dettwiler
Dr. Jakob Hilfiker
Karl Hostettler

Beziehungen des Betriebs- erfolges zu Standortfaktoren und betrieblichen Merkmalen

Ein Beitrag zur Frage der Streuungsursachen
des Betriebserfolges



Dr. Emanuel Dettwiler
Dr. Jakob Hilfiker
Karl Hostettler

Beziehungen des Betriebs- erfolges zu Standortfaktoren und betrieblichen Merkmalen

Ein Beitrag zur Frage der Streuungsursachen des
Betriebserfolges

1985

Herausgegeben von der
Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft
und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon TG
Direktion: Dr. W. Meier

Vorwort

Die Ursachenanalyse über die Unterschiede von wirtschaftlichen Betriebserfolgswerten war seit jeher ein vorrangiges und zugleich fesselndes Tätigkeitsgebiet des Betriebswirtschaftlers. Denn wo Abweichungen zwischen den Wirtschaftsergebnissen verschiedener Betriebe festgestellt werden, liegt die Annahme nahe, dass die eingesetzten Produktionsfaktoren und Betriebsmittel nicht überall in gleichem Masse genutzt werden. Erst bei näherer Prüfung der besonderen Verhältnisse wird offensichtlich, dass noch andere Einflussfaktoren mit im Spiel sein müssen. Im Umfeld einer fortgesetzten Weiterentwicklung der Produktionstechnik und der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen werden nie alle Betriebe im Einsatzoptimum der verfügbaren Faktoren und Mittel liegen. Es gibt auch solche, die diesbezüglich in einen Rückstand geraten, um in einem späteren Zeitpunkt wieder aufzuholen, aber auch solche, die den Anschluss an die Entwicklung endgültig verpassen und damit die Weiche für eine spätere Betriebsaufgabe stellen.

Auch wenn für die vorliegende Untersuchung neben den unveränderlichen Standortfaktoren achtjährige Durchschnitte von betrieblichen Merkmalen und Erfolgswerten verwendet wurden, handelt es sich doch um eine Momentaufnahme über den aktuellen Entwicklungsstand der betreffenden Betriebe. Bei ihrer Auswahl wurden bewusst Betriebe mit erheblichen Veränderungen während dieser achtjährigen Periode ausgeschieden, um als Ergebnis der Betriebsaufnahmen keine Zerrbilder zu erhalten. Die Untersuchung beruht somit auf einem Horizontalvergleich. Entwicklungsbedingte Streuungsursachen wie auch die Frage, ob einzelne Einflussfaktoren im Laufe der Zeit an Bedeutung gewonnen oder verloren haben, waren nicht ihr Inhalt.

Für Ursachenanalysen mit dem hier gesteckten Ziel stehen dem Betriebswirtschaftler vorwiegend monetäre Grunddaten aus den einzelnen Betrieben zur Verfügung. Diese sind jedoch nur bedingt geeignet. Denn die ursächlichen Zusammenhänge sind biologisch-technischer und mechanisch-technischer Art. Aus diesem Grunde wurden die Untersuchungsbetriebe zur Erfassung weiterer Grunddaten besucht. Je weiter sich jedoch der Analytiker in Einzelheiten von Produktionsprozessen vertieft, umso deutlicher wird die Komplexität der Zusammenhänge und umso offensichtlicher wird auch die Schwierigkeit, Mengenrelationen aus einzelnen Produktionsprozessen heraus zu gesamtbetrieblichen Er-

fölgsziffern in Beziehung zu setzen und deren Streuung auf diesem Weg ursächlich und mit ausreichender Sicherheit zu erklären. Die Grenzen der Erklärbarkeit von ursächlichen Zusammenhängen aufzuzeigen, ist jedoch auch als ein Ergebnis zu werten.

Wir danken dem Schweizerischen Bauernsekretariat, dass es uns den Zugang zu den ausgewählten Buchhaltungsbetrieben ermöglichte. Herzlich danken wir auch den Landwirten, welche ihren Betrieb und ihre Daten für diese Untersuchung zur Verfügung stellten.

Dr. E. Dettwiler
Leiter der Sektion Betriebswirtschaft

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
A. Allgemeines	7
1. Problemstellung	7
2. Untersuchungsgrundlagen und Auswertungsmethoden	9
2.1 Auswahl der Betriebe	9
2.2 Auswertungsmethoden	11
2.3 Bemerkungen zur multiplen Regressionsrechnung	12
3. Verwendete Abkürzungen	13
B. Der Einfluss des Standortes auf die Naturalerträge	15
1. Einleitung	15
2. Erläuterungen zu den verwendeten Merkmalen	15
3. Der Ertrag des Grünlandes	18
3.1 Literaturhinweise zum Einfluss des Standortes auf den Grünlandertrag	18
3.2 Zur Untersuchung	19
3.3 Untersuchungsergebnisse	21
3.3.1 Betriebe mit vorwiegend Futterbau	21
3.3.2 Talbetriebe	25
3.4 Diskussion der Ergebnisse	26
4. Der Ertrag verschiedener Ackerkulturen	28
4.1 Zur Untersuchung	28
4.2 Bemerkungen zu den Literaturangaben über den Einfluss von Klima und Boden	30
4.3 Die Weizenerträge	31
4.4 Die Gerstenerträge	33
4.5 Die Rapsenerträge	35
4.6 Die Zuckerrübenenerträge	37
4.7 Weitere Ergebnisse und Kommentar	38
5. Zusammenfassung des Abschnittes	41

C. Die unterschiedliche Ausstattung der Betriebe mit Oekonomiegebäuden	43
1. Inhalt des Abschnittes	43
2. Rindviehscheunen	43
2.1 Erläuterungen zu den erhobenen Merkmalen	43
2.2 Ergebnisse der Untersuchung	46
2.2.1 Stallgrösse	46
2.2.2 Alter der Scheunen	47
2.2.3 Zustand und Restnutzungsdauer	49
2.2.4 Grösse des Siloraumes	51
2.2.5 Bewertung der Stall- und Scheuneneinrichtung	52
2.2.6 Einrichtung der Scheunen und Arbeitsaufwand	54
3. Nebenbauten und -räume	56
3.1 Ueberblick	56
3.2 Bedeutung der Betriebsgrösse	57
3.3 Bedeutung der Produktionsstruktur	58
4. Zusammenfassung des Abschnittes	60
D. Die Streuung des Handarbeitsaufwandes	61
1. Zum Inhalt des Abschnittes	61
2. Die Methoden der einzelbetrieblichen Erhebung des Arbeitsaufwandes	61
3. Die Arbeitskraft ein Fixfaktor?	63
4. Abweichung zwischen aufgezeichnetem und betriebsnotwendigem Arbeitsaufwand als Streuungsursache	68
4.1 Zur Frage der Bemessung des betriebsnotwendigen Arbeitsaufwandes	68
4.2 Nach Zeitnormen bemessener Arbeitstag	69
4.3 Die Länge eines Arbeitstages auf Betrieben mit Arbeitstagebuch	71
5. Die Schwierigkeit des Nachweises sachlogischer Zusammenhänge	73
6. Die Bedeutung des Faktors Arbeit im Zusammenhang mit der Betriebs- erfolgsziffer als Zielgrösse	75
7. Zusammenfassung des Abschnittes	75

	Seite
E. Beziehung des Arbeitseinkommens je Tag zu den Standortfaktoren, zu betrieblichen Merkmalen und zum Ertragsniveau	77
1. Einleitung	77
2. Grundlagen	78
2.1 Auswahl der Betriebe	78
2.2 Buchhaltungsdaten	78
2.3 Zusatzerhebungen auf den Betrieben	79
3. Ergebnisse	82
3.1 Das Arbeitseinkommen der Landwirtschaftsbetriebe	82
3.2 Standortfaktoren und Arbeitseinkommen	86
3.2.1 Standortfaktoren und Arbeitseinkommen bei den Ackerbau- betrieben	92
3.2.2 Standortfaktoren und Arbeitseinkommen bei den Grünland- betrieben	97
3.3 Beziehung zwischen Produktionsrichtung sowie Betriebsstruktur und Arbeitseinkommen je Tag	107
3.3.1 Bodennutzung	109
3.3.2 Tierbestand	114
3.3.3 Mechanisierung	122
3.3.4 Oekonomiegebäude	128
3.3.5 Arbeitsaufwand	135
3.4 Ertragsniveau und Arbeitseinkommen	150
3.4.1 Höhe der Erträge und Arbeitseinkommen bei den Ackerbau- betrieben	151
3.4.2 Höhe der Erträge und Arbeitseinkommen bei den Grünland- betrieben	157
3.5 Erklärbare Variation des Arbeitseinkommens je Tag	162
4. Zusammenfassung des Abschnittes	165
Literaturverzeichnis	167
Zusammenfassung des Berichtes	171
Résumé	177

A. Allgemeines

1. Problemstellung

Der wirtschaftliche Erfolg der Landwirtschaftsbetriebe weist grosse Unterschiede auf. So versucht man in buchhaltungsstatistischen Auswertungen (1), durch Gruppenbildung von möglichst homogenen Betrieben, den Einfluss eines Merkmals wie zum Beispiel der Betriebsgrösse, der Produktionsstruktur oder der geographischen Lage auf bestimmte Betriebserfolgswerte darzustellen. Dennoch kommt man nicht darum herum, mit statistischen Kennziffern und Abbildungen darauf hinzuweisen, dass möglicherweise noch andere Merkmale die Gruppenmittel in der einen oder anderen Richtung beeinflussen und dass sich hinter den Mittelwerten von anscheinend homogenen Betriebsgruppen ein relativ breiter Streubereich von Einzelwerten verbirgt. Das Ausmass bestehender Unterschiede des Betriebserfolges wird zum Beispiel auch in den sogenannten Buchhalterringen offensichtlich, in welchen Horizontalvergleiche über die Ergebnisse eines Rechnungsjahres von einzelnen, strukturell ähnlichen Betrieben aus einer kleinen Region mit wenig abweichenden Standortbedingungen angestellt werden.

Die vorliegende Untersuchung hat zum Ziele, ein breiteres Spektrum von Einflussfaktoren als das in der Buchhaltungsstatistik übliche zu analysieren. Insbesondere soll der Einfluss wichtiger Standortfaktoren und anderer betrieblicher Merkmale auf den Ertrag und den Aufwand und schliesslich auf den Erfolg der landwirtschaftlichen Produktion untersucht werden. Ebenfalls soll den Wechselbeziehungen dieser Faktoren unter sich nachgegangen und festgestellt werden, bis zu welchem Grade es möglich ist, den wirtschaftlichen Erfolg eines Betriebes zu erklären bzw. anhand von betrieblichen Merkmalen zu schätzen.

Um die komplexen Zusammenhänge etwas übersichtlicher darzustellen, werden in den Hauptabschnitten B, C und D Beziehungen innerhalb von bestimmten Bereichen des Landwirtschaftsbetriebes untersucht. So beschränkt sich der Abschnitt B auf den Einfluss des Standortes auf die Naturalerträge. Die unterschiedliche Ausstattung der Betriebe mit Oekonomiegebäuden und die Beziehungen zwischen baulichen Einrichtungen und dem Arbeitsaufwand sind Themen des Hauptabschnittes C. Im Abschnitt D werden besondere Aspekte der Streuung des

Arbeitsaufwandes und insbesondere die Frage über die Messbarkeit der betriebsnotwendigen Arbeitszeit behandelt. Im letzten Abschnitt E werden die wichtigsten betrieblichen Merkmale aus den erwähnten Teilbereichen wieder aufgenommen und in Beziehung zum gesamtbetrieblichen Erfolg gesetzt. Als massgebende Betriebserfolgswiffer, das heisst als Zielgrösse, wird das Arbeitseinkommen aller Arbeitskräfte des Betriebes je Arbeitstag verwendet. Der Abschnitt B wurde von K. Hostettler, die Abschnitte C und E von Dr. J. Hilfiker und der Rest von Dr. E. Dettwiler bearbeitet.

In einzelnen Abschnitten des vorliegenden Berichtes sind Ergebnisse von Voruntersuchungen eingebaut bzw. Erfahrungen aus solchen berücksichtigt worden, über welche an der Betriebswirtschaftlichen Informationstagung 1983 der FAT orientiert wurde (2, 3, 4). Die damalige Diskussion hat die Fortsetzung und den Abschluss dieser Untersuchung in verschiedenen Teilen positiv beeinflusst.

Von einigen Faktoren lässt sich der Einfluss auf bestimmte Betriebserfolgsgrössen leicht erklären bzw. auf kalkulatorischem Wege quantifizieren. Dies sind unter anderem:

- Das Eigentumsverhältnis (Eigentümer- oder Pächterbetrieb) sowie die Höhe der Pachtzinse.
- Das Verhältnis zwischen fest entlöhnten Arbeitskräften und solchen, die am Betriebserfolg beteiligt sind.
- Die Höhe des Zinsendienstes, seinerseits abhängig von der Höhe der bezahlten Preise für die Liegenschaft und für Einzelgrundstücke, ferner vom Verhältnis zwischen Eigen- und Fremdkapital und vom Anteil an zinsgünstigem bzw. zinslosem Fremdkapital.

Solche offensichtliche Einflussfaktoren sind in die vorliegende Untersuchung nicht aufgenommen worden.

2. Untersuchungsgrundlagen und Auswertungsmethoden

2.1 Auswahl der Betriebe

Für die Untersuchung wurde Zahlenmaterial von Landwirtschaftsbetrieben benutzt, welche während mindestens acht Jahren eine Buchhaltung mit Betriebszweigabrechnung (DfE-Rechnung) geführt hatten. Von der Gesamtzahl der verfügbaren Betriebe erfüllten 453 dieses Erfordernis. Diese erste Auswahl diente als Grundlage, um in einer Voruntersuchung die Veränderungen des Arbeitsaufwandes auf dem einzelnen Betrieb im Verlaufe der achtjährigen Vergleichsperiode zu analysieren. Im Abschnitt D dieses Berichtes wird kurz darüber orientiert.

Für alle weiteren Untersuchungen wurde eine engere Auswahl von Betrieben getroffen, wobei vor allem die Bedingung ins Gewicht fiel, dass im einzelnen Fall während der Vergleichsperiode keine erheblichen Veränderungen vorkommen durften. Von den ursprünglichen 453 Betrieben mussten aus folgenden Gründen ausgeschieden werden:

	Zahl der Betriebe
Veränderungen während der Untersuchungsperiode:	
Aussiedlung	39
Landwirtschaftliche Nutzfläche um mehr als 3,5 ha verändert	88
Tierbestand um mehr als 10 GVE verändert	63
Strukturelle Gründe:	
Parzellenzahl höher als 15	34
Mehr als 5 ha Wald	12
Andere Gründe:	
Nachträgliche Verschiebung der Untersuchungsperiode um zwei Jahre	8
Betriebsbesuch nicht erwünscht	22
Lücken im Datenmaterial und verschiedene Gründe	9
Total ausgeschieden	275
Für die Untersuchung verbleibende Betriebe	178

Im Vergleich zu den ursprünglichen 453 Betrieben, welche das Kriterium der achtjährigen Buchführung erfüllen, weisen die 178 für die Untersuchung verfügbar gebliebenen Betriebe eine etwas kleinere landwirtschaftliche Nutzfläche, einen niedrigeren Anteil offenen Ackerlandes und einen etwas kleineren Tierbestand auf, wogegen die Indices für Klima, Boden, Neigung sowie Höhe über Meer nur unbedeutend beeinflusst wurden. Auch der Arbeitsaufwand sowie das Arbeitseinkommen je Tag wurden durch den Selektionsprozess nur schwach, das heisst tendenzmässig negativ beeinflusst.

Die 178 Betriebe verteilen sich auf folgende Hauptgruppen:

Normalbetriebe im Talgebiet	116
Normalbetriebe im Berggebiet	25
Veredlungsbetriebe	24
Sonderkulturbetriebe	13

Die Bergbetriebe sind leider stark untervertreten.

Das Arbeitseinkommen je Tag, welches in dieser Untersuchung als Betriebserfolgssziffer und damit als Zielgrösse gewählt worden ist, weist unter den 178 Betrieben je im Mittel der acht Jahre 1974/81 einen Streubereich von Fr. 33.55 bis Fr. 165.50 auf. Der Einfluss der jährlichen Schwankungen des Betriebserfolges ist weitgehend ausgeschaltet, und dennoch erreicht der Höchstwert rund das Fünffache des niedrigsten Wertes. Diese Extremwerte scheinen im ersten Urteil relativ weit auseinander zu liegen. Doch ist zu berücksichtigen, dass es sich bei den Untersuchungsbetrieben nicht um eine Auswahl aus der Grundgesamtheit aller Betriebe der schweizerischen Landwirtschaft handelt, sondern um eine solche aus dem Bereich der Testbetriebe, die ihrerseits eine Auswahl bedeuten. Es kann nicht untersucht werden, ob und allenfalls in welchem Ausmasse der Streubereich der hier gewählten Betriebserfolgssziffer breiter wäre, wenn eine repräsentative Auswahl von Betrieben aus der erwähnten Grundgesamtheit hätte getroffen werden können. Ebenfalls bleibt die Frage offen, inwieweit dabei einzelne Einflussfaktoren ein anderes Gewicht erhalten hätten oder ob neue Einflussfaktoren aus dem komplexen Beziehungssystem in Erscheinung getreten wären. Mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung kann daher nur eine Aussage in bezug auf das verfügbare Untersuchungsmaterial gemacht werden.

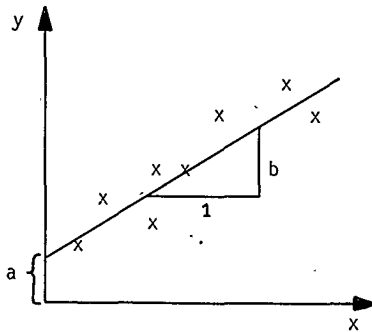
Schliesslich muss erwähnt werden, dass die 178 verfügbaren Betriebe nicht in allen Untersuchungsbereichen berücksichtigt werden könnten. So hatten zwei Betriebe keine Futterfläche; die Untersuchung über den Einfluss des Standortes auf den Futterertrag geht daher von 176 Betrieben aus. Und wo zum Beispiel kein Getreide angepflanzt wurde, fallen die betreffenden Betriebe in der Untersuchung über Einflüsse auf den Getreideertrag selbstverständlich ebenfalls aus. Auch die spezifisch arbeitswirtschaftliche Untersuchung musste aus verschiedenen Gründen auf 158 der 178 Betriebe beschränkt werden. In den einzelnen Abschnitten ist die jeweils berücksichtigte Zahl von Betrieben angegeben.

2.2 Auswertungsmethoden

Bei der Auswertung der Daten wurden die üblichen statistischen Methoden verwendet (35). Wichtige Aussagen wurden getestet (t-Test, F-Test) und mit P (= Aussagewahrscheinlichkeit) das Testergebnis mitgeteilt. Folgende Symbole werden verwendet:

\bar{x} = Mittelwert des Merkmals (x)

s_x = Standardabweichung



$b_{y/x}$ = Regression = Art der Beziehung zwischen den Merkmalen. (Falls sich das Merkmal x um eine Einheit verändert, so ist bei der Zielgrösse y eine Veränderung um b Einheiten zu erwarten.)

r = Korrelation = Stärke der Beziehung zwischen Merkmalen.

R^2 = Bestimmtheitsmass = Variationsanteil der Zielgrösse, welcher aus der Beziehung mit den anderen Merkmalen erklärbar ist.

$y = a + \sum_{i=1}^n b_i x_i$ = Schätzwert für die Zielgrösse y ,

berechnet aus einer Konstanten a , den unabhängigen Merkmalen x_1 bis x_n und ihren partiellen Regressionskoeffizienten b (lineare Funktion). Die Merkmale x können eine direkte Beziehung zu y aufweisen oder aber die Wirkung anderer nicht berücksichtigter Merkmale an die Zielgrösse weitergeben (indirekte Beziehung).

Die Analysen wurden mit dem BMD-02R-Computerprogramm (University of California Press, Berkley, 1974) gerechnet.

- 0 = Wert nicht gesichert
- * = Wert gesichert mit $P \geq 95\%$
- ** = Wert gesichert mit $P \geq 99\%$
- *** = Wert gesichert mit $P \geq 99,9\%$

2.3 Bemerkungen zur multiplen Regressionsrechnung

Die multiple Regression ist ein Verfahren zur Schätzung einer unbekanntem Grösse (y) anhand von mehreren bekannten Merkmalen (x). Die multiple Regression liefert uns dabei die genauest möglichen Schätzwerte für die Zielgrösse. Wenn nun Zusammenhänge zwischen den bekannten Merkmalen bestehen, so können die partiellen Regressionskoeffizienten - diese Koeffizienten (b) sagen aus, wie stark sich die Zielgrösse im Mittel bei Zu- oder Abnahme eines bekannten Merkmals ändert - unterschiedliche Werte erhalten, je nachdem, ob wir ein weiteres Merkmal in die Rechnung einbeziehen oder nicht. Besonders dann, wenn eines der bekannten Merkmale weitgehend durch einige der anderen bekannten Merkmale erklärt wird, also im Falle der sogenannten Multikollinearität, können unsichere Koeffizienten erscheinen. Daraus folgt, dass die einzelnen Koeffizienten einer Regressionsgleichung nicht losgelöst von dieser Gleichung betrachtet oder interpretiert werden dürfen.

Oft verbindet sich mit Regressionsgleichungen die Vorstellung, die Zielgrösse y werde von den bekannten Merkmalen x ursächlich beeinflusst. Das braucht absolut nicht der Fall zu sein. Ob die bekannten Merkmale x die Zielgrösse y beeinflussen, ob die Zielgrösse y auf die bekannten Merkmale x wirkt oder ob eine Grösse im Hintergrund den Zusammenhang verursacht, solche Fragen beantwortet eine Regressionsgleichung nie. Erhebliche Verwirrung dürfte die sehr häufig verwendete Bezeichnung "abhängige Variable" für die Zielgrösse verursachen. Dieser Ausdruck wird hier deshalb konsequent vermieden. Das Wort "Beziehung" wird in der Folge für alle Arten von Zusammenhängen gebraucht, ohne Rücksicht auf deren Ursache. Beeinflusst ein Merkmal ein anderes ursächlich, so sprechen wir von "Wirkung".

Zu Fehlinterpretationen können Regressionsgleichungen schliesslich führen, wenn wir sie in einen Bereich übertragen, für welchen sie nicht repräsentativ sind. Wir können also zum Beispiel nicht anhand der Talbetriebe die Beziehung zwischen landwirtschaftlicher Nutzfläche und Betriebseinkommen berechnen und diese Werte auf die Bergbetriebe übertragen. Eine solche Schätzung darf auch nicht unbesehen auf eine Untergruppe der Talbetriebe, zum Beispiel auf die Ackerbaubetriebe, übertragen werden. Regressionsgleichungen können auch nicht unbesehen auf Veränderungen in einem Einzelbetrieb angewendet werden.

3. Verwendete Abkürzungen

DfE = Direktkostenfreier Ertrag

GVE = Anzahl Grossvieheinheiten

Bewertung:

Kühe = 1.

Jungvieh über 2 Jahre = 0,8

Jungvieh 1 - 2 Jahre = 0,5

Jungvieh 6 - 12 Monate = 0,3

Kälber = 0,1

Mastvieh = 0,4

Pferde = 0,8

Mutterschweine = 0,20

Mastschweine = 0,15

Ziegen, Schafe = 0,15

Legehennen = 0,03

Mastgeflügel = 0,005

- ha = Hektare
Hffl = Hauptfutterfläche
Kuhanteil = Anteil der Kühe an den Rindvieh-Grossvieheinheiten in %
LN = Landwirtschaftliche Nutzfläche in ha
o.A. = Offenes Ackerland in % der landwirtschaftlichen Nutzfläche
dt = 100 kg
Ri-GVE = GVE der Kühe, Rinder, Kälber
RGVE = Rohfütterverzehrende Grossvieheinheiten, auf dem Betrieb ernährt
Tg = Tage
Zus.ffl. = Zusatzfütterfläche (Herbstgrasig, Rübenlaub usw.)

B. Der Einfluss des Standortes auf die Naturalerträge

1. Einleitung

Bereits in früheren Arbeiten wurde der Einfluss des Standortes auf die Pflanzenerträge untersucht (6, 7). Dabei zeigten sich zum Teil deutliche und bemerkenswerte Klimateinflüsse. Die mit Hilfe der Bodeneignungskarte 1:200'000 (8) erhobenen Angaben über die Bodeneigenschaften erwiesen sich dagegen als zu wenig genau und ermöglichten keine Rückschlüsse auf die Bodeneinflüsse.

Im Rahmen unseres Forschungsprojektes "Streuungsursachen des Betriebserfolges" haben wir nun bei einer grösseren Anzahl von Buchhaltungsbetrieben die Böden sorgfältig untersucht. Da wir in unserer Erhebung nur Betriebe berücksichtigten, von welchen für die Zeit von 1972 bis 1981 lückenlos Buchhaltungsabschlüsse vorlagen, wurde es möglich, Boden- und Klimateigenschaften mit langjährigen Ertragsdurchschnitten zu vergleichen. Allerdings ist das erwähnte Forschungsprojekt in erster Linie auf betriebswirtschaftliche Fragen ausgerichtet. Vom pflanzenbaulichen Standpunkt aus zeigt es einige Mängel. Es fehlen zum Beispiel Angaben über den Nährstoffgehalt der Böden. Im weiteren sind nur gesamtbetriebliche Ertragsangaben vorhanden, innerbetriebliche Bodenunterschiede kommen daher nicht zur Geltung. Ueber die Auswahl der Betriebe wurde in Abschnitt A 2.1 berichtet.

2. Erläuterungen zu den verwendeten Merkmalen

Die Böden wurden nach der Methode untersucht, welche die Anleitung für die Schätzung landwirtschaftlicher Heimwiesen (5) zur Schätzung des Ertragswertes von Kulturland vorsieht. Mit dem Bohrstock wird das Bodenprofil bis auf eine Tiefe von 90 cm geprüft. Dabei werden folgende Bodeneigenschaften beurteilt:

Bodenart: Die Böden werden einer der folgenden vier Kategorien zugeteilt:
sandig-lehmig-tonig (diese Böden werden in der Folge als normale Böden bezeichnet)

sandreich oder sandreich-stark steinig

tonreich oder tonreich-stark steinig

modrig, torfig

Gefüge: Es werden folgende Eigenschaften unterschieden:

krümelig, locker

klumpig, kompakt

Einzelkorngefüge, lose

In den Auswertungen wurde das Gefüge lockerer, krümeliger Böden als gut (Noten 1 bis 3), jenes klumpig-kompakter Böden wie auch solcher mit Einzelkornstruktur als schlecht beurteilt (Noten 4 bis 6).

Wasserhaushalt: Es werden normal durchlässige, mässig vernässte und stark vernässte Böden unterschieden. Als mässig vernässt gelten Böden mit Gleyflecken oder Grauverfärbungen in einer Tiefe von mehr als 50 cm, als stark vernässt Böden mit solchen Anzeichen bis gegen die Oberfläche.

Normal durchlässige Böden wurden mit den Noten 1 bis 3, mässig vernässte mit den Noten 4 - 6 und stark vernässte mit den Noten 7 bis 9 bewertet.

Gründigkeit: Zur Ermittlung der pflanzenverfügbaren Gründigkeit des Bodens werden von der Profiltiefe das Steinvolumen abgezogen sowie Abzüge für gestörten Wasserhaushalt, ungünstiges Gefüge und ton- oder sandreiche Böden vorgenommen.

Die Bewertung der Gründigkeit erfolgte mit Noten von 1 bis 9, wobei die Höchstnote 9 einem tiefgründigen Boden mit einer physiologischen Gründigkeit über 85 cm entspricht.

Bodenpunktzahl: Aus den erwähnten Kriterien sowie Angaben über das Klima eines Standortes lässt sich mit Hilfe einer Tabelle die Bodenpunktzahl ermitteln. Sie soll in erster Linie die Eignung eines Bodens für den Anbau möglichst vieler Kulturen ausdrücken.

Neben den erwähnten Bodeneigenschaften wurde eine grössere Anzahl weiterer Merkmale in die Auswertungen einbezogen. Die wichtigsten seien ebenfalls erwähnt.

Als weitere Bodeneigenschaft wurde die Steinigkeit der Böden untersucht. Sie wurde wie folgt bewertet: 1: keine Steine; 2: Steine vorhanden, Hackfruchtanbau noch möglich; 3: stark steinig, aber noch ackerfähig; 4: auch grosse Steine; 5: stark steinig, nicht ackerfähig.

Zur Charakterisierung des Standortes der Böden wurden Angaben über Neigung, Coupierung und Exposition erhoben. Für die Bewertung der Exposition teilten wir Südhängen ungeachtet der Neigung das Punktemaximum, Nordhängen das Punkteminimum zu. Ost- und Westexpositionen sowie ebene Grundstücke erhielten eine mittlere Punktzahl. Die Waldrandfläche wurde ebenfalls bestimmt. Dabei wurde angenommen, dass ein gegen Norden angrenzender Wald die Ertragsfähigkeit des Bodens auf einem fünf Meter breiten, ein gegen Süden angrenzender auf einem 20 bis 30 Meter breiten Streifen vermindert.

Zur Beschreibung des Klimas dienten die Klimaeignungszonen der Klimaeignungskarten für die Landwirtschaft in der Schweiz (9, 10). Aus den Angaben über die Klimaeignungszonen wurde ein Merkmal Feuchtigkeit abgeleitet. Es entspricht der Feuchtigkeitsstufe der Klimaeignungszone. Die untersuchten Betriebe verteilen sich über die Feuchtigkeitsstufen 2 (mässig trocken), 3 (ausgeglichen), 4 (mässig feucht) und 5 (sehr feucht). Zum mässig trockenen Gebiet gehört zum Beispiel das Klettgau, zum sehr feuchten die Linthebene.

Angaben über die Nährstoffzufuhr sollten helfen, den Düngungszustand der Böden abzuschätzen. Folgende Grössen fanden Verwendung:

Fremdnährstoffzufuhr: Kosten der zugekauften Düngemittel, vermehrt um den geschätzten Wert des Hofdüngers der vorwiegend betriebsfremdes Futter verzehrenden Tiere (Fr. 200.- pro GVE), Fr. pro Are LN.

Fremdnährstoffzufuhr, bereinigt: Für Ackerland wird bedeutend mehr Handelsdünger zugekauft als für Wiesland, um die grossen Nährstoffentzüge durch die Ackerkulturen auszugleichen. Die bereinigte Fremdnährstoffzufuhr sagt uns, ob im Vergleich zum Anteil an offenem Ackerland viel Pflanzennährstoffe zugekauft werden. Sie wird berechnet, indem man von der Fremdnährstoffzufuhr den mit einer Regression geschätzten zusätzlichen Düngeraufwand für das offene Ackerland abzählt.

Dünger zur Kultur: Die einer Kultur je Are buchhalterisch belasteten Handelsdüngergaben, in Fr.

Düngerzukauf: Ausgaben für den Zukauf von Düngemitteln, Fr. je Are LN.

Schliesslich wurde von jeder Parzelle die Art der Nutzung bestimmt (Naturwiese, Ackerland usw.). Auch der Baumbesatz wurde erhoben. Zusätzlich bestimmten wir für das Jahr des Betriebsbesuches das Verhältnis RGVE auf Weide zu RGVE mit Stallfütterung sowie den Rauhfutterzukauf. Weitere Angaben, zum Beispiel über die Mechanisierung, entstammen dem Arbeitsvoranschlag oder den Buchhaltungsabschlüssen.

3. Der Ertrag des Grünlandes

3.1 Literaturhinweise zum Einfluss des Standortes auf den Grünlandertrag

Literaturangaben über den Einfluss von Standortfaktoren auf den Grünlandertrag für die Verhältnisse unseres Landes sind nicht zahlreich. Eine frühere, eigene Untersuchung ergab eine kleinste Hauptfutterfläche je RGVE im mässig trockenen, warmen Gebiet. Es handelt sich dabei um bevorzugte Ackerbaugebiete. Die geringe Hauptfutterfläche je RGVE dürfte daher Folge des intensiven Zwischenfutterbaues sein. Mit zunehmender Höhe nimmt die Hauptfutterfläche je RGVE stark zu, in Höhen über 1100 m beträgt sie im Mittel etwa eine Hektare.

Nach Caputa (11) kann in jeder Höhenlage unseres Landes während der Vegetationszeit bei optimaler Nährstoff- und Wasserversorgung mit einem täglichen Trockensubstanzzuwachs von 55 kg je ha gerechnet werden. Vautier (10) schätzt daraus die für eine siebenmonatige Periode nötige Niederschlagsmenge auf 480 mm. Diese dürfte in allen Teilen unseres Landes, ausser im Wallis, in normalen Jahren erreicht werden. In den eher trockenen Gebieten ist aber mit Mindererträgen durch längere Trockenperioden zu rechnen.

Aus der Angabe von Caputa folgt, dass auch in höheren Lagen gute Futtererträge möglich sind. Rechnen wir auf 1200 m mit einer Vegetationsdauer von 140 Tagen gegen 210 Tage im Talgebiet, so können wir in dieser Höhe noch immer eine Futtermenge ernten, welche zwei Drittel des im Talgebiet erzielten Ertrages ausmacht.

Bemerkenswerte Ergebnisse ergab die erst vor kurzem erschienene Arbeit von Schiefer, Kunz und Massier (12) über Standorteinflüsse auf den Grünlandertrag in Baden-Württemberg. Sie zeigt, dass die höchsten Futtererträge nicht an den wärmsten Standorten erzielt werden, sondern unter Jahresmitteltemperaturen zwischen 7 und 8,5 Grad. Als Ursache dieser Erscheinung erwähnen die Autoren ungünstige Einflüsse des warmen Klimas auf die Wasser- und Nährstoffversorgung der Pflanzen. Interessant ist im weiteren der Zusammenhang zwischen Wasserhaushalt des Bodens und Ertrag: Die höchsten Futtererträge werden auf den frischen und auf den sehr feuchten Böden erzielt. Stark wechselfrische bis wechselfeuchte Böden bringen demgegenüber etwas geringere Erträge. Stark ist der Ertragsabfall gegen die mässig trockenen und wechselfeuchten Standorte.

3.2 Zur Untersuchung

Zur Auswertung der Einflüsse auf den Futterertrag eigneten sich die Angaben von 176 Betrieben. Als Mass für den Ertrag diente die Hauptfutterfläche je RGVE. Bei ihrer Berechnung wurden Rohfutterzukaufe und -verkäufe mit berücksichtigt. Ein weiteres Mass bildete die bereinigte Hauptfutterfläche je RGVE. Diese Grösse wurde zusätzlich um die geschätzten Zwischenfuttererträge korrigiert.

Die 176 Betriebe wurden in zwei Gruppen untersucht, wobei eine Anzahl Betriebe in beiden Gruppen erscheint. Die erste Gruppe umfasst 72 Betriebe; es sind dies alle Einheiten mit einem Anteil offener Ackerfläche an der LN von weniger als 20 %. Die zweite Gruppe umfasst alle Betriebe, insgesamt 142, in einer Höhe unter 700 m. Die Gründe für diese Gruppenbildung werden aus Abbildung 1 ersichtlich. Während sich Betriebe mit einer Hauptfutterfläche je RGVE zwischen 30 und 50 Aren in bezug auf Merkmale wie Höhe und Gründigkeit des Bodens nur wenig unterscheiden, wird ihr Futterertrag stark von den Anteilen an Kunstwiesen und Zwischenfutter beeinflusst. In Betrieben mit einer Hauptfutterfläche über 50 a je RGVE erweist sich dagegen der Einfluss von Höhe und Gründigkeit als gross, nicht mehr dagegen jener von Kunstwiesen- und Zwischenfutteranteil. Die Betriebe ohne grösseren Anteil an Ackerbau

eignen sich daher zur Untersuchung von Einflüssen wie Höhe und Gründigkeit, die Betriebe unter 700 m mit ihren geringen Hauptfutterflächen je RGVE zur Prüfung der Wirkung von Merkmalen wie Kunstwiesen- und Zwischenfutteranteil.

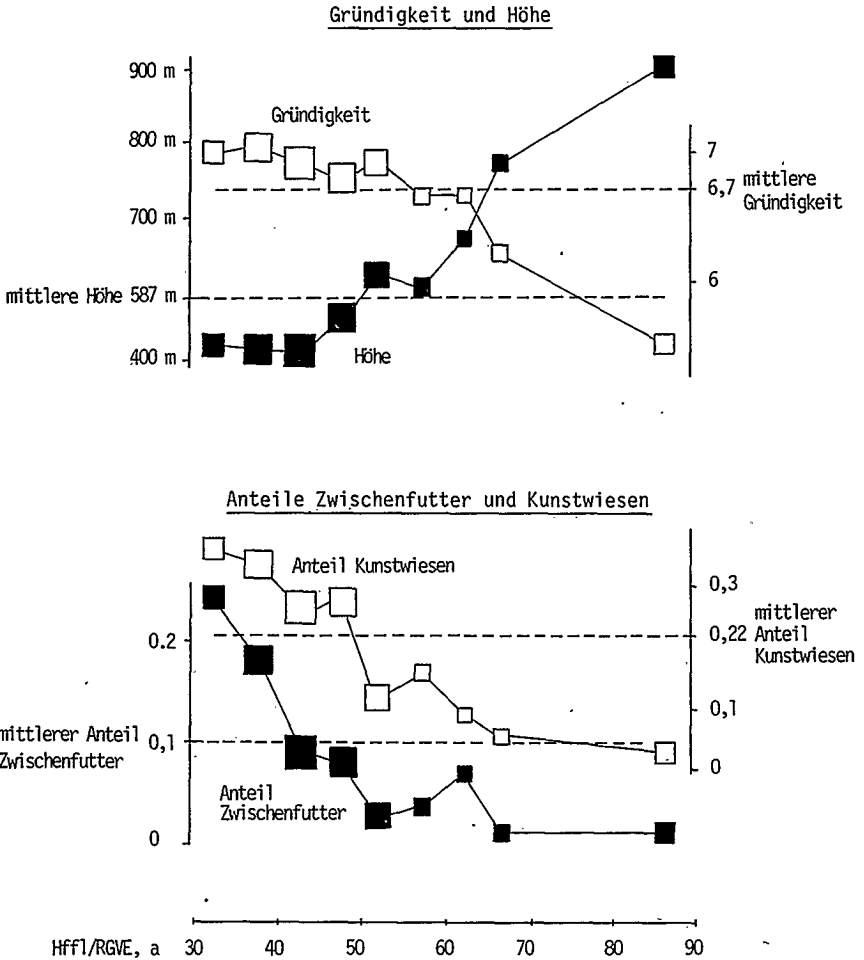


Abbildung 1: Mittelwerte einiger Merkmale bei Gruppierung nach Hauptfutterfläche (Hffl) je RGVE (Die Flächen der Quadrate sind proportional zur Anzahl Betriebe in der Gruppe.)

3.3 Untersuchungsergebnisse

Einige der untersuchten Merkmale zeigten in beiden Gruppen keinen Zusammenhang mit dem Futterertrag, oder die sichtbaren Beziehungen erwiesen sich als Scheinkorrelationen. Dazu gehören die Exposition, der Siloraum je RGVE, der Waldrandanteil, das Verhältnis zwischen Stallmist und Gülle sowie der Mechanisierungsgrad. Im Falle des Waldrandanteils ist ein Einfluss selbstverständlich vorhanden. Doch ist der Anteil an Waldrandfläche offensichtlich im allgemeinen so gering, dass seine Wirkung hinter anderen Einflüssen verschwindet. Dasselbe kann auch für andere Merkmale gelten.

Auch das Verhältnis von Weide- und Stallfütterung zeigt keinen Zusammenhang zum Futterertrag, wenn wir die Wirkung anderer Einflussfaktoren ausschliessen. Dieses Ergebnis ist betriebswirtschaftlich zweifellos von Bedeutung. Wir wissen, dass beim Weidegang eine beträchtliche Futtermenge zertreten wird und so als Futter verloren geht. Wie es scheint, werden diese Verluste durch andere Einflüsse, etwa durch eine dichtere Grasnarbe oder eine längere Grünfütterungsdauer, weitgehend kompensiert.

3.3.1 Betriebe mit vorwiegend Futterbau

Wie erwähnt, umfasst diese Gruppe 72 Betriebe. Vier dieser Betriebe wurden ausgeschieden. Sie zeigten aus erklärbaren, hier aber nicht interessierenden Gründen stark abweichende Futtererträge.

In Abbildung 2 ist anhand von Gruppenmittelwerten der einfache Zusammenhang der Hauptfutterfläche je RGVE zu vier Einflussgrössen dargestellt. Ihre Beziehung zur Neigung zeigt zwar Schwankungen, kann aber trotzdem als linear angesehen werden. Eindeutig nicht linear ist dagegen die Beziehung zur bereinigten Fremdnährstoffzufuhr. Die besonders grosse Hauptfutterfläche je RGVE in Betrieben mit geringer Fremdnährstoffzufuhr lässt sich teilweise durch Zusammenhänge dieses Merkmals mit anderen Einflussgrössen erklären. Die erwähnten Betriebe liegen zum Beispiel im Mittel rund 300 m höher als die übrigen Betriebe. Trotzdem deutet der starke Rückgang der Hauptfutterfläche je RGVE bei nur wenig vergrösserter Fremdnährstoffzufuhr auf eine starke Steigerung der Ertragsfähigkeit des extensiv genutzten Grünlandes durch relativ bescheidene Düngergaben. Der leichte Anstieg der Hauptfutter-

fläche je RGVE in Betrieben mit starker Fremdnährstoffzufuhr ist ein Anzeichen dafür, dass einzelne Betriebe möglicherweise stärker düngen, als für einen maximalen Futterzuwachs nötig, ist.

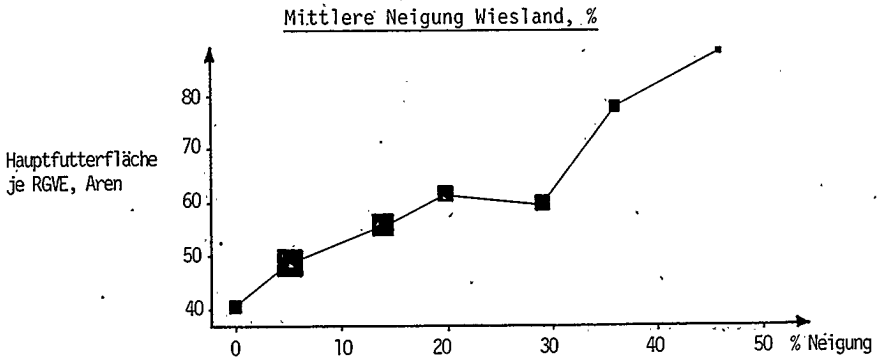
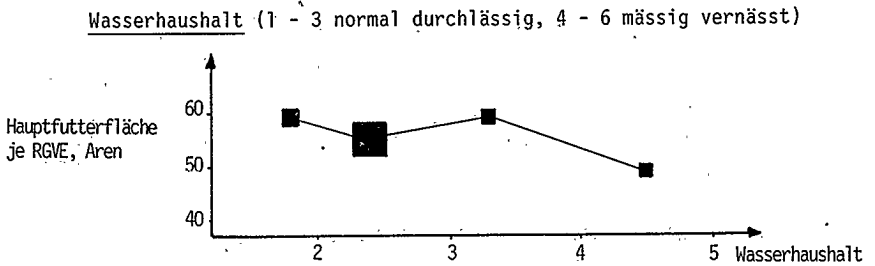
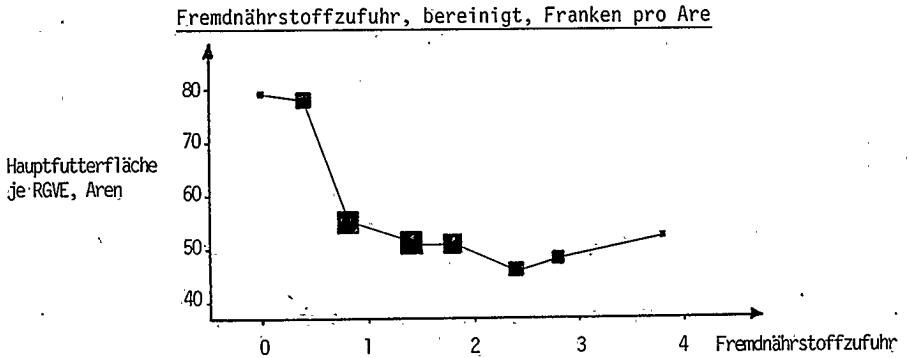


Abbildung 2: Gruppenmittelwerte der Hauptfutterfläche je RGVE bei Gruppierung nach verschiedenen Merkmalen (Futterbaubetriebe)

Zwischen Wasserhaushalt und Futterertrag zeigte sich keine gesicherte Beziehung, auch nicht nach Konstanthalten weiterer Einflussgrößen in der Mehrfachregression.

Wie die Regressionsrechnung ergibt, nimmt die Hauptfutterfläche je RGVE je 100 m Höhe um 4,9 a zu. Dieser Wert vermindert sich bei konstanter Fremdnährstoffzufuhr auf 4,0 a, wenn wir ausserdem den Anteil Dauerweiden konstant halten, auf 3,4 a. Berücksichtigen wir in der Mehrfachregression noch die Bodeneigenschaften Steinigkeit, Gefüge und Anteil Normalboden, so reduziert sich die Flächenzunahme auf 2,8 a je 100 m Höhenunterschied. Dieser Wert ändert sich auch bei Einbezug weiterer Merkmale in die Mehrfachregression nicht mehr wesentlich.

Die Hauptfutterfläche je RGVE verkleinert sich bei konstanter Höhe bei jährlichen Düngeraufwendungen von Fr. 1.- pro Are um 6,4 a. Dieser Wert ändert sich bei Konstanthalten weiterer Merkmale nur wenig. Wie der in Abbildung 2 dargestellte Zusammenhang zwischen Hauptfutterfläche je RGVE und bereinigter Fremdnährstoffzufuhr zeigt, dürfte der Einfluss, wo wenig gedüngt wird, wesentlich grösser sein, geringer dagegen, wo stark gedüngt wird.

In Abbildung 3 wird versucht, das Beziehungsschema zwischen den gemessenen Größen, welche direkt oder indirekt die bereinigte Hauptfutterfläche je RGVE beeinflussen, graphisch darzustellen. Die Dicke der Pfeile entspricht der Einflussstärke. Als Mass der Einflussstärke dient der multiple Regressionskoeffizient bei standardisierten Merkmalen*. In die verschiedenen Mehrfachregressionen wurden jeweils alle erhobenen Merkmale mit einbezogen, sofern ein ursächlicher Einfluss denkbar schien und der Einbezug das Bestimmtheitsmass des multiplen Korrelationskoeffizienten signifikant vergrösserte.

Eine gesicherte Beziehung zur Hauptfutterfläche je RGVE zeigten die Merkmale Grünfütterungsdauer (Mass für die Vegetationsdauer!), Anteil Dauerweiden, bereinigte Fremdnährstoffzufuhr, Steinigkeit des Bodens und Silomaisanteil. Von allen übrigen aufgeführten Merkmalen liessen sich keine signifikanten zusätzlichen Einflüsse auf die Zielgrösse feststellen. Soweit sie zu dieser gesicherten einfachen Korrelationen aufweisen, handelt es sich also wahrscheinlich um Scheinkorrelationen.

* Beim Standardisieren eines Merkmals werden dessen Werte derart transformiert, dass die Streuung den Wert 1 erhält.

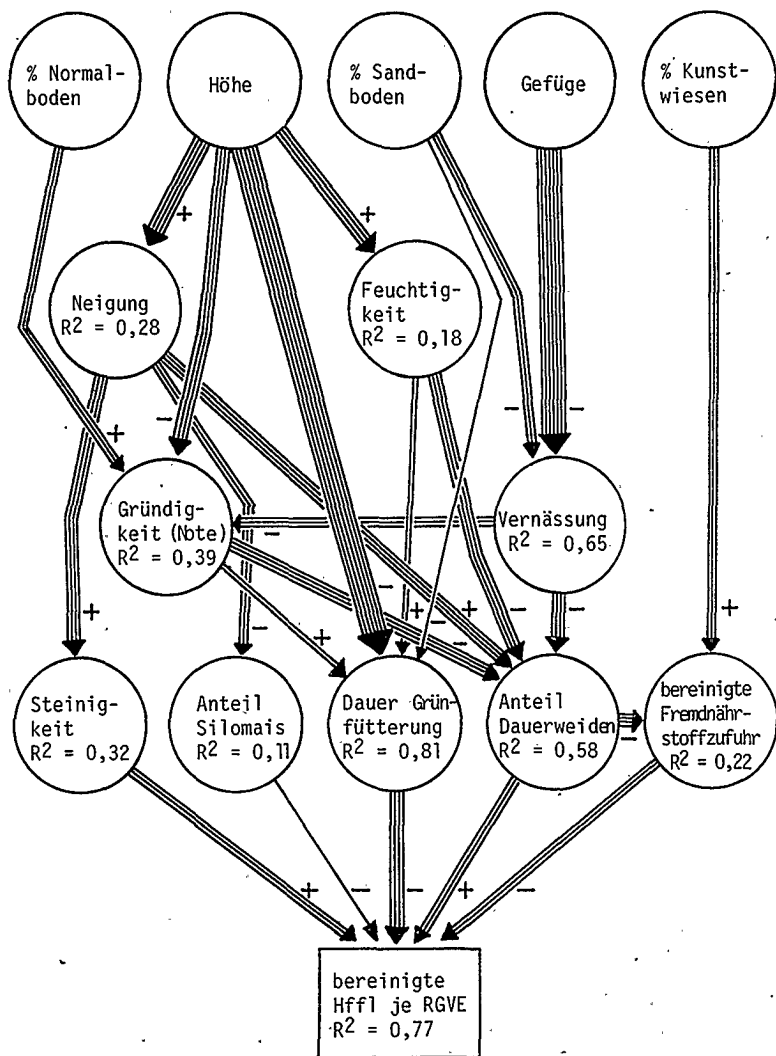


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Einflüsse auf die bereinigte Hauptfutterfläche (Hffl) je RGVE in den Futterbaubetrieben

Die Höhe als bedeutendster Einflussfaktor wirkt in erster Linie über die von ihr stark beeinflusste Grünfütterungsdauer. Recht stark beeinflusst sie im weiteren den Futterertrag über die topographischen Verhältnisse, indem einerseits stark geneigte Böden häufiger als Dauerweiden genutzt werden, diese andererseits vermehrt stark steinig sind. Nicht leicht verständlich ist der Einfluss der Neigung auf den Silomaisanteil. Wir würden hier einen direkten Einfluss der Höhe erwarten. Offenbar begrenzt in Futterbaubetrieben eine ungünstige Topographie den Silomaisanbau stärker als die Höhe.

In der Darstellung erscheint die LN nicht als Einflussfaktor auf die bereinigte Hauptfutterfläche je RGVE, da sachlogisch eine entsprechende direkte Wirkung ausgeschlossen werden kann. Die Kontrollrechnung ergibt aber, dass sie über die erwähnten Merkmale hinaus einen gesicherten (negativen) Zusammenhang zum Futterertrag aufweist. Ursache dazu dürfte die Intensität des Futterbaues und der damit zusammenhängende, von uns nicht untersuchte Nährstoffgehalt des Bodens bilden. Diese Faktoren könnten auch den vermutlichen zusätzlichen Einfluss der Höhe auf den Futterertrag erklären.

3.3.2 Talbetriebe

Auch innerhalb der Betriebe unter 700 m wurden die Einflüsse auf die bereinigte Hauptfutterfläche je RGVE mit Hilfe von Mehrfachregressionen untersucht. Wie bei der vorangehenden Auswertung wurden Betriebe, deren bereinigte Hauptfutterfläche vom Schätzwert stark abweicht, vorgängig ausgeschieden. Es zeigte sich dabei, dass insbesondere Jurabetriebe häufig einen sehr niedrigen Futterertrag erzielen, der durch die hier untersuchten Einflussfaktoren nicht erklärt werden kann.

Die durchschnittliche bereinigte Hauptfutterfläche je RGVE beträgt innerhalb der Betriebe unter 700 m 47 a. Kunstwiesen zeigen - die anderen untersuchten Einflussfaktoren als konstant vorausgesetzt - einen um rund 25 % höheren Futterertrag. Der Ertrag von Silomais liegt sogar um 50 % über jenem des Wieslandes. Diese beträchtlichen Mehrerträge können durch den Nährstoffgehalt der Böden mitverursacht sein. Schwach ist demgegenüber der Einfluss der bereinigten Fremdnährstoffzufuhr. Er äussert sich in einem Rückgang der bereinigten Hauptfutterfläche je RGVE von 1,2 a bei zusätzlichen Düngeraufwendungen von Fr. 1.- pro a. Der Wert ist nicht nur wesentlich kleiner als in-

nerhalb der Futterbaubetriebe, er erweist sich auch als nur knapp gesichert. Der schwache Anstieg der Futtererträge mit zunehmender Nährstoffzufuhr deutet auf eine allgemein hohe Nährstoffversorgung der Wiesen im Talgebiet hin.

Interessanterweise zeigte die Feuchtigkeit des Klimas keinen Einfluss auf den Futterertrag. Im Gegensatz zur Untersuchung der Futterbaubetriebe erwies sich auch der Wasserhaushalt der Böden als wirkungslos. Ebenso zeigten die übrigen Bodeneigenschaften keine gesicherten Einflüsse. Tendenzmässig reduziert der Sandbodenanteil den Futterertrag. Anteil Normalboden, Gefüge und Gründigkeit fördern ihn.

Abbildung 4 stellt die Einflüsse auf die bereinigte Hauptfutterfläche je RGVE graphisch dar. Ausser den Anteilen an Kunstwiesen und Silomais sowie der bereinigten Nährstoffzufuhr beeinflussen die Coupierung, die Neigung und der Anteil an Dauerweiden den Futterertrag. Die Merkmale Coupierung und Neigung fallen sachlogisch als direkte Einflussfaktoren, ausser Betracht. Ihre gesicherte Wirkung deutet darauf hin, dass auch innerhalb der Talbetriebe nicht untersuchte Grössen, wie Nutzungsintensität und Nährstoffgehalt des Bodens, eine wichtige Rolle spielen.

3.4 Diskussion der Ergebnisse

Trotz ihrer Mängel hat diese Untersuchung einige aufschlussreiche Ergebnisse gebracht. Sie bestätigt die Erfahrung von Caputa (11), welcher je Tag Vegetationsdauer in den verschiedenen Höhenlagen unter optimaler Nährstoff- und Wasserversorgung einen weitgehend konstanten Trockensubstanzzuwachs fand. Stellen wir einer Vegetationsperiode auf 500 m Höhe von 210 Tagen eine solche von 150 Tagen auf 1100 m gegenüber, so vergrössert sich die Hauptfutterfläche je RGVE von etwa 42 a auf 58,8 a, also um 2,8 a je 100 m Höhenunterschied. Das ist genau der Wert, den wir auch mit der Mehrfachregression bei Ausschluss von Boden- und Nutzungseinflüssen erhalten haben.

Unsere Beobachtungen über den Einfluss der Vernässung des Bodens decken sich weitgehend mit den Ergebnissen der Untersuchung von Schiefer, Kunz und Massier (12). In unserer Erhebung zeigte sich keine Beziehung zwischen dem Wasserhaushalt des Bodens und der Hauptfutterfläche je RGVE. Unsere Untersu-

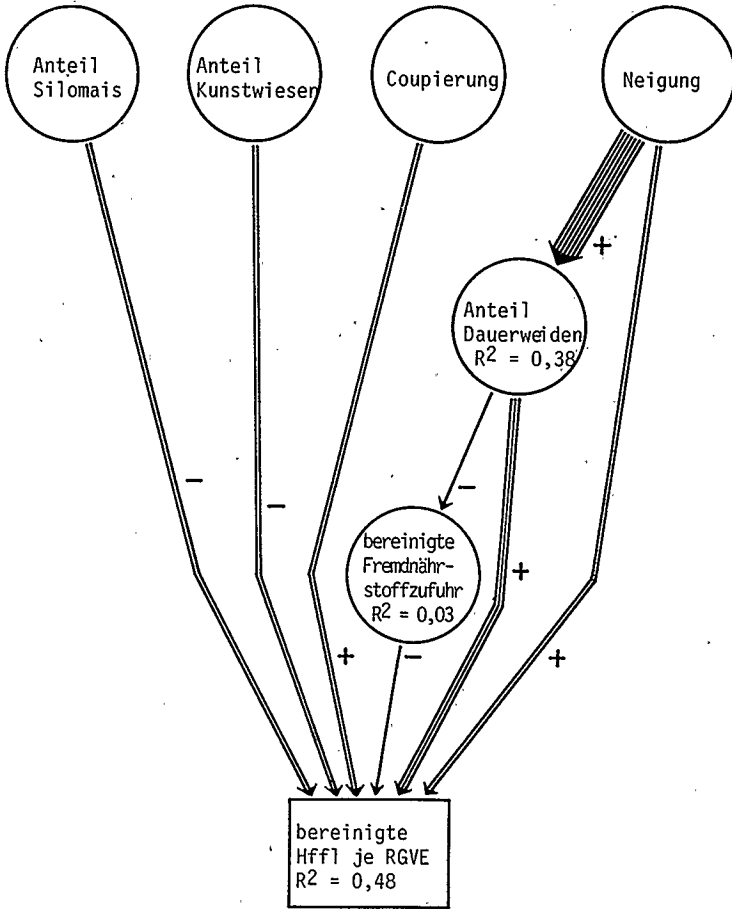


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Einflüsse auf die bereinigte Hauptfutterfläche (Hffl) je RGVE in den Betrieben unter 700 m über Meer

chung ist aber, da sie nur mit Mittelwerten für das gesamte Grünland eines Betriebes rechnet, relativ grob. Jene von Schiefer, Kunz und Massier konnte dagegen, weil sie bestimmte Böden direkt mit dem Futterertrag verglich, genauere Resultate liefern. Dass sich dabei die Futtererträge auf den sehr feuchten Böden (Böden mit Kohldistel-Glatthaferwiesen als natürlicher Vegetation) als die höchsten erwiesen, bestätigt unsere eigene Erfahrung, wonach mit zunehmender Vernässung des Bodens dessen Ertragsfähigkeit für Wiesland nicht allgemein zurückgeht.

Ein weiteres Ergebnis unserer Untersuchung widerspricht einer verbreiteten Ansicht: Auch bei Ausschluss von Einflüssen wie Zwischenfutter-, Kunstwiesen- und Silomaisanteil sowie Fremdnährstoffzufuhr und anderen, erweist sich das Wiesland in den feuchten Gebieten unseres Landes gegenüber dem Grünland in den trockeneren Regionen nicht als ertragreicher.

Eine Bemerkung ist schliesslich zur Wirkung der Düngung nötig. Nach den vorliegenden Resultaten kann der Ertrag des extensiv genutzten Grünlandes mit einer mässigen Düngung wesentlich verbessert werden. Andererseits scheint in gewissen Betrieben die Düngung bereits ihr Optimum überschritten zu haben, so dass zusätzlicher Dünger keine weitere Ertragssteigerung mehr bringt.

4. Der Ertrag verschiedener Ackerkulturen

4.1 Zur Untersuchung

In dieser Auswertung werden die Naturalerträge der Ackerkulturen Weizen, Gerste, Raps und Zuckerrüben mit den Angaben über Bodeneigenschaften und Klima aus unserer Erhebung sowie anderen Einflussgrössen verglichen. Die Angaben über Flächen und Naturalerträge stammen aus den Buchhaltungsabschlüssen. Die Ertragsangaben dürften namentlich in jenen Fällen ungenau sein, in welchen ein Teil der Ernte an das Vieh verfüttert wurde. Dies ist bei der Gerste häufig der Fall. Die Ertragszahlen sind in der Regel Mittelwerte von acht Anbaujahren, und zwar der Jahre 1974 bis 1981. Betriebe wurden in die

Auswertung mit einbezogen, wenn eine Kultur in dieser Periode wenigstens sechsmals angebaut wurde und die mittlere Anbaufläche wenigstens 50 a betrug. Eine parzellenweise Auswertung war nicht möglich. Die Erträge wurden für jeden Betrieb mit der durchschnittlichen Bodenqualität seines gesamten Ackerlandes verglichen.

Für die Interpretation der Ergebnisse sind Angaben zur Streubreite einiger Merkmale nötig. Beträchtlich schwankt die durchschnittliche Vernässung der untersuchten Ackerböden. Die entsprechenden numerischen Werte reichen von 1 bis 5,8 bei einer Skala von 1 (= keinerlei Anzeichen von Vernässung) bis 9 (= sehr stark vernässt). Schwierigkeiten bereitete dabei die Bewertung des Wasserhaushaltes von Meliorationsböden, welche auch nach der Drainage noch längere Zeit die für eine Vernässung typischen Anzeichen aufweisen. Die pflanzenverfügbare Gründigkeit der Böden reicht von 40 cm bis über 85 cm. Die Tonböden machen 14 % des Ackerlandes aus; sie sind im Ackerland von 33 der insgesamt 109 an den folgenden Untersuchungen beteiligten Betriebe zu finden. Demgegenüber sind die Anteile von Sand- und Moorböden am Ackerland mit vier bzw. einem Prozent bescheiden. Die höchste durchschnittliche Neigung des Ackerlandes beträgt knapp 25 %.

Wie bei der Auswertung der Grünlanderträge wurden auch zur Analyse der Naturalerträge der Ackerkulturen Mehrfachregressionen beigezogen. Als erklärende Merkmale wurden dabei nur Grössen verwendet, welche als direkte Einflussgrössen in Frage kommen. Ein direkter Einfluss der LN auf den Naturalertrag ist beispielsweise nicht vorstellbar. Dieses Merkmal tritt deshalb in keiner Regressionsgleichung als erklärende Grösse auf.

Ein Wort zur Mehrfachregressionsrechnung als analytischem Hilfsmittel: Dieses mathematische Verfahren kann uns unter bestimmten Voraussetzungen Auskunft darüber geben, ob Faktoren eine Grösse mit grosser Wahrscheinlichkeit beeinflussen oder ob es sich nur um scheinbare Einflüsse handelt. Wenn aber Faktoren miteinander eng korreliert sind, so ist es oft schwierig, einen an sich gesicherten Einfluss einem bestimmten Faktor zuzuordnen. Ob zum Beispiel in den folgenden Mehrfachregressionen an Stelle des Merkmals Vernässung das damit eng korrelierte Merkmal Gefüge hätte treten sollen, lässt sich nicht sagen. Es ist auch möglich, dass sich hinter einer scheinbaren Einflussgrösse die Wirkung eines anderen, nicht in die Untersuchung mit ein-

bezogenen Faktors verbirgt. Auch aus diesem Grunde erheben wir mit unserer Arbeit nicht den Anspruch, gesicherte Erkenntnisse zu vermitteln. Sie kann aber bisherige Erfahrungen bestätigen helfen oder Hinweise auf bisher unbekannte oder zu wenig beachtete Einflüsse geben.

4.2 Bemerkungen zu den Literaturangaben über den Einfluss von Klima und Boden

In der Literatur sind über den Einfluss von Klima und Boden auf die Erträge von Ackerkulturen einige Arbeiten zu finden. Es werden zum Teil erhebliche Einflüsse des Standortes erwähnt. Trotzdem ist es nicht möglich, sich anhand der verfügbaren Literatur ein genaues Bild über die Ansprüche der verschiedenen Kulturpflanzen zu machen. Dazu genügen die vorhandenen Arbeiten noch bei weitem nicht. Dies liegt zum Teil an der Komplexität des Problems. Auch wurden in manchen Untersuchungen die Standortmerkmale zu wenig exakt definiert oder zu wenig den physiologischen Bedürfnissen der Pflanze angepasst. Dass zum Beispiel eine Bodenertragszahl eine enge Beziehung zu den Naturalerträgen zeigt, sagt uns wenig. Wir möchten wissen, welche der Bodeneigenschaften wie etwa Gründigkeit, Nährstoffgehalt oder Wasserdurchlässigkeit in der Ertragszahl für die positive Beziehung verantwortlich ist.

Wie komplex die Einflüsse des Standortes auf die Erträge sind, deuten folgende Beispiele an: Feuchte Witterung wirkt sich vor allem auf staunassen Böden im Zusammenhang mit einem starken Fusskrankheitsbefall ungünstig auf die Weizenerträge aus. In einer Untersuchung zeigten sowohl warmes, sonniges Wetter im Vorsommer als auch kühles, regnerisches Wetter im September einen positiven Einfluss auf die Zuckerrübenenerträge.

Aus den erwähnten Gründen lässt sich trotz Vorliegen interessanter Arbeiten über den Standorteinfluss auf die Naturalerträge von Feldfrüchten unter den Verhältnissen unseres Landes recht wenig aussagen. In einer früheren Auswertung von Buchhaltungsdaten mit Durchschnittserträgen einer sechsjährigen Periode (7) zeigten die meisten untersuchten Kulturen einen erheblichen Abfall im Naturalertrag beim Uebergang vom mässig feuchten zum sehr feuchten Gebiet. Während aber beim Weizen die höchsten Erträge in mässig trockenen Regionen erzielt wurden, schätzten Gerste und Zuckerrübe das ausgeglichene

Klima eher. Die höchsten Raps-erträge wurden im mässig feuchten Gebiet erzielt. In mässig trockenen Regionen fielen sie deutlich ab. Da im sehr feuchten Gebiet wenig Ackerbau betrieben wird, kann an diesen Standorten mangelnde Erfahrung mit Ackerbau die schlechteren Ergebnisse mit verursacht haben. Geringere Aufwendungen für Pflanzenschutz und Düngung deuten in diese Richtung.

4.3 Die Weizenerträge

Wie erwähnt, schätzt Weizen, bezogen auf die Verhältnisse unseres Landes, ein eher trockenes Klima. Bei ähnlichen Feuchtigkeitsverhältnissen fallen die Erträge mit zunehmender Höhe nicht ab. Weizen liebt gemäss praktischer Erfahrung schwerere Böden. Untersuchungen, unter anderem ein zwölfjähriger Versuch an 18 über Europa verteilten Standorten (13), bestätigen diese Erfahrung. In dieser Versuchsserie wurde die Reihenfolge des Ertrages an Trockenmasse (Körner und Stroh) weitgehend durch den Anteil des Bodens an Schluff bestimmt (14).

Tabelle 1 zeigt die Korrelationskoeffizienten der Weizenerträge mit den Erträgen der anderen Ackerkulturen. Sie sind erwartungsgemäss gesichert, aber wohl kleiner als erwartet. Dies trifft vor allem für den geringen Zusammenhang mit den Gerstenerträgen zu.

Tabelle 1: Korrelationen zwischen den Erträgen von Weizen und anderen Ackerkulturen

Kultur	Anzahl Betriebe	Korrelationskoeffizient
Gerste	90	0,31 **
Raps	24	0,44 *
Zuckerrüben	37	0,61 **

* schwach gesichert ($p = 0,05$)

** stark gesichert ($p = 0,01$)

In die Auswertung der Weizenerträge wurden 97 Betriebe mit einbezogen. Sie verteilen sich über eine Höhenlage von 340 bis 858 m. Tabelle 2 zeigt die Korrelationskoeffizienten des Weizenertrages zu einigen möglichen Einflussgrößen. Gesichert sind die Beziehungen zu den Merkmalen Feuchtigkeit, Düngerzukauf, Dünger zur Kultur und Anteil offene Ackerfläche. Der negative Zusammenhang zur Feuchtigkeit des Klimas überrascht in seiner Deutlichkeit. Demgegenüber ist die ebenfalls negative Beziehung zur Höhe gering und nicht gesichert. Geringe Werte zeigen durchwegs die geprüften Bodeneigenschaften. Erwähnenswert ist im weiteren die deutliche, allerdings nicht gesicherte negative Beziehung des Weizenertrages zum Kunstwiesenanteil.

Tabelle 2: Die Beziehungen des Weizenertrages zu einigen Einflussgrößen

Merkmal	Mittelwert	Standardabweichung	Korrelationskoeffizient	Mehrfachregression		F-Wert
				Regressionskoeffizient	part. Korrelationskoeffizient	
Feuchtigkeit	3,4	0,7	-0,41	-2,72		15,4
Höhe in m	529	109	-0,16		0,05	0,2
Vernässung	2,5	1,1	0,13		0,20	3,6
Gefüge	2,4	0,8	-0,08		0,18	3,0
Gründigkeit	7,0	0,9	0,08	1,07		4,4
Steinigkei	1,8	0,5	-0,06		-0,13	1,5
Düngerzukauf	2,4	0,9	0,49		0,23	5,2
Dünger zur Kultur	2,9	0,8	0,40	1,92		10,5
Anteil offene Ackerfläche	0,43	0,17	0,39		0,21	4,3
Kunstwiesenanteil	0,31	0,15	-0,19		0,02	0,0
Grenze für Sicherheit						
p ≤ 0,05			0,22			4,0
p ≤ 0,01			0,29			7,1
R ²				0,29		
F-Wert (Tab. p = 0,05/Regr.)				2,76		12,5

In der Mehrfachregression erklären die drei Merkmale Feuchtigkeit, Dünger zur Kultur und Gründigkeit 29 % der Streuung der Weizenerträge (siehe Tabelle 2). Dieser Anteil ist klein. Doch wurde eine wesentliche Streuungsursache, nämlich die Sorte, nicht erfasst.* Keine der möglichen direkten Einflussgrößen zeigte über die gemeinsame Wirkung dieser drei Merkmale hinaus einen gesicherten Einfluss. Eine Ausnahme bildete der Düngerzukauf. Auch der Anteil offene Ackerfläche zeigte eine zusätzliche gesicherte Beziehung. Wo viel Ackerbau betrieben wird, werden also über die wirksamen Standortfaktoren und die direkten Düngergaben hinaus höhere Weizenerträge erzielt. Deutliche, nicht gesicherte partielle Korrelationskoeffizienten zeigten die Variablen Vernässung und Gefüge, und zwar im Sinne eines zunehmenden Ertrages bei zunehmender Vernässung und abnehmender Gefügequalität. Erwähnt werden muss im weiteren, dass die deutlichen, wenn auch nicht gesicherten Beziehungen von Höhe und Kunstwiesenanteil zum Weizenertrag durch die Mehrfachregression fast vollständig aufgehoben werden.

Einige der Ergebnisse überraschen. Sie widersprechen aber den vorhandenen Literaturangaben nicht. Wie wir gesehen haben, liebt Weizen einen schluffreichen Boden. Ein hoher Anteil an Schluff wirkt sich aber ungünstig auf das Gefüge und damit auf den Wasserhaushalt aus. Auch der fehlende Einfluss der Höhe auf den Weizenertrag entspricht der in einer früheren Arbeit (7) gemachten Erfahrung.

4.4 Die Gerstenerträge

In der eigenen Untersuchung (7) zeigte die Gerste die höchsten Erträge im ausgeglichenen Klima, nicht im mässig trockenem. Aber auch ihre Erträge fielen gegen die sehr feuchten Standorte deutlich ab. Im Gegensatz zum Weizen erwiesen sich die in höheren Lagen gleicher Feuchtigkeit erzielten Erntemengen jenen der tieferen Lagen als nicht ebenbürtig.

* In der Untersuchungsperiode wurden als Winterweizen vorwiegend die Sorten Zenith und Probus angebaut, welche sich in der Ertragsfähigkeit stark unterscheiden.

An dieser Auswertung sind 86 Betriebe beteiligt. Sie liegen in einer Höhe von 340 bis 1000 m über Meer.

Tabelle 3 zeigt die einfachen Korrelationskoeffizienten des Gerstenertrages mit einigen Einflussgrößen. Die Werte entsprechen weitgehend den Koeffizienten des Weizens. Grosse Unterschiede zeigen sich aber bei der Beziehung zur Gründigkeit, welche als gesichert angenommen werden kann, und beim Zusammenhang mit dem Dünger zur Kultur. Der Koeffizient des letzteren Merkmals zeigt einen geringen, keinesfalls gesicherten Wert.

Tabelle 3: Die Beziehungen des Gerstenertrages zu einigen Einflussgrößen

Merkmal	Mittelwert	Standardabweichung	Korrelationskoeffizient	Mehrfachregression		F-Wert
				Regressionskoeffizient	part. Korrelationskoeffizient	
Feuchtigkeit	3,5	0,7	-0,35	-2,98		12,67
Höhe in m	555	141	-0,24		0,03	0,07
Vernässung	2,4	1,1	0,18	1,29		5,38
Gefüge	2,4	0,9	-0,11		0,05	0,18
Gründigkeit	7,1	1,2	0,30	2,08		14,57
Steinigkei	1,7	0,5	0,13		0,08	0,53
Düngerzukauf	2,3	0,9	0,38		0,14	1,51
Dünger zur Kultur	2,4	0,8	0,14	1,94		5,38
Anteil offene Ackerfläche	0,41	0,18	0,44		0,30	7,70
Kunstwiesenanteil	0,33	0,16	-0,12		0,00	0,00
Grenze für Sicherheit						
p ≤ 0,05			0,23			4,0
p ≤ 0,01			0,29			7,1
R ²			0,30			
F-Wert (Tab. p = 0,05/Regr.)				2,53		8,69

Auch die Mehrfachregression bringt ein ähnliches Ergebnis wie beim Weizen. Vier Merkmale erklären 30 % der Streuung der Erträge. Der Einfluss der Gründigkeit erscheint verstärkt. Neben ihr erweist sich auch die Vernässung als gesicherter positiver Einflussfaktor. Einen zusätzlichen Zusammenhang zum Ertrag zeigt auch hier der Anteil an offener Ackerfläche. Alle übrigen partiellen Korrelationskoeffizienten, auch jener zur Höhe, haben geringe, nicht gesicherte Werte.

Im Gegensatz zu der früheren Erhebung (7) zeigt sich in dieser Untersuchung kein negativer Einfluss der Höhe auf den Naturalertrag, das heisst, der gesicherte Wert der Einfachkorrelation wird durch Konstanthalten der anderen Einflussfaktoren aufgehoben. Der Einfluss der Feuchtigkeit erscheint als ebenso stark wie beim Weizen.

4.5 Die Raps erträge

Nach der früheren Arbeit (7) werden, wie schon erwähnt, die höchsten Raps erträge im mässig feuchten Klima erzielt. Leider wird im sehr feuchten Gebiet fast kein Raps angebaut, so dass jene Untersuchung keine Aussage darüber ermöglicht, welche Erträge Raps unter sehr feuchten Verhältnissen abwerfen könnte. Die Frage nach dem Einfluss der Höhe auf die Erträge beantwortet sie ebenfalls nicht eindeutig.

Diese Auswertung stützt sich auf die Ergebnisse von lediglich 24 Betrieben. Daher können nur recht hohe Korrelationskoeffizienten als gesichert angesehen werden. In Tabelle 4 sind diese Werte aufgeführt. Sie zeigen ein ganz anderes Bild als bei Weizen und Gerste. Die Feuchtigkeit zeigt keinen Zusammenhang zu den Erträgen. Demgegenüber erscheint die Vernässung des Bodens bereits ausserhalb der Mehrfachregression als gesicherter Einflussfaktor. Als hoch muss schliesslich die Beziehung zur Gründigkeit bezeichnet werden. Erstaunlich ist im weiteren, dass weder der Düngerzukauf noch der Dünger zur Kultur nennenswerte Beziehungen zum Raps ertrag aufweisen.

Auch die Ergebnisse der Mehrfachregression überraschen. Die drei Merkmale Gründigkeit, Vernässung und Tonbodenanteil erklären zusammen 79 % der Streuung der Raps erträge. Der Einfluss des Tonbodenanteil ist dabei nega-

tiv, jener der Vernässung wie bei Weizen und Gerste positiv. Keine gesicherte Bedeutung gewinnen durch die Mehrfachregression die Düngungsgrößen. Auch Höhe und Feuchtigkeit bleiben ohne gesicherten Einfluss.

Wie die Mehrfachregression zeigt, hängen die Rapsrerträge weitgehend von Bodeneigenschaften ab. Wichtig ist insbesondere ein tiefgründiges Profil. In Anbetracht des hohen Bestimmtheitsmasses kann man sich die Frage stellen, was denn noch ein Landwirt tun könne, um höhere Erträge zu erzielen. Von geringem Einfluss scheinen die Düngergaben zur Kultur zu sein. Dies kann mit den buchhalterisch nicht erfassten Mistgaben zusammenhängen. Möglicherweise sind die Böden aber auch durch die langjährige intensive Düngung ausreichend mit Nährstoffen versorgt, um gute Rapsrerträge zu erlauben.

Tabelle 4: Die Beziehungen des Rapsrertrages zu einigen Einflussgrößen

Merkmal	Mittelwert	Standardabweichung	Korrelationskoeffizient	Mehrfachregression		F-Wert
				Regressionskoeffizient	part. Korrelationskoeffizient	
Feuchtigkeit	3,1	0,7	0,05		-0,23	1,07
Höhe in m	482	66	0,11		-0,26	1,40
Vernässung	2,7	1,2	0,41	1,21		26,95
Gefüge	2,7	0,6	-0,26		0,15	0,45
Gründigkeit	6,8	0,8	0,64	2,74		58,24
Steinigkei	1,7	0,5	-0,26		-0,06	0,07
Düngerzukauf	2,9	0,7	0,13		0,14	0,37
Dünger zur Kultur	4,0	0,8	-0,05		0,17	0,60
Anteil offene Ackerfläche	0,52	0,14	-0,16		-0,14	0,40
Kunstwiesenanteil	0,26	0,12	0,33		0,26	1,43
Anteil Tonboden	0,11	0,26	-0,18	-2,9		5,86
Grenze für Sicherheit						
p \leq 0,05			0,41			4,35
p \leq 0,01			0,52			8,10
R ²				0,79		
F-Wert (Tab. p = 0,05/Regr.)				3,10		25,35

4.6 Die Zuckerrübenenerträge

In der früheren Untersuchung (7) konnten im mässig trockenen und im ausgeglicheneren Klima die höchsten Rübenenerträge festgestellt werden. Mit zunehmender Höhe gingen Anbau und Erträge rasch zurück. Nach der in der Praxis verbreiteten Auffassung reagiert die Zuckerrübe empfindlich auf Bodenverdichtung.

In diese Auswertung konnten 33 Betriebe mit einbezogen werden. Sie liegen in einer Höhe zwischen 340 und 632 m über Meer und verteilen sich über mässig trockenes bis sehr feuchtes Klima.

Die Einfachkorrelationen in Tabelle 5 zeigen deutliche und gesicherte Zusammenhänge zwischen den Rübenenerträgen und Höhe sowie Feuchtigkeit. Ebenfalls

Tabelle 5: Die Beziehungen des Zuckerrübenenertrages zu einigen Einflussgrößen

Merkmal	Mittelwert	Standardabweichung	Korrelationskoeffizient	Mehrfachregression		
				Regressionskoeffizient	part. Korrelationskoeffizient	F-Wert
Feuchtigkeit	3,1	0,7	-0,44	-24,06		4,61
Höhe in m	466	71	-0,45		-0,25	1,79
Vernässung	2,6	0,9	-0,21		0,15	0,62
Gefüge	2,5	0,6	0,39	24,82		4,29
Gründigkeit	7,0	0,8	0,14		0,18	0,97
Steinigkei	1,8	0,4	-0,15		-0,20	1,12
Düngerzukauf	2,8	0,6	0,45	26,84		4,71
Dünger zur Kultur	5,2	0,9	-0,26		-0,19	1,09
Anteil offene Ackerfläche	0,49	0,15	-0,04		-0,13	0,50
Kunstwiesenanteil	0,25	0,11	0,24		0,17	0,82
Grenze für Sicherheit						
$p \leq 0,05$			0,35			4,18
$p \leq 0,01$			0,45			7,60
R^2				0,40		
F-Wert (Tab. $p = 0,05$ /Regr.)				2,93		6,53

als gesichert erscheint die Beziehung zum Gefüge, wobei im Gegensatz zu den anderen Kulturen ein krümeliges Gefüge mit höheren Erträgen verbunden ist. Ebenfalls gesichert positiv ist der Einfluss des Düngerzukaufes, während der Dünger zur Kultur sogar einen, allerdings nicht gesicherten, negativen Zusammenhang zu den Rübenenerträgen zeigt.

In der Mehrfachregression erklären die drei Merkmale Feuchtigkeit, Düngerzukauf und Gefüge 40 % der Streuung der Rübenenerträge. Ein Ersatz der Feuchtigkeit durch die Höhe in der Regression würde ein ähnliches Ergebnis zeigen. Der Klimaeinfluss lässt sich nicht eindeutig einem dieser beiden Merkmale zuweisen. Der zusätzliche Einfluss des Düngers zur Kultur erscheint als deutlich, allerdings nicht gesichert, negativ.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung widersprechen den früher gemachten Beobachtungen über den Einfluss des Klimas auf die Rübenenerträge nicht. Die positive Reaktion der Rübe auf ein krümeliges Gefüge steht in Übereinstimmung mit der Auffassung der Praxis, wonach diese Kultur Bodenverdichtung nicht schätzt. Obschon nicht gesichert, erstaunt der deutlich negative Korrelationskoeffizient des Ertrages zum Merkmal "Dünger zur Kultur" und der Fortbestand dieser Beziehung nach Konstanthalten der wichtigsten Einflussfaktoren in der Mehrfachregression.

4.7 Weitere Ergebnisse und Kommentar

In einer zusätzlichen Auswertung wurden die Betriebe nach der vorherrschenden Bodenart gruppiert. Zusammengefasst wurden die Betriebe mit mehr als 80 % normalen Böden, die Betriebe mit mehr als 50 % Tonböden und schliesslich jene mit mehr als 50 % Sandböden. Folgende Ertragsunterschiede erwiesen sich dabei als gesichert ($p = 0,05$):

- Minderertrag der Gerste auf Sandböden gegenüber normalen Böden (41,14 gegen 45,81 kg je a).
- Minderertrag Kartoffeln in Tonböden gegenüber normalen Böden (308 gegen 350 kg je a).

Im weiteren zeigte die Neigung des Ackerlandes bei Weizen und Raps deutliche, nicht gesicherte negative Zusammenhänge zum Naturalertrag.

Obschon die dargestellten Ergebnisse in keinem Falle den in der Literatur aufgeführten Erkenntnissen widersprechen, überraschen sie. Bemerkenswert sind einmal die grossen Unterschiede in den Ansprüchen der vier untersuchten Ackerfrüchte. Lediglich Weizen und Gerste als eng verwandte Pflanzenarten verhalten sich ähnlich.

Die in der früheren Untersuchung (7) zu Tage getretenen Klimaeinflüsse wurden in dieser Arbeit weitgehend bestätigt. Mit zunehmender Feuchtigkeit des Klimas gehen die Erträge von Weizen, Gerste und Zuckerrüben zurück, nicht dagegen jene von Raps. Die Weizenerträge sinken unter dem Einfluss der Höhe bis in Lagen gegen 850 m nicht. Ein deutlicher negativer Einfluss der Höhe auf die Zuckerrübenenerträge ist dagegen wahrscheinlich. Auch in dieser Untersuchung gingen mit zunehmender Höhe die Gerstenerträge leicht (nicht gesichert) zurück. Dieser Zusammenhang verschwand bei Einbezug anderer Einflussgrössen in die Mehrfachregression. Es scheint, dass die Höhe an sich bis in Lagen gegen 1000 m die Ertragsfähigkeit der Gerste nicht einschränkt.

Dass die Erträge zur Vernässung bei Weizen, Gerste und Raps in positivem, zur Gefügequalität in negativem Zusammenhang stehen, widerspricht zweifellos der landläufigen Auffassung. Dazu ein Beispiel: Ein Landwirt im Kanton Bern bedauerte anlässlich unseres Betriebsbesuches, damals bei der Güterzusammenlegung nicht nur Land einer bestimmten Qualität erhalten zu haben. Er hätte sich auch einen Teil qualitativ schwächeren Boden an einem anderen Ort zuteilen lassen müssen. Der gute Boden, welcher nach Aussage des Betriebsleiters die besten Weizenerträge abwarf, zeigte ein klumpiges Gefüge und musste als mässig vernässt donitiert werden. Eine Drainage war nach Aussage des Landwirtes von den Bodenspezialisten mit der Begründung abgelehnt worden, eine solche würde den Wasserhaushalt des Bodens wegen des ungünstigen Gefüges nicht verbessern. Demgegenüber erwies sich das als schwächer eingestufte Land als krümelig, gut drainiert und tiefgründig. Wir müssen uns bewusst sein, dass Böden selten in ihrer vollen Profiltiefe untersucht werden. Ob ein Boden Anzeichen von mässiger Vernässung zeigt, ist deshalb meistens nicht bekannt. Zusammenhänge zwischen Ertragsfähigkeit und Vernässung des Bodens konnten deshalb nicht bekannt werden. Natürlich nehmen auch wir nicht an, dass ein gestörter Wasserhaushalt die Ertragsfähigkeit der Pflanzen fördert. Als Ursache der höheren Ertragsleistungen sind andere Bodeneigenschaften zu vermuten, welche mit einem kompakteren Gefüge und einer verminderten Durchlässigkeit der Böden verbunden sind.

Auch die Rolle der Düngung auf die Pflanzenerträge entspricht nicht den allgemeinen Vorstellungen. Bei allen vier Kulturen hängen die Erträge enger mit dem gesamten Düngerzukauf des Betriebes zusammen als mit den der Kultur buchhalterisch belasteten Düngergaben. Wir würden das Gegenteil erwarten. Bei der Zuckerrübe erscheint der Zusammenhang mit dem Dünger zur Kultur im Gegensatz zur Beziehung zum Düngerzukauf sogar als negativ. Beim Weizen ist der Unterschied zwar gering. Wir würden bei dieser Ackerfrucht aber einen deutlich höheren Einfluss des Düngers zur Kultur erwarten, weil die ertragreiche Intensivsorte Zenith wesentlich stärker mit Stickstoff gedüngt wird als die wenig standfeste und ertragsschwächere Sorte Probus. Angesichts der Eindeutigkeit der Tendenz möchten wir den Zufall als Ursache ausschliessen. Welche anderen Ursachen kommen aber als Erklärung in Frage? Ungenauigkeiten bei der buchhalterischen Zuteilung der Düngerkosten etwa im Sinne einer proportionalen Aufteilung der gesamten Düngerkosten auf die einzelnen Kulturen nach errechnetem Bedarf sind möglich, erklären aber nicht die allgemein niedrigeren Zusammenhänge zum Merkmal "Dünger zur Kultur". Buchhalterisch bevorzugte Kulturen müssten zu dieser Grösse einen engeren Zusammenhang aufweisen. Eine Rolle könnten die Hofdüngergaben spielen. Diese werden buchhalterisch nicht erfasst. Geringe Werte des Merkmals "Dünger zur Kultur" deuten daher möglicherweise auf Stallmistgaben. Eine hinreichende Erklärung liefert unseres Erachtens aber auch der Hofdünger nicht. Walther (15) empfiehlt, hohe Nährstoffgaben zum Teil in Form von Hofdüngern oder aber einer als Gründüngung zu nutzenden Zwischenkultur zu geben, um Salzschäden zu vermeiden. Möglicherweise sind also Nebenwirkungen starker Handelsdüngergaben, mit anderen Worten unangepasste Düngungspraktiken, Ursache der erwähnten Erscheinung. Dieser Frage kommt wirtschaftlich zweifellos eine erhebliche Bedeutung zu. Es lohnt sich daher unseres Erachtens, ihr näher nachzugehen.

Dem ertragsfördernden Einfluss des Düngerzukaufs zufolge sind unsere Böden im Mittel noch nicht so stark mit Nährstoffen versorgt, dass die Kulturen, vielleicht mit Ausnahme des Rapses, auf eine verstärkte Nährstoffzufuhr nicht mehr mit steigenden Erträgen reagieren. Die Frage nach der Wirtschaftlichkeit höherer Düngergaben ist damit allerdings nicht beantwortet.

Keinen positiven Zusammenhang zu den Getreideerträgen zeigte der Kunstdüngeranteil am Ackerland. Die positiven Koeffizienten zu Raps- und Rübenertrag sind nicht gesichert. Ein Einfluss der Exposition lässt sich ebenfalls nicht nachweisen. Dazu ist der Anteil an geneigtem Ackerland wohl zu klein.

5. Zusammenfassung des Abschnittes

In einer betriebswirtschaftlichen Untersuchung wurden von langjährigen Buchhaltungsbetrieben die Böden parzellenweise bis in eine Tiefe von 90 cm untersucht. Anhand von achtjährigen Mittelwerten der Hauptfutterfläche je RGVE und der Naturalerträge von Weizen, Gerste, Raps und Zuckerrüben wurde der Einfluss von Boden- und Klimaeigenschaften sowie gewissen Bewirtschaftungsmassnahmen auf die Pflanzenerträge geprüft.

Die wichtigsten Ergebnisse sind:

- Betriebe mit Intensivweide benötigten je RGVE keine grössere Futterfläche als Betriebe mit Stallfütterung.
- Der Ertragsrückgang des Grünlandes verläuft gegen zunehmende Höhe bei sonst optimalen Wachstumsbedingungen proportional zur Vegetationsdauer. Doch sind in hohen Lagen die Bedingungen selten optimal.
- Innerhalb des Talgebietes zeigten die untersuchten Bodeneigenschaften, mit Ausnahme der Steinigkeit, keine deutlichen Einflüsse auf den Futterertrag.
- Während die Ertragsfähigkeit des extensiv genutzten Wieslandes bei zunehmender Düngung rasch ansteigt, scheint eine besonders starke Düngung gegenüber einer starken die Futtererträge nicht weiter zu erhöhen.
- Im feuchten Klima unseres Landes sind die Erträge des Wieslandes nicht höher als im mässig trockenen.
- Ackerkulturen reagieren deutlich auf Bodeneigenschaften.
- Die Ansprüche der verschiedenen Kulturarten unterscheiden sich stark.
- Weizen, Gerste und Raps zeigen in Böden mit Anzeichen eines gestörten Wasserhaushaltes aus nicht näher untersuchten Gründen höhere Erträge.
- Höhenlagen bis gegen 850 m über Meer reduzieren die Naturalerträge von Weizen und Gerste bei sonst gleichwertigen Bedingungen nicht.
- Mit zunehmender Feuchtigkeit des Klimas fallen Weizen-, Gersten- und Zuckerrüben erträge deutlich ab, nicht dagegen Raps erträge.
- Betriebe, welche mehr Dünger zukaufen, erzielen im Ackerbau höhere Naturalerträge. Es gibt aber Hinweise darauf, dass hohe direkte Düngergaben ungünstige Nebenwirkungen auf die Pflanzenerträge ausüben.

C. Die unterschiedliche Ausstattung der Betriebe mit Oekonomiegebäuden

1. Inhalt des Abschnittes

In die Untersuchung wurden die Rindviehscheunen und die Remisen eingeschlossen. Die Rindermast, Schweine- und Geflügelhaltung spielten nur auf wenigen Betrieben eine Rolle; auf eine Analyse dieser Ställe wurde daher verzichtet.

Die Beurteilung der Gebäude erfolgte nach den Merkmalen, die als Grundlage für die Ertragswertschätzung gemäss Eidgenössischer Schätzungsanleitung (5) dienen und die nachfolgend kurz erläutert werden. Ergebnis der Beurteilung der Rindviehscheunen sind daher im wesentlichen die Gebäudepunktzahlen sowie Beziehungen zu besonderen betrieblichen Merkmalen. Bei den Garagen und Remisen spielt die verfügbare Fläche eine erhebliche Rolle. Für alle hier analysierten Gebäude wurden der Vollständigkeit halber das Alter und die Restnutzungsdauer mit einbezogen. Auf eine Darstellung der sich daraus ergebenden Gebäudemietwerte und Ertragswerte wurde verzichtet, weil solche Berechnungen bereits andernorts erfolgten (4). Von besonderer Bedeutung ist jedoch die Beziehung zwischen der Grösse und der Ausstattung der Gebäude einerseits und dem Arbeitsaufwand andererseits.

2. Rindviehscheunen

2.1 Erläuterungen zu den erhobenen Merkmalen

Die Stallgrösse wurde nach den Umrechnungsfaktoren in Tabelle 6 bewertet.

Tabelle 6: Faktoren für die Berechnung der Grossviehplätze

Tierart	Alter	GVP-Faktor
Kühe, Stiere, Ochsen	älter als 2 Jahre	1
Rinder	älter als 2 Jahre	0,8
Rinder	1 bis 2 Jahre	0,6
Rinder	2 bis 12 Monate	0,25
Kälber	bis 2 Monate	0,1
Schafe, Ziegen		0,15
Pferdestände		1,2
Pferdeboxen		2

Die Stall- und Scheuneneinrichtungen wurden wie folgt punktiert, wobei die Gesamtbewertung 100 Punkte erreichen konnte:

Abladen der Futterkonserven: 0 - 11 Punkte	Greiferanlagen	10 - 11 Punkte
	Gebläse, autom. Verteilung	7 - 9 Punkte
	Gebläse mit Handverteilung	4 - 6 Punkte
	Abladen von Hand	0 - 1 Punkt
Heubelüftung: 0 - 6 Punkte	mehr als 2/3 des Heus belüftet	5 - 6 Punkte
	1/3 - 2/3 des Heus belüftet	3 - 4 Punkte
	weniger als 1/3 des Heus belüftet	1 - 2 Punkte
	keine Belüftung	0 Punkt
Futtersilos: 0 - 10 Punkte	über 6 m ³ je GVP	9 - 10 Punkte
	4 - 6 m ³ je GVP	6 - 8 Punkte
	2 - 4 m ³ je GVP	3 - 5 Punkte
	unter 2 m ³ je GVP	1 - 2 Punkte
	kein Silo in der Silozone	0 Punkt
	kein Silo in der Verbotszone	6 Punkte
Futtertenne: 0 - 13 Punkte	Durchfahrt mit Traktor	12 - 13 Punkte
	von einer Seite befahrbar mit Traktor	8 - 11 Punkte
	nicht befahrbarer Futter- gang	3 - 6 Punkte
	kein Futtergang	0 Punkte

Stalltyp:	Halsrahmen oder Boxenlaufstall	14 - 16 Punkte	
0 - 16 Punkte	Mittellangstand mit Absperrgitter oder Tiefstreulaufstall	9 - 13 Punkte	
	Langstand mit Absperrgitter	4 - 8 Punkte	
	Futterlöcher oder nur Krippe	0 - 3 Punkte	
Entmistung:	Schwemm- oder Fliessmist	6 - 7 Punkte	
0 - 7 Punkte	Schubstangenentmistung	3 - 4 Punkte	
	nur Schorrgraben	0 - 1 Punkt	
Melken:	Melkstand oder Absauganlage	7 - 9 Punkte	
0 - 9 Punkte	Eimermelkmaschine	1 - 2 Punkte	
	Handmelken	0 Punkt	
Jauchegrube:	Schwemmentmistung	andere	
0 - 13 Punkte	m ³ je GVP	m ³ je GVP	
	über 8	über 6	12 - 13 Punkte
	6 - 8	4 - 6	9 - 11 Punkte
	4 - 6	2 - 4	4 - 8 Punkte
	unter 4	unter 2	0 - 3 Punkte
	Die Abgrenzung des Jauchegrubenanteils für die Schweine bereitete gelegentlich Schwierigkeiten. Auch für das Wohnhaus wurden die notwendigen Abzüge vorgenommen.		
Uebrige Kriterien:	sehr gut	12 - 15 Punkte	
0 - 15 Punkte	gut	8 - 11 Punkte	
	mittel	4 - 7 Punkte	
	schlecht	0 - 3 Punkte	

Zustand: 1 = sehr gut; 2 = gut; 3 = mittel; 4 = schlecht; 5 = sehr schlecht

<u>Restnutzungsdauer:</u>	Differenz zwischen Gesamtnutzungsdauer und Alter. Bei renovierten Gebäuden wurde nach dem Wiederbeschaffungswert der Gebäudeteile gewichtet. Folgende Gesamtnutzungsdauer wurde angenommen:	
	Grossviehställe: massiv	40 - 60 Jahre
	leicht	25 - 40 Jahre
	Garagen: massiv	60 - 90 Jahre
	leicht	30 - 60 Jahre
	Remisen: massiv	50 - 70 Jahre
	leicht	30 - 50 Jahre
	Wagenschuppen	30 - 50 Jahre

2.2 Ergebnisse der Untersuchung

2.2.1 Stallgrösse

Die untersuchten Betriebe verfügten über Scheunen mit 8 bis 52 Grossviehplätzen; im Durchschnitt wurden 24,4 Grossviehplätze je Betrieb festgestellt. Wie man bei der Abbildung 5 erkennen kann, wurden Betriebe mit 20 - 30 Grossviehplätzen häufig angetroffen. Mehr als 37 Grossviehplätze je Betrieb wurden selten festgestellt und Höfe mit weniger als 10 Grossviehplätzen verfügten in der Regel über einen erheblichen Mastrinderbestand (Mastställe wurden nicht in diese Untersuchung eingeschlossen).

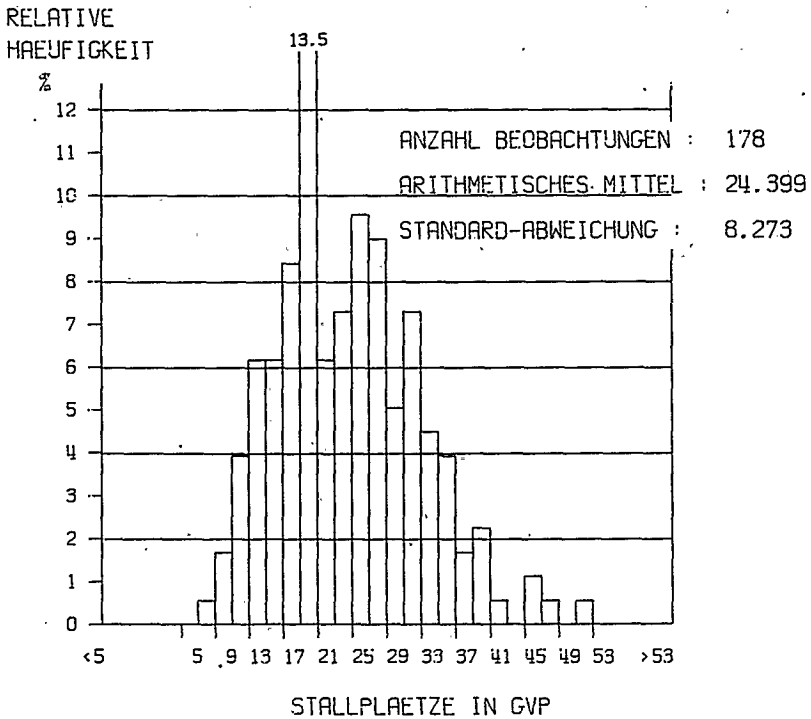


Abbildung 5: Stallgrösse der Betriebe

Wie man bei der Abbildung 6 erkennen kann, wurde in den letzten 20 Jahren auf rund 30 % der Betriebe gebaut; bei rund der Hälfte dieser Betriebe handelte es sich um Neubauten mit 15 bis 35 Grossviehplätzen und bei den übrigen Betrieben um Ergänzungsbauten zum bestehenden Stallraum.

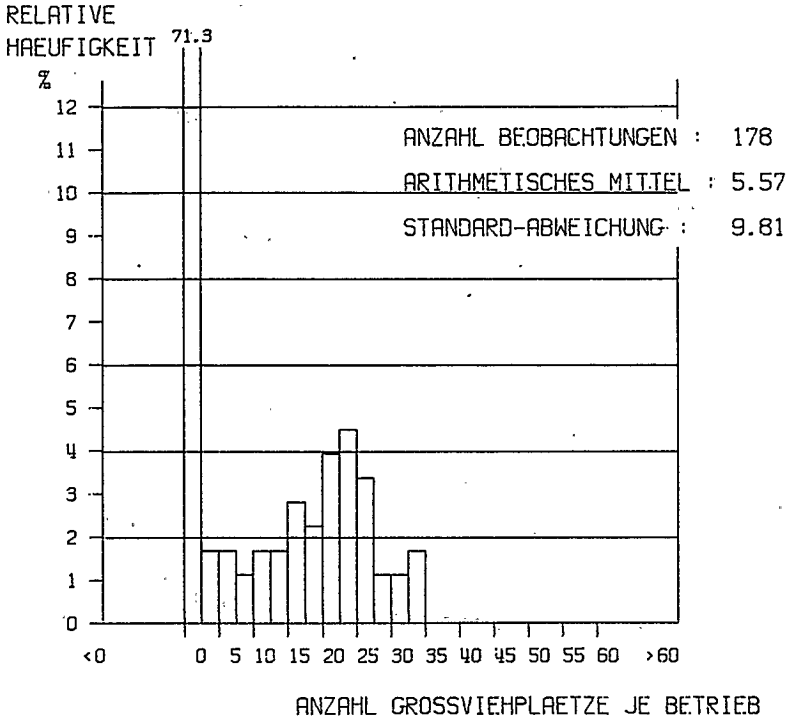


Abbildung 6: In den letzten 20 Jahren neugebaute Ställe

2.2.2 Alter der Scheunen

Bei der Beurteilung des Durchschnittsalters der Scheunen ist zu berücksichtigen, dass durch die Wahl der Stichprobe jene Betriebe ausgeschieden wurden, welche nach dem Jahre 1972 starke Gebäudeveränderungen aufwiesen. Dieser Einfluss dürfte das Durchschnittsalter der Scheunen um rund drei Jahre erhöht haben, also von rund 53 auf 56,3 Jahre.

Die Abbildung 7 weist nach, dass rund 15 % der besuchten Betriebe über Scheunen mit einem Durchschnittsalter von weniger als 20 Jahren verfügten und rund die Hälfte der Betriebe über solche mit einem Durchschnittsalter von weniger als 45 Jahren. Bei lediglich 10 % der Betriebe wurden die Scheunen während der Krisenzeit zwischen den beiden Weltkriegen (45 - 65 Jahre alt) gebaut, und bei rund einem Viertel der Gehöfte waren die Scheunen älter als 95 Jahre. Rund 20 % der Betriebe haben in den letzten 95 Jahren keinen zusätzlichen Stallraum geschaffen. Zwischen dem Durchschnittsalter der Scheunen und der Grösse des vorhandenen Stallraumes wurde eine schwach negative, nicht gesicherte Beziehung gefunden.

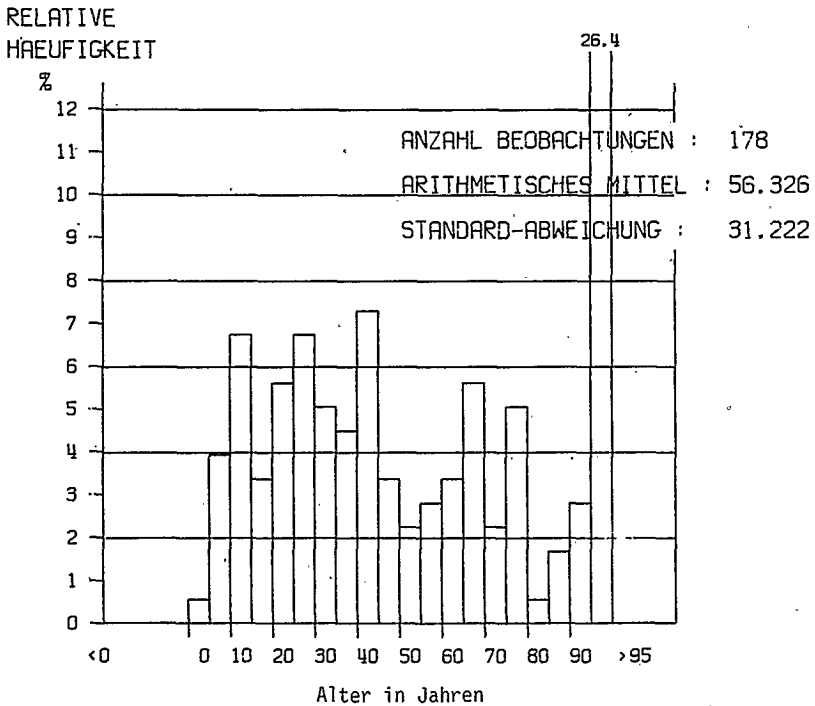
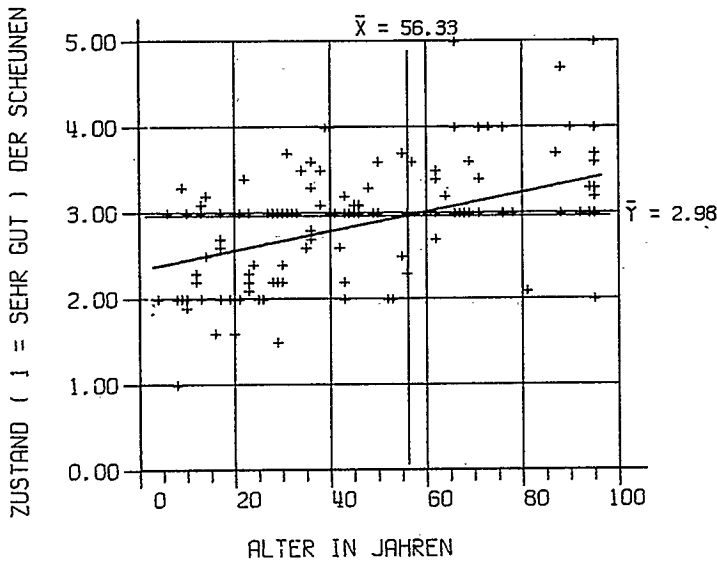


Abbildung 7: Durchschnittsalter der Scheunen

2.2.3 Zustand und Restnutzungsdauer

Zwischen dem Durchschnittsalter und dem durchschnittlichen Zustand der Scheunen wurde erwartungsgemäss eine erhebliche Beziehung ($r = 0,29^{***}$) festgestellt. Wie man sich bei der Abbildung 8 überzeugen kann, trifft man auf relativ viele Ställe, die in den letzten 20 Jahren gebaut wurden, deren Zustand jedoch nicht mehr als gut bis sehr gut (1 = sehr gut; 5 = sehr schlecht) bezeichnet werden kann (verrostete Einrichtungen, verschimmelte Wände, Decken oder Binder). Andererseits trifft man aber auch auf sehr alte Gebäude in befriedigendem Zustand. Das Alter gibt nur beschränkt Einblick in die noch zu erwartende Nutzungsdauer. Wir haben die Restnutzungsdauer nach der Eidgenössischen Schätzungsanleitung (5) festgelegt, wobei sie bei Grossviehscheunen höchstens 60 Jahre betragen kann und bei älteren Bauten mit grosser Vorsicht bewertet wurde.



REGRESSIONS-GERADE: $Y = A + B \cdot X$

$N = 178$

$A = 2.346$

$B = 0.0112$

Abbildung 8: Alter und Zustand der Scheunen

Bei der Abbildung 9 kann man eine recht enge Beziehung zwischen dem Durchschnittsalter der Milchviehscheunen und ihrer Restnutzungsdauer feststellen ($r = 0,64$), vor allem bei Betrieben, deren Gebäude jünger als 40 Jahre sind. Bei älteren Scheunen wird die Beziehung unsicher; dies ist auf die Renovationsarbeiten zurückzuführen, welche die Restnutzungsdauer der Gebäude anheben. Zwischen der Restnutzungsdauer der Milchviehscheunen und der Stallgröße wurde eine nur schwache, positive Beziehung gefunden. Andererseits kann man zwischen der Restnutzungsdauer und dem Zustand der Scheunen erwartungsgemäss eine gesichert positive Beziehung ($r = 0,34^{***}$) feststellen (siehe Abbildung 10). Verschlechtert sich die Restnutzungsdauer um 10 Jahre, so steigt der Zustand um 0,37 Einheiten an. Im Durchschnitt erreichten die besuchten Betriebe eine Restnutzungsdauer von nur 25 Jahren. Dieser Wert wurde durch die Auswahl der Stichprobe um ein bis zwei Jahre gesenkt.

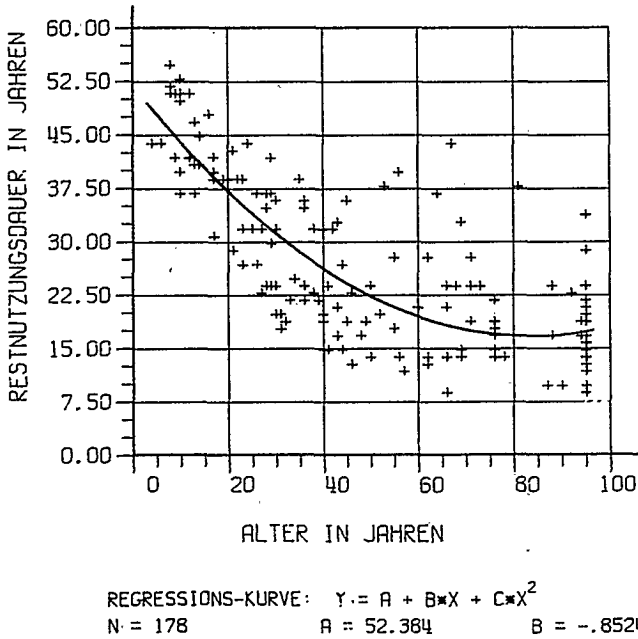
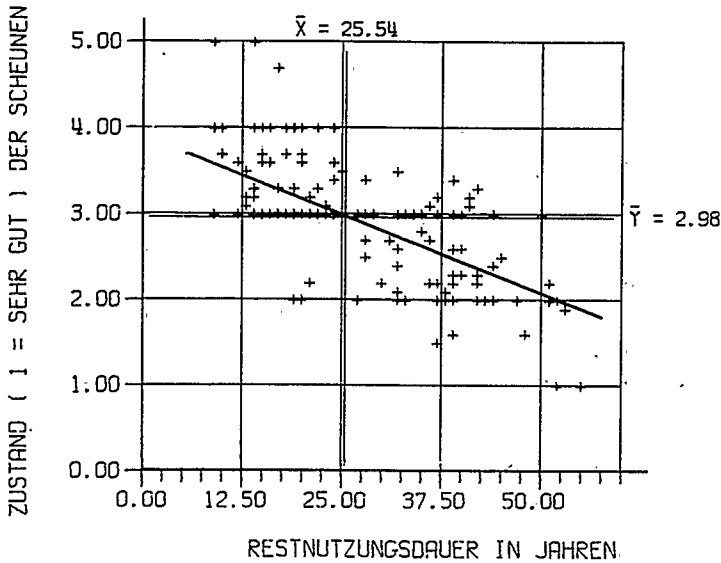


Abbildung 9: Alter und Restnutzungsdauer der Scheunen



REGRESSIONS-GERADE: $Y = A + B \cdot X$
N = 178 A = 3.911 B = -.0365

Abbildung 10: Restnutzungsdauer und Zustand der Scheunen

2.2.4 Grösse des Siloraumes

Die Silowirtschaft weist gegenüber dem Siloverbot wesentliche Vorteile auf, die vor allem bei der Arbeitswirtschaft (bessere Verteilung der Arbeit) und beim Kraftfutterereinsatz ins Gewicht fallen. Andererseits lösen die Silolandwirte erheblich weniger für ihre Milch als die Siloverbotsbauern. Rund 62 % der besuchten Betriebe lagen in der Silozone (siehe Abbildung 11). Auf 15 % der Betriebe stellten wir weniger als 3 m³ Siloraum je Grossviehplatz fest, und nur 7 % der Betriebe wiesen mehr als 7 m³ Siloraum je Grossviehplatz auf. Dieses Ergebnis überrascht, da die Vorteile der Silowirtschaft unter 6 bis 7 m³ Siloraum je Grossviehplatz kaum ausgeschöpft werden.

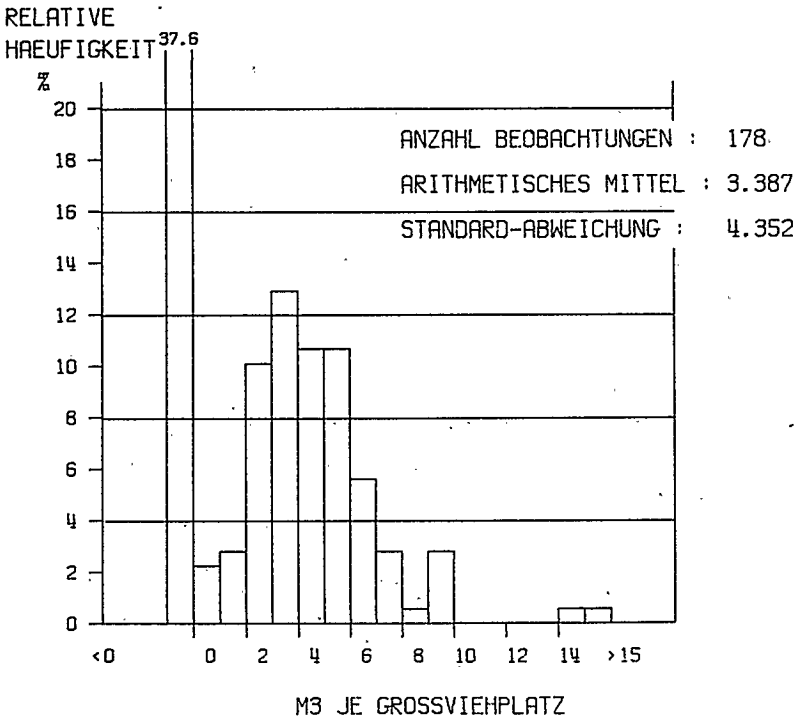


Abbildung 11: Siloraum der Silobetriebe

2.2.5 Bewertung der Stall- und Scheuneneinrichtung

Die Merkmale für die Erfassung des Scheunenausbaus wurden im Abschnitt C 2.1 erläutert. Die Bewertungsergebnisse sind in der Tabelle 7 enthalten.

Gut eingerichtet sind die untersuchten Betriebe vor allem in bezug auf die Gestaltung der Futterterrenne sowie des Stalltyps. Die Futterterrnen wurden im Durchschnitt mit 9,74 Punkte bewertet, was 75 % der Maximalpunktzahl entspricht. Rund 90 % der Betriebe verfügten über eine mit dem Traktor befahrbare Futterterrenne. Bei rund 10 % der Ställe (vor allem im Berggebiet) war keine Durchfahrt vor der Krippe, und nur zwei Betriebe fütterten das Milchvieh vom Stallgang aus. Beim Stalltyp wurden durchschnittlich 11,02 Punkte

oder 69 % der Maximalpunktzahl vergeben. Dabei trafen wir bei rund 25 % der Betriebe Kurzstände mit Halsrahmen (und vereinzelt Boxenlaufställe), bei 50 % Mittellangstände mit Absperrgitter, bei weiteren 20 % Langstände (über 2,3 m) mit Absperrgittern und bei rund 5 % der Betriebe nur Krippen (teilweise mit Futterlöchern).

Tabelle 7: Punktiergebnisse der Milchvihscheunen

Bewertungsmerkmale	Bereich der Punktierung	Ergebnisse (178 Betriebe)		
		Mittelwert \bar{x}	Standardabweichung	Mittelwert in % der Höchstpunktzahl
Abladen	0 - 11	5,78	2,19	53
Heubelüftung	0 - 6	3,89	2,50	65
Silo	0 - 10	5,92	2,12	59
Futtertenne	0 - 13	9,74	2,68	75
Stalltyp	0 - 16	11,02	3,38	69
Entmistung	0 - 7	2,21	2,17	32
Melken	0 - 9	1,50	1,06	17
Jauchegrube	0 - 13	7,47	3,72	57
übrige Kriterien	0 - 15	5,73	2,60	38
Total	0 -100	53,47	12,97	53
146 Talbetriebe	0 -100	55,09	12,10	55
32 Bergbetriebe	0 -100	46,07	14,38	48

Einen mittelmässigen Ausbau zeigten die Scheunen in bezug auf die Einlagerung der Futterreserven; im Durchschnitt wurden bei diesen Merkmalen 50 bis 60 % der Maximalpunktzahl vergeben. Rund 80 % der Höfe verfügten über Abladegebläse, wovon (und ein Drittel mit automatischer Verteilung. Nur 2 % der Betriebe hatten Greiferanlagen, und rund 18 % mussten das Heu mit Zangen- oder Fuderaufzügen oder von Hand abladen. Heubelüftungen stellten wir auf 72 % der Betriebe fest; rund 50 % konnten mehr als zwei Drittel des Futterstockes belüften, 15 % der Höfe einen bis zwei Drittel und rund 7 % bis zu einem Drittel des Heu- und Emdstockes. Der Siloraum wurde mit 5,92 Punkten bewertet oder 59 % der Maximalpunktzahl, was aufgrund der Ergebnisse in der Abbildung 11 zu erwarten war.

Die Jauchegruben der Rindviehställe wurden im Durchschnitt mit 7,5 Punkten bewertet. Dies entspricht rund 3,5 m³ bei Schweinentmistung. Rund 15 % der Betriebe wiesen sehr kleine Güllegruben auf (0 - 4 Punkte). Rund 35 % der Höfe lagen mit 4 bis 8 Punkten ebenfalls tief. Bei weiteren rund 30 % der Betriebe mit 8 bis 11 Punkten waren die Gruben ausreichend für eine drei- bis viermonatige Güllelagerung, und rund 20 % der Betriebe mit 12 bis 13 Punkten verfügten über grosse Jauchegruben.

Die Entmistungseinrichtungen erreichten mit 2,2 Punkten nur rund 32 % der Maximalbewertung. In rund 55 % der Betriebe wurde von Hand entmistet, die übrigen 45 % verfügten mindestens bei einem Teil der Grossviehplätze über eine mechanische Einrichtung oder eine Schwemmentmistung.

Die Melkanlagen wurden im Durchschnitt mit 1,5 Punkten ebenfalls schwach bewertet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für die Eimermelkanlagen, die im Familienbetrieb vorherrschen (94 %), nur 10 bis 20 % der Maximalpunktzahl vergeben wurden. Nur rund 3 % der besuchten Betriebe verfügten über Melkanlagen mit Absaugvorrichtung bzw. Melkstände. Weitere 3 % hatten keine Melkeinrichtung zur Verfügung.

Gesamtpunktzahl: Die Einrichtung der Ställe und Scheunen wurde im Durchschnitt mit 53 Punkten je Grossviehplatz bewertet. Die Auswahl der Betriebe (Ausschluss von Siedlungsbetrieben, die nach 1972 erbaut wurden, usw.) dürfte die Gesamtpunktzahl etwas gesenkt haben. Zwischen dem Tal- und dem Berggebiet wurde ein Unterschied von rund 10 Punkten berechnet. Bei der Abbildung 12 kann man erkennen, dass die Scheunen von nur wenigen Betrieben (7 %) mit weniger als 35 Punkten eingestuft wurden. 50 bis 60 Punkte wurden am häufigsten vergeben, und über 70 Punkte erreichten nur rund 10 % der Betriebe.

2.2.6 Einrichtung der Scheunen und Arbeitsaufwand

Wenn die Einrichtung der Milchviehscheunen einen Einfluss auf den Arbeitsaufwand ausübt, so dürfte sich dies vor allem bei einseitigen Milchviehbetrieben zeigen. Auf 62 der besuchten Höfe steuerte die Milchviehhaltung einen Anteil von mehr als 80 % zum direktkostenfreien Ertrag der Betriebszweige bei, so dass sie sich für die Untersuchung der erwähnten Beziehung eignen. Ueber die Ergebnisse der Analyse wird in der Tabelle 8 berichtet.

RELATIVE
HAEUFIGKEIT

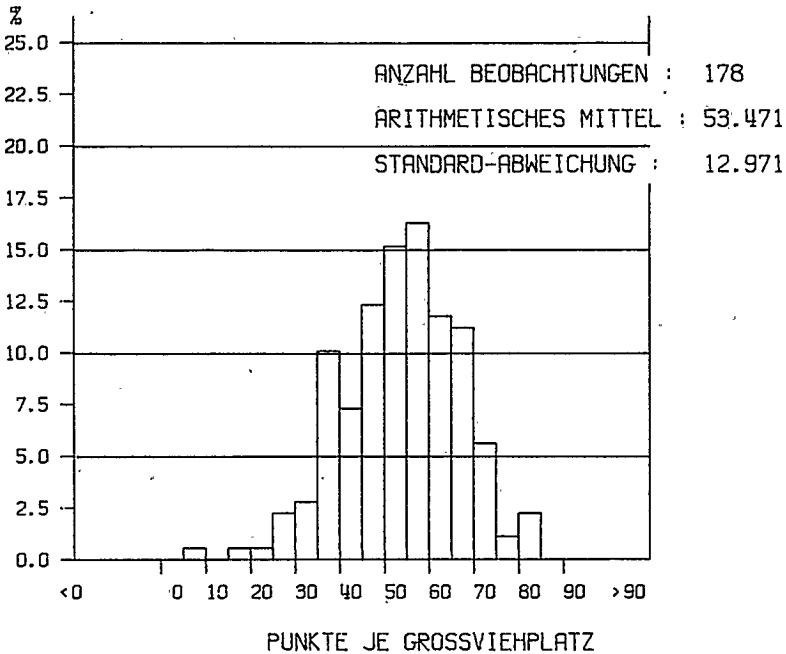


Abbildung 12: Bewertung der Scheunen

Der Arbeitsaufwand (Tiere und Pflanzenbau) je gehaltene Rauhfutter-Grossvieheinheit betrug 21 Tage. Die Scheunen- und Stalleinrichtung unserer Milchviehbetriebe war in bezug auf die Ausbauqualität dem Mittel aller besuchten Betriebe ähnlich (siehe Tabelle 7). Die Gesamtbewertung von 49,9 Punkten lag ungefähr in der Mitte zwischen den Tal- und den Bergbetrieben. Zwischen dem Arbeitsaufwand je RGVE und der Ausbauqualität der Scheunen wurden im allgemeinen schwach negative Beziehungen gefunden, die in der Regel nicht gesichert waren. Nur bei der Entmistungsanlage wurde mit zunehmender Punktzahl der Arbeitsaufwand deutlich kleiner. Bei der Abladeeinrichtung bestand ebenfalls die Tendenz, dass mit zunehmender Ausbauqualität der Arbeitsaufwand je RGVE kleiner wurde. Andererseits wurde die Tendenz gefunden,

dass Betriebe mit zunehmendem Belüftungsheuanteil auch mehr Arbeitszeit aufwenden. Die Beziehung zwischen der Gesamtpunktzahl je Grossviehplatz und dem Arbeitsaufwand war nicht gesichert.

Tabelle 8: Merkmale der Scheuneneinrichtungen und ihre Beziehung zum Arbeitsaufwand

Merkmale (Anzahl Betriebe: 62)	Einheit	Mittelwert \bar{x}	Standardabweichung s_x	Korrelation zu Arbeitstagen je RGVE
Tage je Raufutter-GVE	Tage/RGVE	21,0	4,8	-
<u>Einrichtung Scheunen</u>				
Abladeeinrichtung	Punkte	5,6	2,2	-0,21
Belüftung	Punkte	3,5	2,5	0,20
Silos	Punkte	5,2	2,0	-0,08
Futtertenne	Punkte	9,2	3,3	-0,11
Stalltyp	Punkte	10,0	3,9	-0,09
Entmistung	Punkte	2,3	2,2	-0,33**
Melkeinrichtung	Punkte	1,4	0,9	-0,13
Jauchegruben	Punkte	6,9	3,5	-0,05
Uebriges	Punkte	5,6	2,1	-0,14
Total Scheunenpunkte	Punkte	49,9	13,8	-0,16

3. Nebenbauten und -räume

3.1 Ueberblick

Die Nebenbauten und -räume wurden in folgende drei Gruppen geteilt: Garagen und Werkstätten, befahrbare Remisen und nicht befahrbare Lagerräume. In die Untersuchung eingeschlossen wurden 177 Betriebe.

Im Zusammenhang mit der Mechanisierung wurden in den vergangenen 20 Jahren verhältnismässig viele neue Einstellräume gebaut; rund 50 % der befahrbaren Remisen waren weniger als 25 Jahre alt und rund 15 % älter als 75 Jahre. Etwas mehr als die Hälfte der Remisen wies Tore auf, wobei in den letzten Jahren vermehrt einseitig offene Einstellräume erstellt wurden.

Annähernd 70 % der Betriebe verfügten über Garagen und Werkstätten, wobei nur rund ein Viertel davon höher als 2,50 m gebaut war (Höhe eines 35-kW-Traktors mit Kabine). Im Durchschnitt aller Betriebe mit einer mittleren landwirtschaftlichen Nutzfläche von 14,9 ha wurden 167 m² befahrbare Remisenfläche festgestellt, wobei die einzelbetrieblichen Unterschiede sehr gross waren ($s = \pm 100 \text{ m}^2$). Rund zwei Drittel aller untersuchten Betriebe wiesen nicht befahrbare Lagerräume und Keller auf; diese waren auf kleineren Betrieben eher stärker vertreten. Im Durchschnitt standen davon 67 m² Bodenfläche je Betrieb zur Verfügung.

3.2 Bedeutung der Betriebsgrösse

Als Kriterium der Betriebsgrösse wurde die landwirtschaftliche Nutzfläche in die Untersuchung eingeschlossen. Die 177 besuchten Betriebe konnten in fünf Grössenklassen unterteilt werden, wobei zehn Betriebe kleiner als 8 ha LN und 20 Betriebe grösser als 20 ha LN waren und dazwischen drei Klassen mit einem Klassenabstand von 4 ha gebildet wurden (siehe Tabelle 9).

Von den zehn Betrieben mit weniger als 8 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche verfügten sieben über eine Garage oder Werkstatt mit durchschnittlich 19 m² Bodenfläche; in keinem Falle wies die Garage eine Höhe von mehr als 2,5 m auf. Ausserdem standen ihnen eine Gesamtremisefläche von durchschnittlich 99 m² zur Verfügung. Davon waren 85 m² befahrbar. Drei der zehn Betriebe verfügten zusätzlich über unbefahrbaren Lagerraum, welcher im Durchschnitt der drei Betriebe 47 m² betrug (oder 14 m² im Durchschnitt aller zehn Betriebe).

Die verfügbaren Flächen der Garagen und Werkstätten nahmen mit der Betriebsgrösse zu; die Beziehung war jedoch locker. Auf den kleinen Höfen waren Garagen mit 20 m² Bodenfläche (ein Fahrzeug) vorherrschend, während sie auf den grösseren Betrieben eine doppelte bis dreifache Grösse aufwiesen.

Die Grundfläche der Remisen wies zur Grösse der Höfe eine deutliche Beziehung auf ($r = 0,52$). Mit zunehmender landwirtschaftlicher Nutzfläche nahm sowohl die Bodenfläche der befahrbaren als auch der nicht befahrbaren Remisen zu; je Hektare betrug der Anstieg im Durchschnitt 14,7 m² Gesamtremisefläche.

Tabelle 9: Garagen und Remisen gruppiert nach der Betriebsgrösse

Merkmale Klassen Durchschnitt ha LN	Ein- heit	Landwirtschaftliche Nutzfläche je Betrieb					
		bis 8	8-12	12-16	16-20	über 20	alle
		6,9	10,4	13,9	17,7	25,6	14,9
Anzahl Betriebe je Klasse		10	39	68	40	20	177
davon Anteil mit							
- Garagen	%	70	67	72	75	80	72
- befahrbaren Remisen	%	100	97	97	100	100	98
- unbefahrbaren Remisen	%	30	79	66	75	75	64
		<u>Durchschnitt aller Betriebe je Klasse</u>					
<u>Garagen und Werkstätten</u>							
Grundfläche je Betrieb	m ²	14	29	31	47	42	34
davon Höhe über 2,50 m	%	0	20	20	45	11	26
<u>Befahrbare Remisen</u>							
Alter	Jahre	39,2	39,6	39,9	31,9	44,6	38,5
Restnutzungsdauer	Jahre	26,6	28,3	31,3	31,7	27,3	30,0
Bodenfläche	m ²	85	122	154	196	277	167
davon Höhe unter 2,50 m	%	52	38	33	28	35	34
Höhe 2,50-3,50 m	%	28	48	46	32	50	43
Höhe über 3,50 m	%	20	14	21	40	15	23
<u>Nicht befahrbare Remisen</u>							
Bodenfläche	m ²	14	38	63	102	91	67
<u>Total Remisefläche</u>	m ²	99	160	217	298	368	234

3.3 Bedeutung der Produktionsstruktur

In Tabelle 10 sind die Betriebe nach der Produktionsstruktur gruppiert, wobei je Gruppe 27 bis 45 Betriebe zur Verfügung standen. Die Unterschiede zwischen den Strukturgruppen sind nicht leicht zu interpretieren, da diese unterschiedliche Betriebsgrösse und abweichende Bewirtschaftungsintensitäten aufweisen. Mit Hilfe der Mehrfachregression wurde versucht, den Einfluss der Produktionsstruktur auf die Gesamtremisegrösse abzuklären.

Unsere Untersuchung beschränkte sich auf die Normalbetriebe, da es für Spezialbetriebe kaum sinnvoll ist, Richtwerte anzugeben.

Tabelle 10: Einfluss der Produktionsrichtung und der Höhenlage auf die Grösse der Garagen und Remisen

Strukturgruppen*	Einheit	Talgebiet			Bergbetriebe	Spezialbetriebe der Tal- und Bergzone
		Ackerbaubetriebe	Kombinierte Betriebe	Rindviehhaltungsbetriebe		
Landw. Nutzfläche	ha	18,4	15,6	13,3	14,1	13,7
Anzahl Betriebe/Klasse		30	41	43	27	32
davon Anteil mit						
- Garagen, Werkstätten	%	87	80	65	63	72
- befahrbarer Remise	%	97	100	98	100	97
- unbefahrbarer Remise	%	67	66	60	59	72
<u>Durchschnitt aller Betriebe je Gruppe</u>						
<u>Garagen und Werkstätten</u>						
Grundfläche je Betrieb	m ²	36	48	28	23	38
davon Höhe über 2,50 m	%	21	15	32	39	33
<u>Befahrbare Remisen</u>						
Alter	Jahre	28,3	45,5	24,0	47,0	38,4
Restnutzungsdauer	Jahre	32,2	26,7	32,5	28,7	29,8
Bodenfläche	m ²	180	202	141	132	171
davon Höhe unter 2,50 m	%	34	23	31	57	37
Höhe 2,50 - 3,50 m	%	41	52	39	23	50
Höhe über 3,50 m.	%	25	25	30	20	13
<u>Nicht befahrbare Remisen</u>						
Bodenfläche	m ²	85	75	48	46	84
<u>Totale Remisefläche</u>	m ²	266	277	189	178	255

* Aufteilungskriterien siehe Hauptbericht der zentralen Auswertung von Buchhaltungsdaten 1983 (1).

Eine erhebliche Beziehung wies die Remisegrösse der untersuchten Normalbetriebe zur Grösse des Tierbestandes in Grossvieheinheiten sowie zur offenen Ackerfläche in Hektaren auf. Die Berücksichtigung weiterer Merkmale wie Höhenlage, Grösse der Hauptfutterfläche oder Hackfruchtfläche verbesserte die Informationssicherheit nur unbedeutend.

Die Gesamtremisefläche (\hat{Y}) konnte wie folgt geschätzt werden:

$$\hat{Y} = (20 \text{ m}^2 + 10,7 \text{ m}^2/\text{ha} \times \text{ha offene Ackerfläche} + 7,0 \text{ m}^2/\text{GVE} \times \text{Anzahl GVE}$$

Die Schätzungsgleichung soll nur für Normalbetriebe von 10 bis 25 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche verwendet werden, sofern keine besseren Unterlagen zur Verfügung stehen ($R^2 = 0,40$).

4. Zusammenfassung des Abschnittes

Die untersuchten Betriebe wiesen im Durchschnitt 24,4 Grossvieheinheiten auf. Ihre Scheunen waren im Durchschnitt 56 Jahre alt; rund 50 % wurden in den letzten 50 Jahren erbaut, und rund 25 % waren älter als 100 Jahre. Die Restnutzungsdauer der Scheunen wurde nach der Eidg. Schätzungsanleitung auf lediglich 25,5 Jahre geschätzt.

In bezug auf die Futtertenne (Gestaltung der Futterwege) und den Stalltyp (Anbindevorrichtung und Läger) wiesen die untersuchten Betriebe einen guten Ausbau auf. Auch die Abladegebläse und die Heubelüftung waren stark verbreitet. Die Vorteile der Silowirtschaft wurden in vielen Betrieben nur zum Teil ausgeschöpft; rund 45 % der Silobetriebe wiesen weniger als 4 m³ Siloraum je Grossviehplatz auf. Eimermelkanlagen wurden auf 95 % der Betriebe gefunden; nur 3 % hatten Rohmelkanlagen oder Melkstände, und ebenfalls rund 3 % der Betriebe melkten von Hand. Rund 50 % der Jauchegruben waren zu klein.

Die Stalleinrichtungen schienen für den Arbeitsaufwand auf den Höfen nur unbedeutend verantwortlich zu sein.

Rund 70 % der Betriebe verfügten über Garagen und Werkstätten; diese wiesen selten eine Höhe von mehr als 2,50 m auf. Im Durchschnitt aller Betriebe betrug die Grösse der Remisen und Lagerschuppen 234 m²; diese wurden mit zunehmender offener Ackerfläche und zunehmenden Tierbestand deutlich grösser.

D. Die Streuung des Handarbeitsaufwandes

1. Zum Inhalt des Abschnittes

Im vorausgegangenen Hauptabschnitt sind unter anderem die Beziehungen zwischen bestimmten Einrichtungen der Rindviehscheunen und dem gesamtbetrieblichen Handarbeitsaufwand - allgemein nur Arbeitsaufwand genannt - dargestellt worden. Hier werden vor allem einige besondere Aspekte der Streuung des Arbeitsaufwandes als solche behandelt, während im nächsten Hauptabschnitt neben weiteren Beziehungen zu betrieblichen Merkmalen die Beziehung zwischen dem Arbeitsaufwand und der Zielgrösse, das heisst dem Arbeitseinkommen je Tag, im Vordergrund stehen wird.

Während alle übrigen Analysen der vorliegenden Untersuchung von zwischenbetrieblichen Horizontalvergleichen ausgehen, werden in diesem Abschnitt ausnahmsweise anhand von Vertikalvergleichen die jährlichen Abweichungen des Arbeitsaufwandes vom einzelbetrieblichen Mehrjahresmittel dargestellt. Ferner soll die Frage kurz angegangen werden, ob es einen objektiven Massstab gibt, mit welchem der sogenannte betriebsnotwendige Arbeitsaufwand ermittelt werden kann, und ob die allfällige Differenz zwischen den einzelbetrieblichen Aufzeichnungen über den Arbeitsaufwand und dem betriebsnotwendigen Aufwand selber eine Streuungsursache sein kann.

2. Die Methoden der einzelbetrieblichen Erhebung des Arbeitsaufwandes

Die bekannten Erhebungsmethoden sind in der nachfolgenden Zusammenstellung in der Reihenfolge der Erfassungsgenauigkeit enthalten:

Art der Erhebung	Erforderliches Erinnerungsvermögen des Informanten	Erfasste Zeiteinheit	Interpretation der Arbeitsleistung durch
1. Betriebszählung	1 Jahr	Jahr und Teile davon	Landwirt und Zähler
2. Buchhaltung			
a) Pauschale Erfassung evtl. mit Jahresfragebogen	1 Jahr	Tage	Landwirt und/oder Buchstelle
b) Monatliche Erfassung für ständige Arbeitskräfte	1 Monat	Tage und Bruchteile davon	Landwirt
c) Wöchentliche Erfassung gelegentlicher Arbeitskräfte	1 Woche	Tage und Stunden	Landwirt
3. Besondere Erhebungen			
a) Arbeitstagebuch	1/2 Monat und 1 Tag	Stunden und Bruchteile davon	Landwirt
b) Zeitmessungen	-	Minuten	Fachmann

Wenn in diesem Bericht vom Arbeitsaufwand die Rede ist, handelt es sich um die in der Buchhaltung vorgenommenen monatlichen und wöchentlichen Aufzeichnungen (2b und 2c der obigen Zusammenstellung). Sie erfolgen getrennt für die landwirtschaftliche Produktion, für den eigenen Wald, für Investitionen im Betrieb sowie für Nebengeschäfte. Erfasst werden nach den einschlägigen Wegleitungen (16) nur jene Tage oder Teile davon, während welchen eine Person in den drei genannten Bereichen tatsächlich arbeitet. Arbeitsausfälle infolge von Krankheit oder Unfall sowie Abwesenheiten wegen Militärdienst, Ferien, Vereinsausflügen, landwirtschaftlichen Ausbildungskursen von mehr als zwei Tagen Dauer usw. gelten nicht als Arbeitstage. Sonntagsarbeit und Teilarbeitstage werden in volle Arbeitstage umgerechnet, indem zehn Stunden einen Tag ergeben. Jugendliche bis zum vollendeten 18. Altersjahr sowie nicht voll arbeitsfähige Erwachsene werden mittels Faktoren in voll leistungsfähige Arbeitskräfte umgerechnet. Zwischen weiblichen und männlichen Personen wird nicht unterschieden.

Wo an der Zuverlässigkeit der Erfassung des Arbeitsaufwandes gezweifelt werden muss, wird in der Regel auf die ganze Buchhaltung verzichtet. Dies ist namentlich bei Kombinationen eines Landwirtschaftsbetriebes mit Viehhandel, mit einem Restaurant oder mit einem anderen örtlich nicht getrennten Gewerbe der Fall.

Das Arbeitstagebuch ermöglicht eine genauere Zeiterfassung getrennt nach Betriebszweigen (Kostenstellen) und Arbeitsarten, ist jedoch entsprechend aufwendiger und wird daher nur von einer verhältnismässig kleinen Zahl von Betrieben und nur für wenige Jahre geführt. Täglich gleichbleibende Arbeiten werden je Halbmonat mit einer Genauigkeit von 0,1 Stunden festgehalten; die übrigen veränderlichen Arbeitsarten werden täglich mit einer Genauigkeit von Viertelstunden notiert. Der Erfassungsbereich ist derselbe wie für die Arbeitstage auf Buchhaltungsbetrieben. Auf das Umréchnen der Arbeitszeiten von Jugendlichen und von nicht voll arbeitsfähigen Erwachsenen wird in der Regel verzichtet; die Betriebsleiter werden lediglich auf diese Möglichkeit aufmerksam gemacht.

3. Die Arbeitskraft ein Fixfaktor?

Die Frage wird in einer Untersuchung über die Veränderung des Arbeitsaufwandes im Einzelbetrieb über einen Zeitraum von acht Jahren angegangen (17). Grundlage sind die im Abschnitt A erwähnten 453 Betriebe; es wurden also auch jene einbezogen, welche im Laufe der Vergleichsperiode ausgesiedelt oder sich in erheblichem Masse in bezug auf die Fläche, den Tierbestand oder sonstwie verändert hatten.

Aus den Ergebnissen ist hier von Interesse:

1. Im Mittel der 453 Betriebe wurden im ersten Jahr der Vergleichsperiode 619 und im letzten Jahr 621 Arbeitstage ausgewiesen. Abbildung 13 zeigt die geringe Abweichung dieses Gesamtmittels in den Zwischenjahren sowie die Standardabweichung, welche in den mittleren Jahren auf eine kleinere Streuung der Einzelwerte um das Mittel herum hinweist. Innerhalb dieser wenig veränderten Jahresmittel ist der Anteil der von Angestellten gelei-

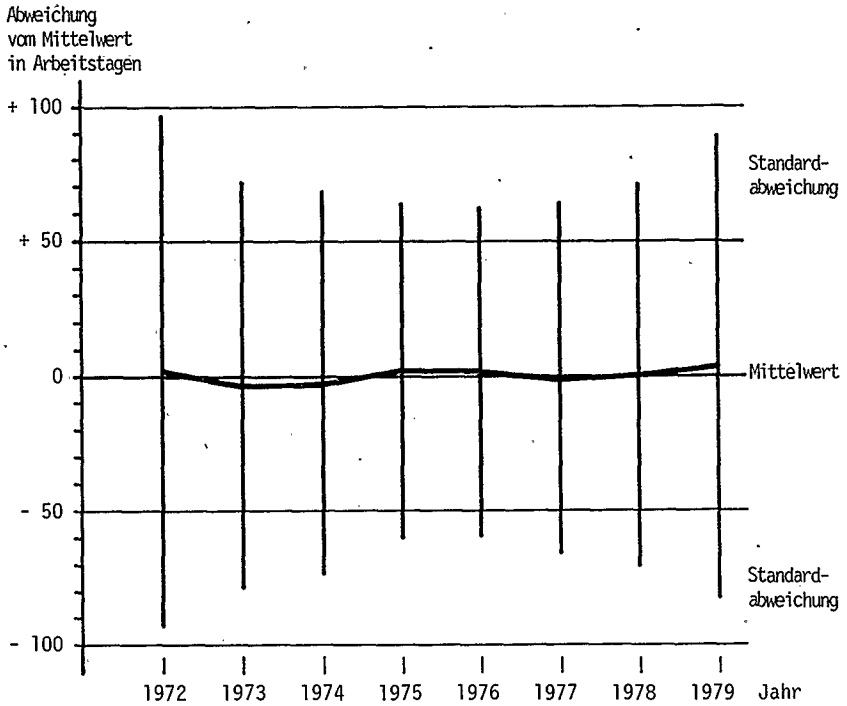


Abbildung 13: Entwicklung des jährlichen Durchschnittes der Zahl der Arbeitstage von 453 Betrieben und Standardabweichung

steten Tage etwas gestiegen, vermutlich, weil sich seit einigen Jahren auf den Bauernbetrieben eine Entwicklung durchsetzt, wonach familieneigene Personen aufgrund fester Vereinbarungen im Angestelltenverhältnis mitarbeiten.

2. In bezug auf die jährlichen Abweichungen des Arbeitsaufwandes im einzelnen Betrieb von seinem Acht-Jahres-Mittel zeigt sich überraschenderweise ein weit weniger ausgeglichenes Bild:

- Wird von jedem Betrieb die grösste Abweichung der Zahl von Arbeitstagen herangezogen, welche in einem der acht Jahre gegenüber seinem Acht-Jahres-Mittel festgestellt werden kann, so ergibt sich eine Häufigkeitsverteilung der Betriebe gemäss Abbildung 14.

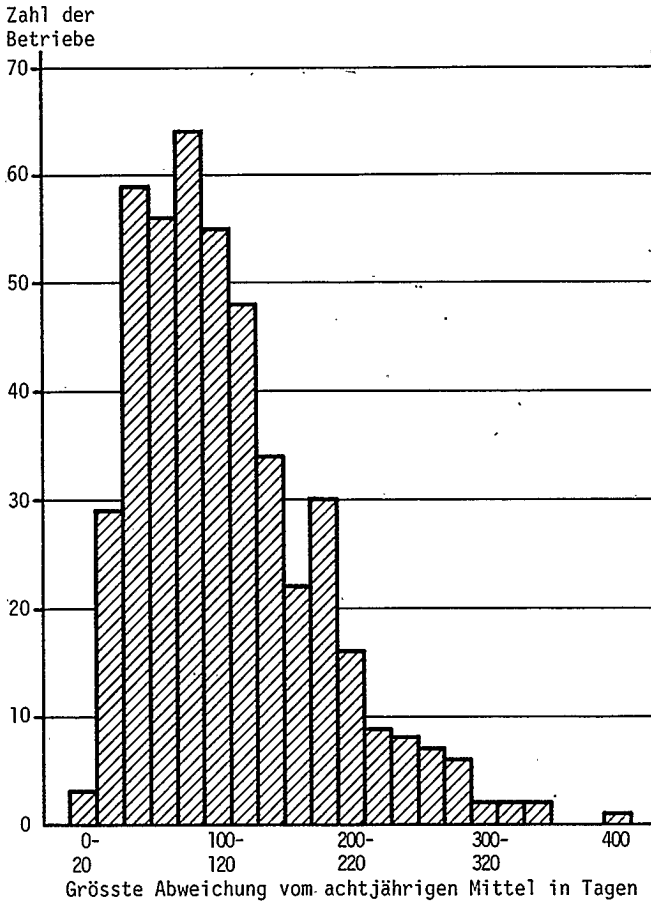


Abbildung 14: Häufigkeitsverteilung der Betriebe nach der grössten Abweichung ihrer Zahl von Arbeitstagen in einem Jahr gegenüber ihrem achtjährigen Mittel, 1972/79

- Werden die Arbeitstageabweichungen von jedem Betrieb und jedem Jahr berücksichtigt, was in acht Jahren zu 3'624 Beobachtungen führt, so ergibt sich beinahe eine Normalverteilung, welche in Abbildung 15 dargestellt ist.

3. Während der Vergleichsperiode von acht Jahren sind die 453 Betriebe im Mittel gewachsen; die landwirtschaftliche Nutzfläche um 1,37 ha oder 8,6 %, der Anteil des offenen Ackerlandes von 30 % auf 32 %, der Rindviehbestand um 4,1 GVE und der Schweinebestand um gegen sieben Stück. In Normstunden bei mittlerer Mechanisierung bemessen, beträgt das betriebliche Wachstum - bei praktisch unverändertem Arbeitsaufwand - insgesamt 12 %.

Werden die Betriebe nach der Gesamtentwicklung der Arbeitstage im Laufe der achtjährigen Periode in drei Gruppen eingeteilt, nämlich in solche mit einer erheblichen Zunahme, ohne wesentliche Veränderung, und in solche mit einer erheblichen Abnahme der Zahl der Arbeitstage, so kann festgestellt werden: Die erste Gruppe mit 76 Betrieben weist im Mittel ein ebenfalls steigendes, aber nachhinkendes Betriebswachstum auf, die zweite Gruppe nur noch ein leicht steigendes Wachstum und die dritte Gruppe mit 69 Betrieben eine Betriebs schrumpfung.

4. Leider wurde die Ursachenanalyse von erheblichen Abweichungen des Arbeitsaufwandes auf der Ebene des einzelnen Betriebes nicht durchgeführt. Es kann daher lediglich vermutet werden, dass zum Beispiel im Zusammenhang mit einer Aussiedlung oder baulichen Veränderungen hohe Eigenleistungen unter Beizug von Aushilfen erbracht wurden, was zu einer entsprechend höheren Zahl von Arbeitstagen führt. Das Gegenteil ist beim Ausfall einer Arbeitskraft während längerer Zeit wegen Krankheit oder Unfall denkbar, vor allem, wenn dieser Ausfall auf dem Wege von "Arbeiten durch Dritte" teilweise ausgeglichen wird, welche aber nicht als Arbeitstage festgehalten werden. Aber selbst wenn eine Ursachenanalyse an die Hand genommen worden wäre, hätte die Frage nach dem betriebsnotwendigen Arbeitsaufwand nicht mit Sicherheit beantwortet werden können, denn für besondere betriebliche Umstände und Voraussetzungen fehlen entsprechende Beurteilungsnormen.

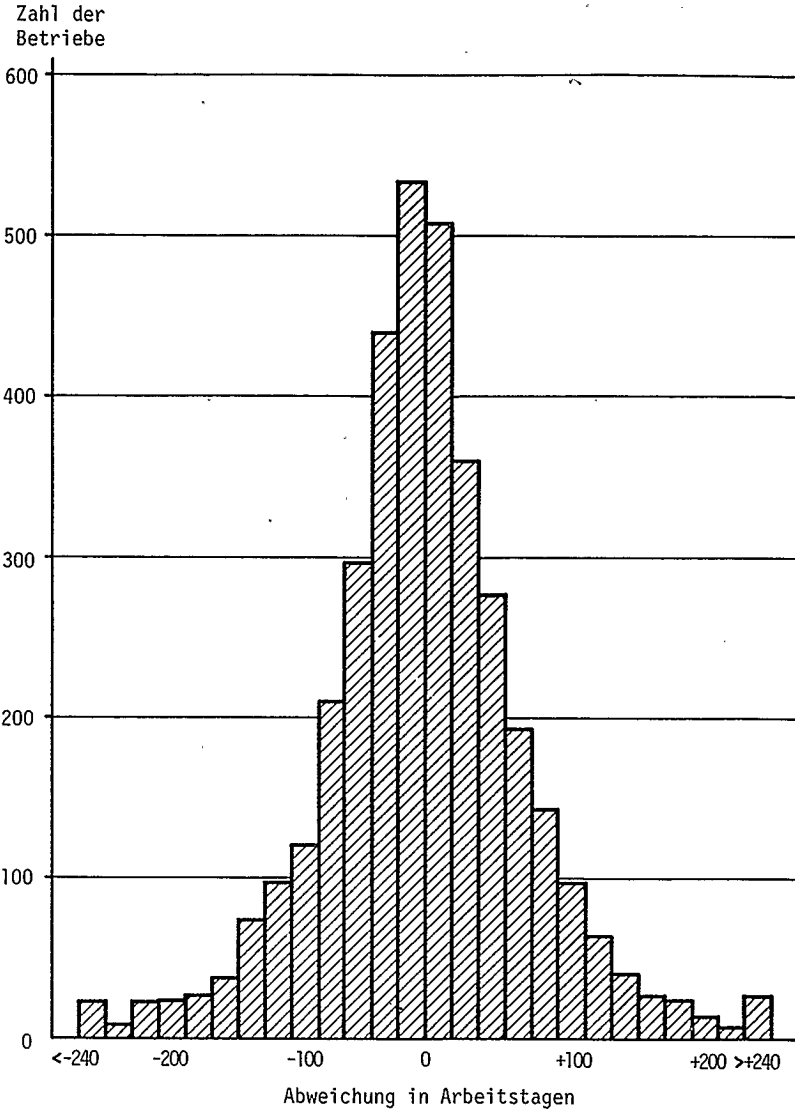


Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung der Betriebe nach der jährlichen Abweichung ihrer Arbeitstage vom achtjährigen Mittel, 1972/79, total 3'624 Beobachtungen

4. Abweichung zwischen aufgezeichnetem und betriebsnotwendigem Arbeitsaufwand als Streuungsursache

4.1 Zur Frage der Bemessung des betriebsnotwendigen Arbeitsaufwandes

Die Frage stellt sich in erster Linie bei einzelbetrieblichen Planungen. Denn wo zwischen aufgezeichnetem Arbeitsaufwand - ob in Tagen oder Stunden - und einem nach Normen bemessenen betriebsnotwendigen Arbeitsaufwand erhebliche Abweichungen bestehen, müsste der Planer vorerst den Ursachen nachgehen. Liegen sie in der Zuverlässigkeit der Aufzeichnungen? Sind die Gründe in der subjektiven Arbeitsorganisation und Arbeitsweise des Betriebsleiters und seiner mitarbeitenden Personen - ob bedächtig oder hastig - zu suchen, oder tragen die zur Bemessung des betriebsnotwendigen Arbeitsaufwandes verwendeten Normen den betriebspezifischen Bedingungen zu wenig Rechnung? Die Suche nach Antworten ist ein dauerndes Forschungsziel der Arbeitswissenschaft.

Der Impuls zur Untersuchung der Frage nach dem betriebsnotwendigen Arbeitsaufwand kam allerdings nicht von seiten der Betriebsplaner, sondern hat sich in der schweizerischen Landwirtschaft erstmals gestellt, als der Paritätslohn in die Agrargesetzgebung eingeführt wurde. Untersuchungen über die Frage der Abweichungen zwischen aufgezeichnetem und betriebsnotwendigem Arbeitsaufwand wurden daher schon früher auf einzelbetrieblicher Ebene durchgeführt (18, 19), wobei man von der Vorstellung ausging, dass der betriebsnotwendige Arbeitsaufwand mit ausreichender Zuverlässigkeit anhand von Normen bestimmt werden könne. Diese den Normen zugedachte Unfehlbarkeit erwies sich bei näherer Ueberprüfung von Einzelfällen als Irrtum. Und obwohl man heute über zuverlässigere und spezifischere Arbeitsnormen verfügt, kommt auch E. Näf in seinem Vergleich von buchhaltungsmässig erfassten Arbeitstagen mit den Ergebnissen des FAT-Arbeitsvoranschlags (2, 20) zur Feststellung, "dass weder die in der Buchhaltung notierten Arbeitstage noch die mit dem Arbeitsvoranschlag kalkulierten Soll-Arbeitsstunden geeichte Massstäbe sind; das heisst, in einem Vergleich können weder die notierten Arbeitstage noch die kalkulierten Soll-Arbeitsstunden die Qualifikation für sich beanspruchen, unfehlbarer Beurteilungsmassstab für die Zeitwerte zu sein." So weisen die sogenannten Soll-/Ist-Vergleiche, das heisst die Gegenüberstellung der Normzeiten gemäss Arbeitsvoranschlag und die im gleichen Zeitraum

mit Hilfe des Arbeitstagebuches erfassten Arbeitszeiten im Jahrestotal Abweichungen auf, die in Einzelfällen 50 % der Normzeiten überschreiten, also zum Teil recht erheblich sind. Vertiefte Analysen über die Ursachen solcher Abweichungen sind denn auch Teil fortgesetzter arbeitswissenschaftlicher Untersuchungen an der FAT.

4.2 Nach Zeitnormen bemessener Arbeitstag

Mit dem oben zitierten Vorbehalt werden nachfolgend einige hier interessante Ergebnisse aus der Untersuchung von E. Näf wiederholt:

Von den für diese Untersuchung erfassten 158 Betrieben wurden im Mittel 586 Arbeitstage für den Bereich der landwirtschaftlichen Produktion notiert. Gemäss FAT-Arbeitsvoranschlag sollten im Durchschnitt aller Betriebe 5'024 Stunden gearbeitet werden. Je notiertem Arbeitstag konnten im Mittel 9,0 Stunden aus dem FAT-Arbeitsvoranschlag (2) zugewiesen werden.

Die Standardabweichung von 2,1 Stunden zeigt, dass rund zwei Drittel der Betriebe Arbeitstage mit einer Dauer von 6,9 bis 11,1 Stunden (gemessen am Arbeitsvoranschlag) aufweisen. Der Minimalwert liegt bei 5,2 Stunden und der Maximalwert bei 15,9 Stunden je Arbeitstag.

Die "Betriebsgrösse" beeinflusst die berechnete Stundenzahl je Arbeitstag nur wenig ($r = -0,18$). Als Mass der Betriebsgrösse gilt hierbei anstelle der Fläche der Arbeitsaufwand nach dem Globalarbeitsvoranschlag, der ebenfalls von der FAT (2) entwickelt worden ist und im Unterschied zum detaillierten Arbeitsvoranschlag bestimmte Mechanisierungsstufen für ganze Betriebszweige vorgibt. Hier ist den Betriebszweigen ein Zeitbedarf bei mittlerer Mechanisierung zugewiesen worden. Gemäss Tabelle 11 ist die Tendenz festzustellen, dass bei grösseren Betrieben gemäss detailliertem Arbeitsvoranschlag weniger Normstunden auf einen Arbeitstag entfallen.

Tabelle 11: Stunden je Arbeitstage (gemessen am FAT-Arbeitsvoranschlag) in Abhängigkeit von der Betriebsgrösse

Merkmale	Betriebsgrösse (nach Globalarbeitsvoranschlag), Stunden je Betrieb						
	<3000	3000- 4000	4000- 5000	5000- 6000	6000- 7000	7000- 8000	>8000
Anzahl Betriebe	15	30	41	40	16	8	8
Stunden je Arbeitstag	8,2	9,8	8,6	8,5	8,1	8,6	7,6
Standardabweichung	1,9	1,5	1,6	1,0	1,6	1,7	1,4

Der FAT-Arbeitsvoranschlag, mit welchem die Normstunden ermittelt wurden, trägt dem auf den einzelnen Betrieben festgestellten Mechanisierungsgrad Rechnung. Man müsste aus diesem Grunde einen deutlicheren Korrelationskoeffizient zwischen Normstunden und Betriebsgrösse als nur $-0,18$ erwarten können. Interessanterweise zeigt ein Vergleich der errechneten Dauer eines Arbeitstages gemäss Globalarbeitsvoranschlag, dem ein für alle Betriebe gleicher Mechanisierungsgrad zugrunde liegt, einen höheren Korrelationskoeffizient von $-0,30$. Daraus kann gefolgert werden, dass die mögliche Einsparung an Arbeitszeit im FAT-Arbeitsvoranschlag überschätzt wurde oder dass die höhere Mechanisierung nicht zu einer Reduktion der Arbeitstage, sondern zu einer Verkürzung des Arbeitstages geführt hat. Weitere Gründe dieser Erscheinung sind ebenfalls denkbar.

In diesem Zusammenhang untersuchte E. Näf (2) die Beziehung zwischen Normstunden je Arbeitstag und dem Ausmass von Arbeitsspitzen im Laufe des Jahres. Das Mass der Arbeitsspitzen ist als Prozentverhältnis zwischen dem Arbeitsbedarf an den arbeitsreichsten Tagen der Spitzenperiode während des Jahres und dem Mittel aller Werkzeuge (= 100 %) ermittelt worden. Aus der Tabelle 12 geht hervor, dass Betriebe mit hohen Arbeitsspitzen im Laufe des Jahres einen längeren mittleren Arbeitstag ausweisen ($r = 0,36$). Arbeitsspitzen entstehen in der Regel dort, wo entscheidende Arbeitsverfahren zu wenig mechanisiert sind. Damit liesse sich die oben erwähnte Annahme bestätigen, wonach die höhere Mechanisierung zu einer Verkürzung des Arbeitstages geführt hat. Weitere Hinweise in derselben Richtung gehen aus folgenden Vergleichen im Abschnitt 4.3 hervor.

Tabelle 12: Arbeitsspitzen in Abhängigkeit von der errechneten Anzahl Stunden je Arbeitstag

Merkmal	Errechnete Stunden je Arbeitstag						
	<7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	>12
Anzahl Betriebe	27	33	30	23	21	9	15
Arbeitsspitze in %	184	175	190	193	185	215	278
Standardabweichung	42	46	45	54	43	54	187

4.3 Die Länge eines Arbeitstages auf Betrieben mit Arbeitstagebuch

Auf Betrieben mit Arbeitstagebuch kann ermittelt werden, wieviele Arbeitsstunden auf einen vollen Arbeitstag entfallen. Zwei Quellen liefern diesbezügliche Informationen:

Von den Betrieben, auf welchen ein Arbeitstagebuch für die Eidg. Forschungsanstalt Tänikon geführt wurde, sind die Arbeitszeiten des Betriebsleiters sowie weiterer mitarbeitender Personen mit mindestens 240 Arbeitstagen oder 1'700 Arbeitsstunden pro Jahr in die Untersuchung einbezogen worden (21). Das Ergebnis ist in Tabelle 13 für einzelne Betriebsgruppen zusammengestellt.

Ein ähnliches Bild ergibt sich aus Auswertungen über das Verhältnis der Arbeitsstunden je Arbeitstag in den Betrieben mit analytischer Buchhaltung des Schweizerischen Bauernsekretariates (22), auf welchen nebeneinander eine Arbeitstagekontrolle sowie ein Arbeitstagebuch geführt wird.

Tabelle 13: Arbeitsstunden und -tage von ständig anwesenden Arbeitskräften auf Betrieben mit Arbeitstagebuch

Betriebsgruppen	Zahl der Betriebe	Arbeitsstunden	Arbeits-tage	h je Tag
	pro Jahr und AK			
Ackerbaubetriebe ohne Tiere	10	2'144	265	8,1
Sonderkulturbetriebe ohne Tiere	6	2'377	280	8,5
Ackerbaubetriebe mit Mastrindern oder Schweinen	17	3'264	347	9,4
Gemischtbetriebe mit Rindvieh und Spezialkulturen	64	3'102	323	9,6
Futterbaubetriebe mit Rindvieh	26	3'158	329	9,6
Futterbaubetriebe mit Rindvieh und Obst	21	3'181	331	9,6

Tabelle 14: Arbeitsstunden je Arbeitstag in Betrieben mit analytischer Buchhaltung im Mittel der Jahre 1981/83

Betriebsgruppe nach Verwertungssystem	Zahl der Angaben	h je Tag	Streubreite h je Tag
Viehlose Betriebe	12	8,6	7,4 - 10,1
Rindviehmastbetriebe	23	9,8	8,1 - 12,3
Milchviehbetriebe mit Schweinehaltung	42	10,5	8,4 - 12,4
Milchviehbetriebe	26	10,6	9,1 - 12,0
Uebrige Betriebe	12	11,0	9,7 - 12,4

Beide Quellen bestätigen: Viehlose Betriebe weisen im Mittel einen kürzeren Arbeitstag auf. Andererseits darf die hier nicht besonders untersuchte Annahme gemacht werden, dass auf Betrieben mit Milchkühen die Melkzeiten und meistens auch die festen Ablieferungszeiten für die Milch den Tagesablauf und damit die Länge des Arbeitstages in erheblichem Masse mitbestimmen.

5. Die Schwierigkeit des Nachweises sachlogischer Zusammenhänge

Am Beispiel des Einflusses der Hangneigung auf den Bewirtschaftungsaufwand kann dargelegt werden, dass das Quantifizieren von an und für sich selbstverständlich erscheinenden Zusammenhängen und das Umsetzen in wirtschaftliche Grössen schwieriger ist, als allgemein angenommen wird. Das Beispiel "Hangneigung" wurde gewählt, weil entsprechende Zahlenunterlagen kürzlich zuhanden einer Studienkommission für die Erneuerung der Schätzungsanleitung (5) auf den aktuellen Stand gebracht werden mussten und somit ohnehin zur Verfügung standen (23). Die Ergebnisse der betreffenden Berechnung sind in Tabelle 15 zusammengestellt. Wo einzelne Felder in dieser Tabelle ohne Zahlenangaben sind, ist die betreffende Arbeit praktisch nicht mehr möglich.

Die je nach Hangneigung unterschiedlich hohen Handarbeitszeiten im Feld, die unterschiedliche Zahl von Wegfahrten vom Hof auf das Feld und zurück und die abgestuften Maschinenkosten sind verfahrensbedingt. So werden zum Beispiel für das Mähen, Bearbeiten und Einbringen von Dürrehu bei einer Hangneigung von 0 - 25 % folgende Maschinen angenommen: Kreiselmäher, 1,6 m; Kreiselheuer, 4,4 m; Kreiselschwader, 2,3 m; Ladewagen, mittelgross; Traktoren 33 und 40 kW. Am Hang mit über 50 % Neigung wird folgender Maschinenpark vorausgesetzt: Zweiachsmäher mit Doppelmesserbalken, 33 kW; Kreiselheuer; Bandrechen; Ladegerät; Transporter, 30 kW. Bezüglich der Erntemengen, der Zahl der Wegfahrten und der Fahrgeschwindigkeit, der Betriebsgrösse sowie der Nutzungsdauer und Auslastung der Traktoren und Maschinen mussten bestimmte Annahmen getroffen werden, die wahrscheinlich das Prädikat praxisnah und repräsentativ verdienen, aber dennoch im Einzelfall neu geschätzt werden müssten. Insbesondere erschweren die betriebsspezifischen Wegverhältnisse, die hier unberücksichtigt blieben, die möglichen Kombinationen von Feldarbeiten je nach Feldgrösse, das Nebeneinander von Rohfuttermengen (Heuen, Eingrasen, Weiden) und die unterschiedlichen Neigungsverhältnisse auf demselben Betrieb eine adäquate Ermittlung des Bewirtschaftungsaufwandes. Noch viel schwieriger und unsicherer wird eine standortgemässe Kalkulation des gesamtbetrieblichen Aufwandes, des Ertrages und des möglichen Betriebserfolges im Einzelfall sein.

In der vorliegenden Arbeit ist der statistisch-analytische Weg beschritten worden. Unter anderem wird auch versucht, die Beziehung zwischen der Hangneigung und dem Arbeitseinkommen je Tag als Zielgrösse aufzuzeigen. Das

Tabelle 15: Kalkulatorisch ermittelter Einfluss der Hangneigung auf den Handarbeitsaufwand und die Maschinenkosten in ausgewählten Betriebszweigen

		Hangneigungsstufen in %				
		0 - 17	17 - 25	25 - 35	35 - 50	50 - 65
<u>Naturfutterbau</u>						
Wiesnpflege	AKh im Feld	4,0	4,3	4,4	9,0 1)	13,0 2)
	Zahl Wegfahrten	20	20	47	34	34
	Maschinenkosten, Fr.	119.-	122.-	135.-	202.-	207.-
Erntearbeiten bei einem Futterertrag in drei Schnitten von dt TS/ha		100	100	90	80	
Welksilage	AKh im Feld	24,0	32,8	24,6	-	-
	Zahl Wegfahrten	29	25	37	-	-
	Maschinenkosten, Fr.	630.-	667.-	862.-	-	-
Welkheu	AKh im Feld	20,5	30,1	26,9	32,2	
	Zahl Wegfahrten	30	30	41	38	
	Maschinenkosten, Fr.	599.-	690.-	971.-	1'046.-	
Dürrheu	AKh im Feld	23,1	34,3	29,7	33,9	
	Zahl Wegfahrten	34	34	41	36	
	Maschinenkosten, Fr.	670.-	776.-	1'048.-	1'070.-	
Eingrasen mit 120 dt TS je ha	AKh im Feld	36,9		-	-	
	Zahl Wegfahrten	40		-	-	
	Maschinenkosten, Fr.	1'030.-		-	-	
Weiden	AKh im Feld	24,1				
	Zahl Wegfahrten	60/20				
	Maschinenkosten, Fr.	34.-				
<u>Weizen</u>	AKh im Feld	23,7	31,2	-	-	-
	Zahl Wegfahrten	23/19	23/19	-	-	-
	Maschinenkosten, Fr.	738.-	794.-	-	-	-
<u>Kartoffeln</u>	AKh im Feld	188,3	305,4	-	-	-
	Zahl Wegfahrten	91/47	96/51	-	-	-
	Maschinenkosten, Fr.	1'482.-	1'325.-	-	-	-

1) Transporter-Güllefass (1,5 m²)

2) Transporter-Güllefass und Schläuche

3) Die erste Zahl betrifft Personen, die zweite Zahl Traktoren; wo vorher nur eine Zahl steht, ist die Zahl der Wegfahrten für Personen und Traktoren gleich hoch.

Merkmal der mittleren Hangneigung wird jedoch von anderen betrieblichen Merkmalen, unter anderem von der Höhenlage begleitet, welche, wie zum Beispiel auch A. Ott (24) nachwies, ihrerseits den Futterertrag, das Verhältnis von Grün- und Dürrfütterungsdauer, die durchschnittliche Futtermittelverwertung und damit den Betriebserfolg massgeblich beeinflussen. Der Nachweis sachlogischer Zusammenhänge und das Isolieren des Einflusses einzelner Faktoren auf das Gesamtergebnis eines Betriebes wird, wie im Abschnitt E dargelegt ist, nicht einwandfrei lösbar sein.

6. Die Bedeutung des Faktors Arbeit im Zusammenhang mit der Betriebserfolgswert als Zielgrösse

Unabhängig davon, ob der Arbeitsaufwand in Tagen oder Stunden erfasst wird, kann der Faktor Arbeit in erheblichem Masse für die Streuung der als Zielgrösse gewählten Betriebserfolgswert verantwortlich sein. Allerdings hängt diese Streubreite von der Wahl der Betriebserfolgswert selber ab. Einmal wird die Streubreite umso grösser, je mehr es sich bei dieser Wert um eine Restgrösse handelt. Zum anderen kommt der Arbeitsaufwand insbesondere in jenen Betriebserfolgswerten als Streuungsursache zum Ausdruck, bei welchen der Erfolg auf einen Arbeitstag oder eine Arbeitsstunde bezogen wird. Beispiele sind das Arbeitseinkommen aller Arbeitskräfte je Tag und der Arbeitsverdienst der nicht fest entlohnten Arbeitskräfte je Tag. In der vorliegenden Untersuchung wird die erste dieser beiden Betriebserfolgswerten als Zielgrösse verwendet, weil sie unabhängig ist vom Verhältnis zwischen entlohnten und nicht entlohnten Arbeitskräften.

7. Zusammenfassung des Abschnittes

Wenn hier vom Arbeitsaufwand die Rede ist, so handelt es sich um die buchhalterischen Aufzeichnungen von Arbeitstagen und Teilen davon. Die Frage, ob die so erfassten Arbeitstage dem betriebsnotwendigen Arbeitsaufwand entsprechen und ob allfällige Abweichungen zwischen Ist- und Sollwerten eine

Streuungsursache sein könnten, wurde von verschiedenen Seiten beleuchtet, konnte aber nicht eindeutig beantwortet werden. Es fehlt hiefür ein objektiv unfehlbarer Massstab. Dieses Urteil gilt auch für die Normzeiten, welche für die FAT-Arbeitsvoranschläge benützt werden. Zwischen diesen und den Ergebnissen von Arbeitstagebüchern ergeben sich selbst im gleichen Betrieb erhebliche Abweichungen.

Am Beispiel der Kalkulation des Einflusses der Hangneigung auf den Arbeitsaufwand im Futterbau, im Getreide- und im Kartoffelbau kann die Komplexität sachlogischer Zusammenhänge dargelegt werden. Eine entsprechende Kalkulation im einzelnen Betrieb müsste mit unvollkommenen Informationen durchgeführt werden. Im Versuch, sachlogische Zusammenhänge auf einzelbetrieblicher Ebene mit statistisch-analytischen Methoden nachzuweisen, erschwert die Ueberlagerung verschiedener Einflüsse das Isolieren eines einzelnen Faktors, wie im nachfolgenden Abschnitt erläutert wird.

Der Faktor Arbeit spielt in der landwirtschaftlichen Produktion eine gewichtige Rolle. In der vorliegenden Untersuchung kommt ihm zusätzlich eine besondere Bedeutung zu, weil die hier gewählte Zielgrösse, das heisst das Arbeitseinkommen je Tag, den Arbeitsaufwand im Nenner hat. Es war daher berechtigt, der Frage der Streuung des Arbeitsaufwandes einen gesonderten Abschnitt zu widmen.

E. Beziehung des Arbeitseinkommens je Tag zu den Standortfaktoren, zu betrieblichen Merkmalen und zum Ertragsniveau

1. Einleitung

Der Erfolg der landwirtschaftlichen Tätigkeit wird von vielen Faktoren beeinflusst, die immer wieder Gegenstand von Untersuchungen waren (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33). In der Absicht, für die vorliegende Untersuchung einen möglichen Weg zum gesteckten Ziel aufzuzeigen, versuchte E. Dettwiler (4) die Variation des Betriebseinkommens je Hektare landwirtschaftlicher Nutzfläche als Zielgrösse mit einigen Standort- und Betriebsmerkmalen zu erklären. Er beschränkte sich dabei auf solche Merkmale, die ohne Buchhaltung, jedoch aufgrund eines Betriebsbesuches erhoben werden können.

Bei unserer Untersuchung haben wir uns für das Arbeitseinkommen je Arbeitstag als Zielgrösse für die Beurteilung des Betriebserfolges entschieden. Diese Grösse hat gegenüber dem Betriebseinkommen den Vorteil, dass sie den Kapitalbedarf unterschiedlicher Produktionsrichtungen und Betriebsgrössen berücksichtigt. Gegenüber dem landwirtschaftlichen Einkommen oder dem Arbeitsverdienst je Tag scheint sie uns den Vorteil zu haben, dass sich das Verhältnis zwischen Lohnanspruch der Unternehmerfamilie und Angestelltenkosten weniger störend auswirkt.

Die Untersuchung stützt sich zum Teil auch auf die erwähnten Arbeiten von Näf (2), Hostettler und Hilfiker (3) sowie Dettwiler (4). Es geht darum, jene Standortfaktoren und Strukturmerkmale heranzuziehen, welche die Naturalerträge oder den Arbeitsaufwand erheblich beeinflussen, und ihre Beziehung zum Arbeitseinkommen je Tag abzuklären. Was bei diesen Beziehungen Ursache bzw. Wirkung ist, wird in vielen Fällen der Produktionstechniker (möglicherweise durch eingehende Versuche) entscheiden müssen. Die Variation des Arbeitseinkommens werden wir aufgrund der vorhandenen Beziehungen nur zum Teil erklären können. Die verbleibende Reststreuung kann Aufschluss darüber geben, ob weitere Streuungsursachen, die wir nicht erfasst haben, für die Höhe des Betriebseinkommens von Bedeutung sind.

2. Grundlagen

2.1 Auswahl der Betriebe

Ueber die Auswahl der Betriebe wurde im Abschnitt A, Punkt 2.1 eingehend berichtet. Für unsere Untersuchung standen anfänglich die Daten von 178 Höfen zur Verfügung; wir haben auf die Pachtbetriebe verzichtet und uns auf die 137 Eigentümerbetriebe beschränkt. Von diesen 137 Höfen wurden die Normalbetriebe (ohne ausgeprägten Anteil an Spezialkulturen oder Intensivtierhaltung) mit mehr als 35 % offenem Ackerland zu einer Gruppe von 37 "Ackerbaubetrieben" zusammengefasst. Die 46 Normalbetriebe mit weniger als 20 % offenem Ackerland bildeten die "Grünlandbetriebe".

2.2 Buchhaltungsdaten

Von den ausgewählten Betrieben standen beinahe lückenlose DfE-Buchhaltungsergebnisse der Jahre 1974 bis 1981 zur Verfügung. Für jeden Betrieb wurde bei allen interessierenden Merkmalen das Mittel über die achtjährige Beobachtungsperiode gebildet und dieses in eine Stammdatei aufgenommen.

Begriffe:

Das Arbeitseinkommen je Tag entspricht dem Betriebseinkommen abzüglich der Zinsen für das Fremdkapital, der Pachtzinsen sowie des Zinsanspruches für das Eigenkapital. Das Ergebnis wurde geteilt durch die Zahl der Arbeitstage, welche die familieneigenen sowie die fremden Arbeitskräfte auf dem Betrieb geleistet hatten.

Der Arbeitsverdienst entspricht dem Arbeitseinkommen der familieneigenen Arbeitskräfte.

Der DfE Betriebszweig ohne Wald entspricht dem direktkostenfreien Ertrag aller Betriebszweige (ohne Arbeiten für Dritte, Lohnmast, Kosten- und Betriebsbeiträge, Gebäudemieten usw.), abzüglich des DfE aus der Waldnutzung.

Die Kosten der Mechanisierung sind die Kosten der Zugkräfte und Maschinen inklusive Fahrzeugversicherung, Motorfahrzeuggebühren, Maschinenmieten und Anteil Autokosten.

Das landwirtschaftliche Solleinkommen entspricht dem Grundlohnanspruch der Unternehmerfamilie, dem Betriebsleiterzuschlag von 2 % des Rohertrages sowie dem Zinsanspruch für das Eigenkapital.

Die Strukturkosten ohne Arbeit oder übrige Strukturkosten entsprechen den buchhalterisch definierten Strukturkosten, die um die Angestelltenkosten sowie den Lohnanspruch der Unternehmerfamilie vermindert wurden.

- Die Zinsen entsprechen den bezahlten Schuldzinsen und Pachtzinsen sowie dem kalkulierten Zinsanspruch für das investierte Eigenkapital (Zinssatz wie erste Hypotheken).

2.3 Zusatzerhebungen auf den Betrieben

Anlässlich eines Betriebsbesuches wurden die Grösse und Einrichtung der Oekonomiegebäude, die Mechanisierung sowie die landwirtschaftliche Nutzfläche mit der Bodenqualität parzellenweise aufgenommen.

Die Betriebsaufnahme erfolgte nach den Richtlinien der Eidgenössischen Schätzungsanleitung (5). Folgende Merkmale wurden erfasst:

Verkehrslage:

Erschlossenheit des Hofes in bezug auf Zufahrt, Entfernung zur Milchsammelstelle, zur landwirtschaftlichen Genossenschaft und zum Bahnhof.

Boden: Siehe Abschnitt B, Punkt 2.

Die verschiedenen Merkmale wurden nach der erwähnten Schätzungsanleitung in Bodenpunkte umgerechnet, wobei der Bodenwert im Maximum 100 Punkte erreichen konnte.

Klima:

Die Kältestufe entspricht der ersten Position der Klimazone (10).

Also: $A_1 - A_6 = 1$; $B_1 - B_6 = 2$; usw., $F = 6$.

Feuchtigkeit:

Die Feuchtigkeit entspricht der zweiten Position der Klimazone. Wo Gruppen zusammengefasst sind, wurde in der Regel die Mitte gewählt.

Also: $A_2 = 2$; $B_5 = 5$; $D_1 - 4 = 2,5$; $E_{5-6} = 5,5$. Eine Ausnahme bildet die Zonengruppe C_{1-4} , die mit 3,5 bewertet wurde, und für die Zonen E und F wurde eine 6 gegeben.

Grünfütterungsperiode:

Die Grünfütterungsdauer entspricht der Anzahl Tage vom Ende einer Dürrfütterperiode bis zum Beginn der nächsten. Die Daten konnten der Buchhaltung entnommen werden.

Viehwirtschaftszone:

1 = Talzone; 9 = Hügelzone; 10 = Bergzone 1; 20 = Bergzone 2;
30 = Bergzone 3

Oekonomiegebäude:

Bewertung der Scheunen siehe Abschnitt C, Punkt 2.1.

Bei der Bewertung des Bodens und der Gebäude wurden die jährlichen Veränderungen berücksichtigt. Objekte verschiedener Qualität wurden nach ihrer Grösse gewichtet zusammengefasst.

Mechanisierung:

Auf jedem Betrieb wurden die Mechanisierung sowie die Arbeitsverfahren so festgehalten, dass später ein Arbeitsvoranschlag für die Stall- und Feldarbeit für das Jahr 1981 berechnet werden konnte.

Mechanisierungsschwäche:

Die Mechanisierung der Rauhfütterernte wurde nach ihrer Schlagkraft wie folgt bewertet:

Futterschnitt: 1 = Doppelmesserbalken oder Kreiselmäher
2 = Motormäher

Futterbearbeitung: 1 = Kreiselheuer und grosser Sternradrechen oder Kreisel-
schwader
2 = Andere Bearbeitungsgeräte mit Traktor
3 = Futterbearbeitung ohne Traktor

Pfluggrösse:

Anzahl Pflugscharen des grössten Pfluges auf dem Betrieb.

0 = kein Pflug vorhanden.

Ueberbetriebliche Mechanisierung:

Subjektive Beurteilung der gemeinsamen Maschinenbenützung.

1 = gering; 3 = sehr stark.

Arbeit:

Arbeitsaufwand:

Zahl der geleisteten Arbeitstage je ha LN oder je RGVE, die in der Buchhaltung notiert wurden.

Arbeitstage total:

Zahl aller für den Betrieb notierten Arbeitstage.

Arbeitsbelastung oder Stundenzahl je Arbeitstag:

Zahl der Arbeitsstunden, die aufgrund eines Arbeitsvoranschlages gerechnet wurden, dividiert durch die in der Buchhaltung notierten Arbeitstage.

Bedächtigkeit:

Subjektive Beurteilung der Arbeitsintensität des Betriebsleiters.

1 = sehr aktiv; 5 = sehr bedächtig

Erträge:

Ertragsniveau:

Höhe der Naturalerträge im Vergleich zum durchschnittlichen Ertrag je Flächeneinheit oder je Kuh.

Leistungsindex Ackerbau:

Mass für die Fläche und die Erträge des Ackerbaus. In den Index eingeschlossen wurden die direktkostenfreien Erträge von Brotgeteide, Futtergetreide, Zuckerrüben und Kartoffeln. Bei jeder Kulturart wurde der DfE je Hektare durch den durchschnittlichen DfE-Wert aller Betriebe dividiert und mit einem Gewichtungsfaktor multipliziert. Der Gewichtungsfaktor von Getreide beträgt 1, von Hackfrüchten 2,5. Die Teilindices der einzelnen Kulturen wurden zu einem Gesamtindex zusammengefasst.

Arrondierung:

Index, der von der Buchhaltung übernommen wurde und der die Parzellengrösse, die Parzellenzahl sowie die Entfernung der Grundstücke vom Hof berücksichtigt.

Weidehäufigkeit:

Sie entspricht den Futtertagen mit Weideaubtrieb in % aller Grünfuttertage der rauhfutterverzehrenden Grossvieheinheiten.

3. Ergebnisse

3.1 Das Arbeitseinkommen der Landwirtschaftsbetriebe

Unter dem Arbeitseinkommen verstehen wir jenen Teil des Betriebseinkommens, welcher übrig bleibt, wenn von letzterem die Schuld- und Pachtzinsen sowie der Zinsanspruch für das Eigenkapital abgerechnet werden. Es handelt sich somit um jenen Betrag, welcher den Arbeitsaufwand der bäuerlichen Familie sowie der Angestellten abgeltet. Für die Beurteilung des Betriebserfolges teilen wir das Arbeitseinkommen durch alle auf dem Betrieb geleisteten Arbeitstage.

Im Durchschnitt aller Betriebe wurde ein Arbeitseinkommen von Fr. 76.25 je Arbeitstag festgestellt, wobei die Standardabweichung Fr. 18.95 betrug. Die Abbildung 16 orientiert über diese Ergebnisse; das schwächste Arbeitseinkommen lag bei Fr. 33.-, das höchste bei Fr. 126.- je Arbeitstag. Die Häufigkeitsverteilung entsprach weitgehend der Normalverteilung.

Verschiedene Untersuchungen über den Betriebserfolg werden wir innerhalb der ackerbau- bzw. der grünlandbetonten Normalbetriebe durchführen. Die Abbildung 17 orientiert über den Betriebserfolg der Ackerbaubetriebe (mehr als 35 % offenes Ackerland) und die Abbildung 18 über jenen der Grünlandbetriebe (weniger als 20 % offenes Ackerland). Die Häufigkeitsverteilung der Ackerbaubetriebe war gesichert ($P > 95\%$) enger als jene der Grünlandbetriebe; bei beiden Gruppen kamen Ergebnisse zwischen Fr. 40.-- und Fr. 120.-- je Ar-

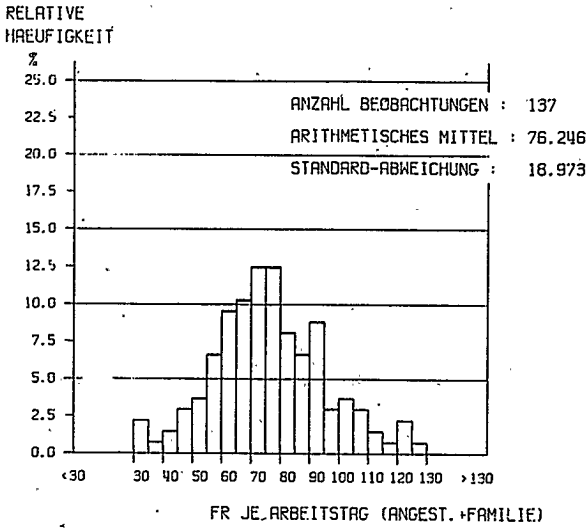


Abbildung 16: Arbeitseinkommen aller Betriebe

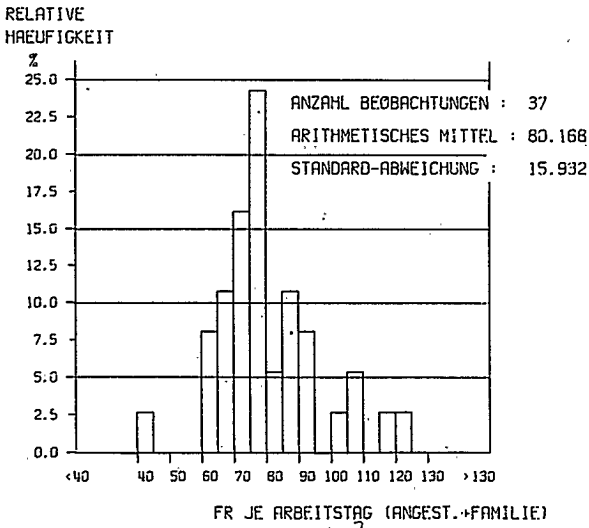


Abbildung 17: Arbeitseinkommen der Ackerbaubetriebe

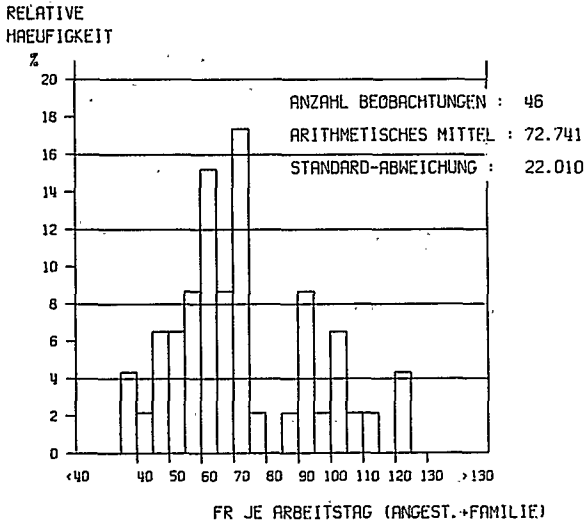


Abbildung 18: Arbeitseinkommen der Grünlandbetriebe

beitstag vor; bei den Grünlandbetrieben stellten wir jedoch im Vergleich zu den Ackerbaubetrieben neben guten Ergebnissen über Erwarren viele mit Werten zwischen Fr. 40.-- und Fr. 70.-- je Tag fest.

Um die Streuungsursachen des Betriebserfolges besser kennenzulernen, wurden die Ackerbaubetriebe aufgrund ihres Arbeitseinkommens je Tag in vier Klassen aufgeteilt. Ueber das Ergebnis dieser Untersuchung orientiert die Tabelle 16. Wie man in der oberen Hälfte der Tabelle erkennen kann, führte die Klassierung der Betriebe zu einer deutlichen Differenzierung bei der Betriebsgrösse in ha LN sowie bei der Grösse des Tierbestandes; auch der Anteil der offenen Ackerfläche stieg mit zunehmendem Arbeitseinkommen je Tag. Der Arbeitsaufwand je ha LN ging erwartungsgemäss mit steigendem Betriebserfolg zurück. Bei den Hauptergebnissen der Erfolgsrechnung je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche führte die Klassierung zu keiner deutlichen Differenzierung; eine deutliche Differenzierung war jedoch bei den Hauptergebnissen je Betrieb festzustellen.

Das Arbeitseinkommen je Tag stand in wesentlich engerer Beziehung zum direktkostenfreien Ertrag der Betriebszweige (ohne Wald) als zu den Strukturkosten (ohne Arbeitsaufwand).

Tabelle 16: Beziehung zwischen Arbeitseinkommen je Tag und Gesamtergebnissen der Ackerbaubetriebe

Arbeitseinkommen in Franken je Tag, Klasse		< 70	70-84,9	85-99,9	≥100	$\bar{x} \pm s_x$
Mittelwert		62	76	89	111	80 ± 16
Anzahl Betriebe		8	17	7	5	37
	Einheit					
Landw. Nutzfläche	ha	14,0	14,1	19,5	24,5	16,5 ± 6,5
Offenes Ackerland	%	44,4	48,2	54,5	56,4	49,7 ± 9,3
Grossvieheinheiten	GVE	21,9	23,3	25,4	35,4	25,0 ± 9,7
Anteil Rindvieh an GVE	%	84,4	85,6	88,6	90,9	86,6 ± 11,8
Arbeitstage total	Tage	653	654	648	838	677 ± 202
davon Anteil der Familie	%	73	76	83	70	76 ± 20
Arbeitstage je ha LN	Tage	49	47	34	35	43 ± 11
Aktiven des Betriebes	Fr./ha LN	19'980	22'305	20'617	23'405	21'631±4'334
Anteil Land	%	14,3	15,5	24,5	17,6	17,2 ± 7,4
Anteil Gebäude	%	36,7	40,0	34,9	41,3	38,5 ± 8,1
Anteil Tiere	%	17,8	16,8	14,6	13,7	16,2 ± 3,4
Anteil Maschinen und Geräte	%	11,9	11,3	11,2	12,3	11,5 ± 3,1
Eigenkapitalanteil	%	65,1	57,3	60,2	73,7	61,8 ± 17,2
<u>Ergebnisse je ha LN</u>						
DfE total	Fr.	6'010	6'860	5'976	6'971	6'524 ± 1'145
Kosten Gebäude und Meliorationen	Fr.	437	596	535	478	534 ± 177
Allgemeine Betriebskosten	Fr.	297	331	255	232	296 ± 89
Mechanisierungskosten	Fr.	1'218	1'263	1'170	1'263	1'236 ± 235
Betriebseinkommen	Fr.	4'057	4'670	4'016	4'999	4'458 ± 868
Angestelltenkosten	Fr.	560	471	349	543	477 ± 427
Schuld- und Pachtzinse	Fr.	390	501	420	331	439 ± 171
Landw. Einkommen	Fr.	3'107	3'698	3'247	4'125	3'543 ± 891
<u>Ergebnisse je Betrieb</u>						
Landw. Einkommen	Fr.	40'482	50'443	61'102	96'172	56'487±22'312
Arbeitsverdienst	Fr.	32'535	42'016	49'329	76'996	46'077±17'462
Nebeneinkommen	Fr.	9'220	6'117	3'302	6'214	6'268± 4'747
<u>Ergebnisse je Tag</u>						
DfE der Betriebszweige ohne Wald	Fr.	118	135	166	185	144±29
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr.	63	71	91	91	76±19
Angestelltenkosten	Fr.	44	45	57	45	47±13
Arbeitsverdienst	Fr.	72	90	99	147	96±29

* Leistungsdaten siehe Tabelle 41.

In Tabelle 17 wurden die Ergebnisse der Grünlandbetriebe nach der Höhe des Arbeitseinkommens je Tag klassiert. Hier wurde die Betriebsgrösse in ha LN durch die Klassierung kaum beeinflusst, wohl aber die Grösse des Tierbestandes in Grossvieheinheiten. Mit zunehmendem Arbeitseinkommen je Tag ging der Arbeitsaufwand je rauhfuttermehrzehrende Grossvieheinheit von 26 auf 18 Tage zurück. Bei der Erfolgsrechnung stiegen mit dem DfE je RGVE auch das Betriebseinkommen sowie das landwirtschaftliche Einkommen je RGVE deutlich an. Bei den Ergebnissen je Tag war (wie bei den Ackerbaubetrieben) die Beziehung zwischen Betriebserfolg und DfE enger als jene zwischen Betriebserfolg und Strukturkosten (ohne Arbeitsaufwand). Der Betriebserfolg wird somit durch den Ertrag und den Arbeitsaufwand stärker beeinflusst als durch die Produktionskosten.

3.2 Standortfaktoren und Arbeitseinkommen

Zwischen dem Naturalertrag einerseits und Boden- wie Klimafaktoren andererseits wurden in verschiedenen Arbeiten (7, 11, 34) Beziehungen nachgewiesen. An unserem Untersuchungsmaterial (3), konnte bereits gezeigt werden, dass der Ertrag der Hauptfutterfläche in negativer Beziehung stand zur Höhe über Meer der Höfe, zur mittleren Neigung des Geländes, und auch Zusammenhänge zu Bodeneigenschaften sowie zur Art des Pflanzenbestandes zu finden waren. Auch die Erträge der Ackerkulturen standen in Beziehung zu den Standorteigenschaften; so schienen die Zuckerrüben vom guten Bodengefüge zu profitieren, andererseits aber zunehmende Höhe über Meer sowie die Feuchtigkeit des Klimas nicht zu schätzen. Die Rapsenerträge standen in stark positiver Beziehung zur Gründigkeit des Bodens und schienen durch trockene Standorte benachteiligt zu werden. Die Gersten- und Weizenerträge wurden erwartungsgemäss durch trockene Standorte begünstigt und standen ebenfalls in positiver Beziehung zur Gründigkeit der Böden. Es ist verständlich, dass die einzelnen Ackerkulturen ihren Ansprüchen entsprechend auf die Boden- und Klimateigenschaften unterschiedlich reagieren. Demzufolge waren kaum enge Beziehungen zwischen den Standortfaktoren und dem Erfolg der Ackerbaubetriebe zu erwarten. Wir haben die Prüfung der Standorteinflüsse auf das Betriebsergebnis vor allem innerhalb der beiden Produktionsrichtungen durchgeführt.

Tabelle 17: Beziehung zwischen Arbeitseinkommen je Tag und Gesamtergebnissen der Grünlandbetriebe

Arbeitseinkommen in Franken je Tag, Klasse		<55	55-69,9	70-84,9	≥85	$\bar{x} \pm s_x$
Mittelwert		46	62	74	103	73 ± 22
Anzahl Betriebe		9	15	9	13	46
	Einheit					
Landw. Nutzfläche	ha	12,4	13,6	12,6	13,0	13,0 ± 3,9
Offenes Ackerland	%	1,3	1,6	6,3	8,5	4,4 ± 6,0
Grossvieheinheiten	GVE	17,7	25,2	25,8	28,7	24,8 ± 8,4
Anteil Rindvieh an GVE	%	93,5	89,7	89,2	95,4	92,0 ± 9,0
Arbeitstage total	Tage	414	494	547	477	484 ± 163
davon Anteil der Familie	%	90	92	77	90	88 ± 13
Arbeitstage je RGVE	Tage	26	22	24	18	22 ± 6
Aktiven des Betriebes	Fr./RGVE	13'520	12'126	12'907	12'059	12'728±3'205
Anteil Land	%	11,9	14,3	14,1	17,4	14,7 ± 5,9
Anteil Gebäude	%	45,8	37,0	42,9	38,6	40,3 ± 12,0
Anteil Tiere	%	19,7	22,7	19,7	20,8	21,0 ± 6,3
Anteil Maschinen und Geräte	%	10,7	10,9	8,3	8,9	9,8 ± 4,1
Eigenkapitalanteil	%	63,3	66,8	57,0	55,6	61,0 ± 14,6
<u>Ergebnisse je RGVE</u>						
DfE total	Fr.	2'967	2'975	3'553	3'499	3'235 ± 713
Kosten Gebäude und Meliorationen	Fr.	381	286	304	334	322 ± 122
Allgemeine Betriebskosten	Fr.	221	191	197	194	199 ± 49
Mechanisierungskosten	Fr.	537	478	548	481	504 ± 144
Betriebseinkommen	Fr.	1'828	2'020	2'504	2'490	2'210 ± 566
Angestelltenkosten	Fr.	123	92	286	85	134 ± 175
Schuld- und Pachtzinse	Fr.	204	206	296	292	247 ± 94
Landw. Einkommen	Fr.	1'501	1'722	1'922	2'113	1'829 ± 455
<u>Ergebnisse je Betrieb</u>						
Landw. Einkommen	Fr.	23'243	37'245	40'977	54'449	40'098±16'510
Arbeitsverdienst	Fr.	17'207	28'989	33'355	46'360	32'448±14'122
Nebeneinkommen	Fr.	5'743	7'961	12'981	4'999	7'672± 6'389
<u>Ergebnisse je Tag</u>						
DfE der Betriebszweige ohne Wald	Fr.	95	113	126	179	131 ± 38
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr.	68	69	69	90	75 ± 20
Angestelltenkosten	Fr.	46	49	47	46	47,1 ± 12,6
Arbeitsverdienst	Fr.	47	65	85	109	78 ± 26

* Leistungsdaten siehe Tabelle 42.

In der Tabelle 18 oben sind die Klimabedingungen und im unteren Teil die Bodeneigenschaften der untersuchten Betriebe angegeben. Die ersten beiden Datenkolonnen beziehen sich auf die Gesamtstichprobe von 137 Betrieben, die anschliessenden Daten auf 37 ackerbaubetonte bzw. 46 grünlandbetonte Normalbetriebe. Für jedes Merkmal wurden jeweils Mittelwert und Standardabweichung berechnet. Zusätzlich wurde bei den beiden Produktionsrichtungen auch die Korrelation der Merkmale zum Arbeitseinkommen je Tag angegeben; die Korrelationskoeffizienten haben bei den Ackerbaubetrieben eine Sicherheitsschwelle von $r = 0,34$ und bei den Grünlandbetrieben von $r = 0,30$ ($P = 95\%$). Die erfassten Merkmale wurden in Abschnitt 2.3 definiert bzw. beschrieben. Im Durchschnitt aller Betriebe wurde eine Höhe über Meer von 586 m und eine Grünfütterungsdauer von 202 Tagen festgestellt. Die durchschnittliche Kältestufe betrug 2,2, die Feuchtigkeit des Klimas 3,7 und die Viehwirtschaftszone 4,9. Bei den Ackerbaubetrieben wurde eine um 17 Tage längere Grünfütterungsdauer und eine um 198 m tiefere Lage festgestellt als bei den Grünlandbetrieben, dementsprechend war ihre Kältestufe um 1,3 und die Feuchtigkeit um 1,2 tiefer. Die Klimafaktoren variierten bei den Ackerbaubetrieben deutlich weniger als bei den Grünlandbetrieben. Die Neigung des Geländes betrug 9,3 %; sie wies eine grosse Standardabweichung von 9,2 % auf. Erwartungsgemäss war die Neigung bei den Grünlandbetrieben wesentlich grösser als bei den Ackerbaubetrieben ($P > 99,9\%$; siehe auch Abbildungen 19 und 20) und variierte wesentlich stärker ($P > 99\%$). Entsprechend war bei den Ackerbaubetrieben die Futterfläche stärker geneigt als die Ackerfläche. Der Arrondierungsgrad der Betriebe lag mit 4,2 Punkten (maximal 5) günstig; er wurde durch die Auswahl der Betriebe etwas verbessert. Zwischen dem Bewirtschaftszentrum und den Parzellen wurde eine durchschnittliche Distanz von 613 m berechnet. Bei den letzten beiden Merkmalen waren nur geringe Unterschiede zwischen den Ackerbau- und den Grünlandbetrieben festzustellen. Im Durchschnitt aller Betriebe wurde die Bodenqualität mit 72 Punkten (unbereinigt) bewertet, dabei lagen die Ackerbaubetriebe mit 81 Punkten wesentlich besser ($P > 99,9\%$) als die Grünlandbetriebe mit 61,5 Punkten (siehe Abbildungen 21 und 22). Verantwortlich für den Unterschied waren vor allem die Durchlässigkeit und die Gründigkeit der Böden; beim Ackerland bestand die Tendenz zu geringerem Tonbodenanteil als beim Grünland.

Tabelle 18: Standortfaktoren und ihre Beziehung zum Arbeitseinkommen je Tag

Anzahl Betriebe	Einheit	Alle Betriebe $\bar{x} \pm r$	Ackerbaubetriebe $\bar{x} \pm s_x$ r	Grünlandbetriebe $\bar{x} \pm s_x$ r
		137	37	46
<u>Klimabedingungen</u>				
Höhe über Meer	m	586 ± 192	505 ± 100 -0,25	703 ± 251 -0,41*
Kältestufe Klima		2,2 ± 1,2	1,7 ± 0,6 -0,34*	3,0 ± 1,4 -0,52*
Feuchtigkeit des Klimas		3,7 ± 1,0	3,2 ± 0,6 -0,35*	4,4 ± 0,9 -0,05
Viehwirtschaftszone		4,9 ± 7,7	2,0 ± 2,4 -0,38*	9,8 ± 11,0 -0,54*
Grünfütterungsdauer	Tage	202 ± 15	208 ± 10 0,16	191 ± 17 0,48*
<u>Bodeneigenschaften</u>				
Neigung des Geländes	%	9,3 ± 9,2	6,0 ± 4,6 -0,11	14,0 ± 11,6 -0,52*
Neigung nur Grünland	%	11,7 ± 10,8	9,8 ± 7,9 -0,03	14,8 ± 11,9 -0,54*
Arrondierung (Brugg)		4,2 ± 0,7	4,1 ± 0,7 -0,08	4,2 ± 0,7 0,08
Distanz Hof - Parzellen	m	613 ± 567	684 ± 515 0,22	712 ± 771 -0,21
Bodenpunktzahl	P	72,0 ± 13,9	81,1 ± 8,1 0,17	61,5 ± 13,8 0,41*
<u>Ackerland:</u>				
Feuchtigkeit		2,6 ± 1,2	2,5 ± 1,2 0,24	2,8 ± 1,4 -0,15
Gefüügequalität		2,5 ± 0,9	2,4 ± 0,8 0,25	1,8 ± 0,9 -0,11
Gründigkeit		7,0 ± 1,0	7,2 ± 0,8 -0,14	6,6 ± 1,2 0,24
Steinigkeits		1,7 ± 0,5	1,7 ± 0,5 0,10	1,9 ± 0,6 -0,33*
Anteil Tonboden	%	10,9 ± 23,8	7,7 ± 19,9 -0,25	8,5 ± 24,2 -0,03
<u>Grünland:</u>				
Feuchtigkeit		2,7 ± 1,2	2,6 ± 1,1 0,08	2,8 ± 1,1 -0,22
Gefüügequalität		2,4 ± 0,7	2,4 ± 0,9 0,21	2,5 ± 0,7 -0,19
Gründigkeit		6,7 ± 1,0	7,0 ± 0,9 0,04	6,4 ± 0,9 0,40*
Steinigkeits		1,7 ± 0,5	1,7 ± 0,5 0,15	1,9 ± 0,6 -0,21
Anteil Tonboden	%	14,5 ± 25,9	14,7 ± 28,0 0,10	18,3 ± 30,1 -0,25

\bar{x} = Mittelwert, s_x = Standardabweichung

r = Korrelation zum Arbeitseinkommen je Tag

*: r ist gesichert mit $P \geq 95$ %, falls bei Ackerbaubetrieben $r \geq 0,34$,
Grünlandbetrieben $r \geq 0,30$

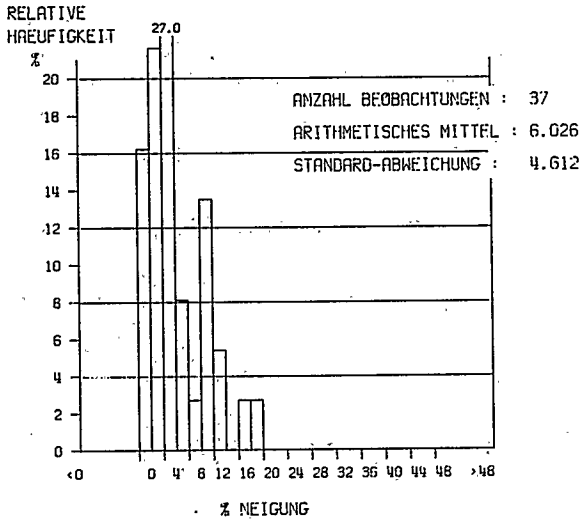


Abbildung 19: Durchschnittliche Geländeneigung der Ackerbaubetriebe

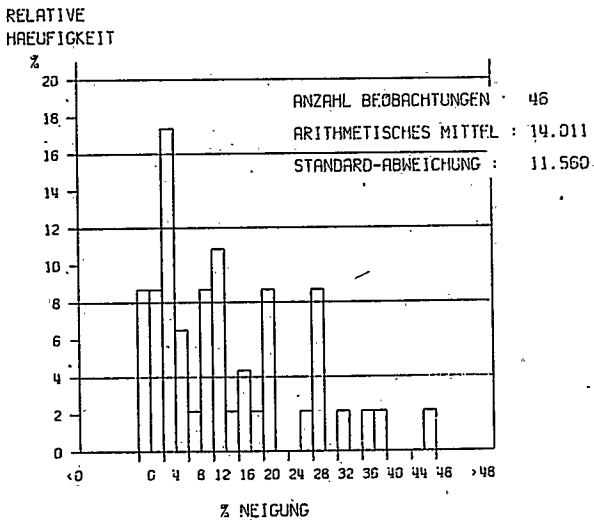


Abbildung 20: Durchschnittliche Geländeneigung der Grünlandbetriebe

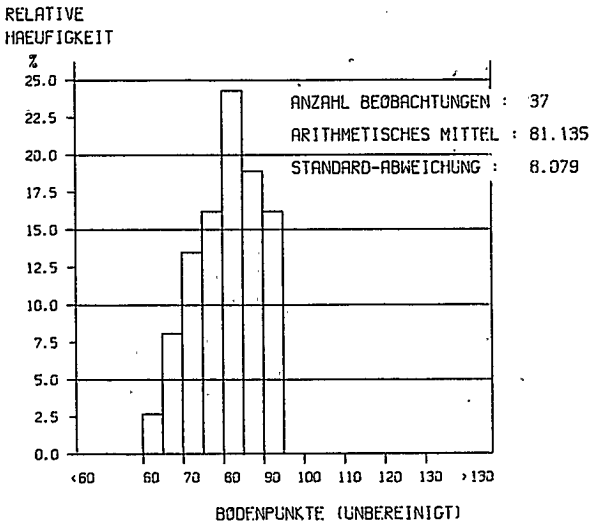


Abbildung 21: Bewertung des Bodens bei den Ackerbaubetrieben

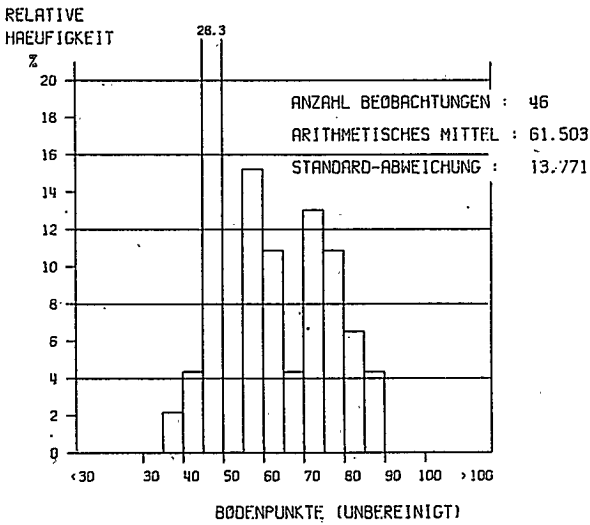


Abbildung 22: Bewertung des Bodens bei den Grünlandbetrieben

3.2.1 Standortfaktoren und Arbeitseinkommen bei den Ackerbaubetrieben

Anhand der Tabelle 18 wurde gezeigt, welche Klima- und Bodeneigenschaften die Ackerbaubetriebe aufwiesen. Neben dem Mittelwert und der Standardabweichung der Merkmale steht in der Tabelle 18 auch der Korrelationskoeffizient, welcher die Beziehung der Standortfaktoren zum Arbeitseinkommen charakterisiert. Nur die drei Merkmale Kältestufe, Feuchtigkeit des Klimas und Viehwirtschaftszone wiesen eine gesichert negative Beziehung zum Betriebserfolg auf. Bei einigen Merkmalen (Grünfütterungsdauer, Höhe über Meer, Distanz vom Hof zu den Parzellen, Bodenpunktzahl, Gefüagequalität des Bodens) waren nur unsichere Tendenzen festzustellen, und bei vielen anderen konnte keine Beziehung zum Betriebserfolg nachgewiesen werden.

Ueber die Art der Beziehung zwischen den Standortfaktoren und dem Arbeitseinkommen der Höfe kann man sich anhand der Abbildungen 23 bis 28 ein Bild machen. Die Höhe über Meer sowie die mit ihr korrelierten Merkmale Kältestufe, Viehwirtschaftszone und Grünfütterungsdauer wiesen eine deutliche Beziehung zum Arbeitseinkommen je Tag auf. Vergleicht man die Abbildungen 23 bis 26 der Ackerbaubetriebe mit den entsprechenden Abbildungen 29 bis 31 der Grünlandbetriebe, so fällt auf, dass bei den Ackerbaubetrieben die Variation der Standortfaktoren relativ klein ist und auch ihre Regression zum Arbeitseinkommen je Tag zum Teil verschieden von jener der Grünlandbetriebe ist. In der Tabelle 19 wurden die Betriebe nach ihrer Kältestufe (Kältestufe 1, 2, 3 = Klimazone A, B, C) unterteilt. Mit zunehmender Kältestufe wurden nicht nur die Standortbedingungen (Grünfütterungsdauer, Bodenpunktzahl usw.) ungünstiger, sondern auch die landwirtschaftliche Nutzfläche sowie der Tierbestand gingen deutlich zurück.

Wieweit die Betriebsergebnisse von der Kältestufe bzw. von anderen Merkmalen beeinflusst wurden, ist schwierig zu sagen; insbesondere der Anstieg des direktkostenfreien Ertrages der Betriebszweige je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche und des Arbeitsaufwandes je Hektare LN lässt einen indirekten Einfluss der Betriebsgrösse vermuten. Versucht man mit Hilfe eines linearen Gleichungssystems den Betriebsgrösseneinfluss zu korrigieren, so ist die Beziehung zwischen Kältestufe und Betriebserfolg bei den Ackerbaubetrieben nicht mehr gesichert. Aehnliche Ergebnisse fanden wir auch für die Beziehung zwischen dem Betriebserfolg und der Feuchtigkeit des Klimas.

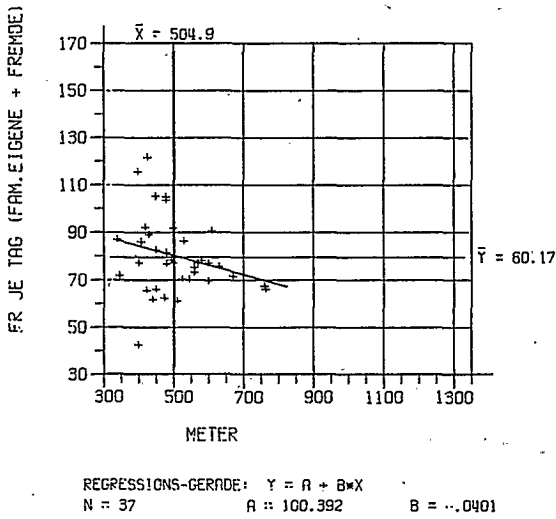


Abbildung 23: Höhe über Meer und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

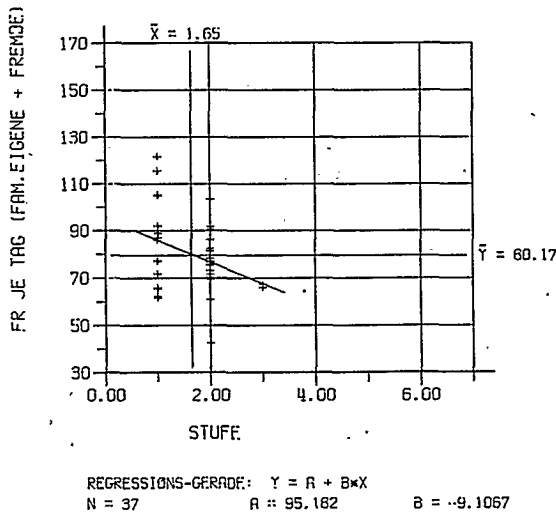


Abbildung 24: Kältestufe und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

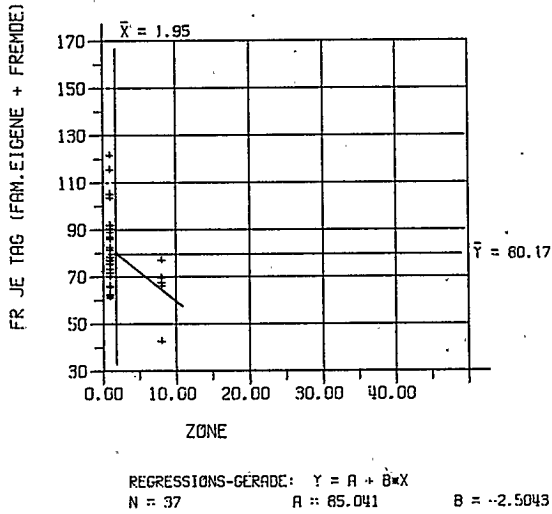


Abbildung 25: Viehwirtschaftszone und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

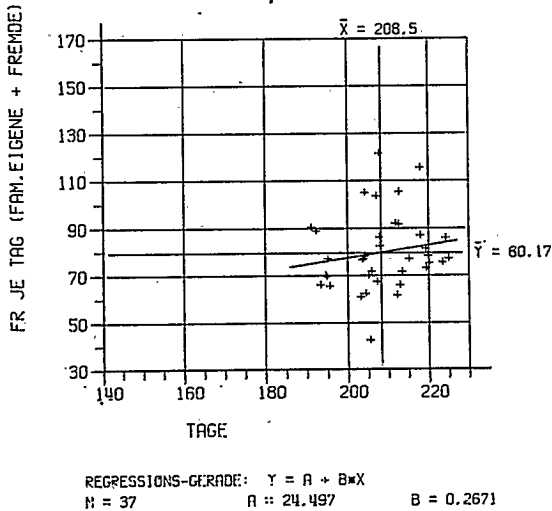


Abbildung 26: Grünfütterungsdauer in Tagen und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

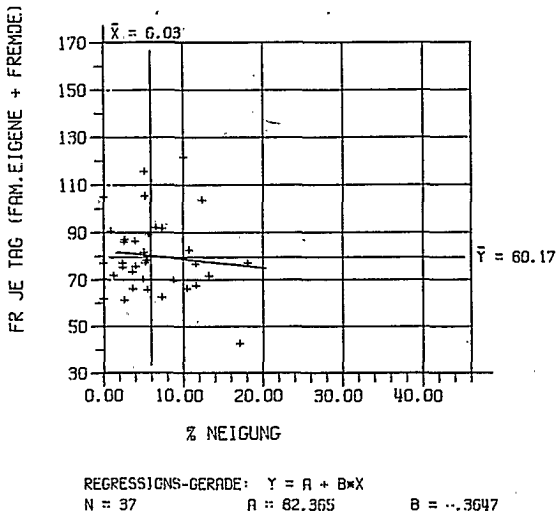


Abbildung 27: Neigung des Geländes und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

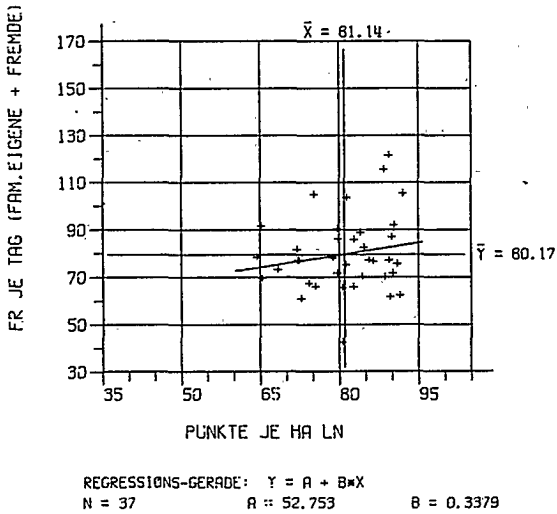


Abbildung 28: Bewertung des Bodens und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

Bei der Zusammenfassung aller Klima- und Bodenfaktoren in ein lineares Gleichungssystem war es möglich, mit ihrer Hilfe die Variation des Arbeitseinkommens je Tag zu 17 % zu erklären. Aufgrund dieser Ergebnisse darf man den Schluss ziehen, dass die Klima- und Bodenfaktoren einen nur kleinen Einfluss auf den Erfolg der Ackerbaubetriebe ausgeübt haben.

Tabelle 19: Beziehung zwischen Kältestufe und Struktur- bzw. Ertragsmerkmalen der Ackerbaubetriebe

Kältestufe	Einheit	1	2	3	\bar{x} ± s_x
Anzahl Betriebe		15	20	2	37
Landw. Nutzfläche	ha	19,6	14,7	10,7	16,5 ± 6,5
Offenes Ackerland	%	54	47	41	50 ± 9
Tierbestand	RGVE	25,7	19,4	15,8	21,8 ± 8,3
Höhe über Meer	m	426	539	762	505 ± 100
Kältestufe		1,0	2,0	3,0	1,7 ± 0,6
Feuchtigkeit Klima		2,9	3,4	3,5	3,2 ± 0,6
Bodenpunktzahl	P	86	78	75	81 ± 8
Grünfütterungsdauer	Tage	209	209	200	208 ± 10
Hauptfutterfläche	a/RGVE	38	43	43	41 ± 6,2
Kuhanteil	%	73	73	72	73 ± 7,6
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	8,0	8,7	7,9	8,4 ± 1,9
DfE der Betriebszweige	Fr/ha LN	5'972	5'828	6'308	5'912 ± 1'065
DfE Uebrigtes (Bundesbeiträge usw.)	Fr/ha LN	507	676	755	612 ± 310
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/ha LN	3'062	3'180	3'187	3'133 ± 533
Arbeitstage je ha LN	Tage/ha	41,1	43,6	57,6	43,4 ± 11,0
Betriebseinkommen je Tag	Fr/Tag	113	103	87	106 ± 21
Arbeitseinkommen je Tag	Fr/Tag	86	77	67	80 ± 16
Landw. Ist-/Soll-Einkommen	%	95	84	77	88 ± 16
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	6'942	5'553	8'372	6'268 ± 4'747

3.2.2 Standortfaktoren und Arbeitseinkommen bei den Grünlandbetrieben

Im Unterschied zu den Ackerbaubetrieben wiesen bei den Grünlandbetrieben verschiedene Standortfaktoren eine erhebliche Beziehung zum Betriebserfolg auf. Wie man bei Tabelle 18 erkennen kann, waren die Korrelationskoeffizienten der Höhe über Meer, der Kältestufe, der Viehwirtschaftszone sowie der Grünfütterungsdauer gesichert von Null verschieden ($P > 99\%$). Diese Merkmale wiesen eine relativ grosse Streuung auf und waren auch gegenseitig eng miteinander korreliert (siehe Abbildung 35). Auch die Neigung des Geländes sowie die Bodenpunktzahl zeigten eine gesicherte Beziehung zum Arbeitseinkommen je Arbeitstag.

Ueber die Art der Beziehungen kann man sich anhand der Abbildungen 29 bis 34 ein Bild machen. Mit zunehmender Höhe über Meer (Abbildung 29) ging das Arbeitseinkommen je Tag um durchschnittlich Fr. 4.60 je 100 m zurück. Ueberdurchschnittliche Betriebsergebnisse wurden nur erreicht, wenn der Hof der Kältestufen 1 bis 3 angehörte (Abbildung 30) und daher mindestens 180 Grünfütterungstage aufwies (Abbildung 31) oder weniger als 12 % geneigt war (Abbildung 32). Mit zunehmender Bodenpunktzahl (Abbildung 33) stieg das Arbeitseinkommen bis zum Niveau von 60 Punkten stark an, während über 65 Bodenpunkten keine eindeutige Beziehung zwischen der Bodenqualität und dem Erfolg der Grünlandbetriebe zu erkennen war; dabei ist die enge Beziehung der Bodenqualität zur Kältestufe ($r = -0,86^{***}$) sowie zur Grünfütterungsdauer ($r = 0,79^{***}$) zu bedenken. Ueber diese Wechselbeziehungen kann man sich anhand der Tabelle 20 ein Bild machen. Die Betriebe mit weniger als 50 Bodenpunkten lagen hoch, im Mittel auf 954 Meter über Meer, waren mit 24 % stark geneigt und wiesen bei 75 a Hauptfutterfläche je rauhfutterverzehrende Grossvieheinheit einen Kuhanteil von nur 56 % auf. Erwartungsgemäss lag der direktkostenfreie Ertrag je RGVE bei diesen Höfen mit minderklassierten Böden tief, während ihre Strukturkosten, insbesondere der Arbeitsaufwand je RGVE, nur unwesentlich vom Mittel aller Betriebe abwichen. Aufgrund dieser Ergebnisse ist die Beziehung zwischen der Bodenpunktzahl und dem Betriebserfolg (Abbildung 33) wohl in erster Linie als eine Beziehung zwischen der Grünfütterungsdauer bzw. der Neigung des Geländes und dem Betriebserfolg zu verstehen. Von der mittleren zur hohen Bodenpunktklasse stellen wir in der Tabelle 20 eine leichte Verbesserung der Produktionsbedingungen und dabei auch des direktkostenfreien Ertrages je RGVE fest. Zugleich nehmen aber auch die Strukturkosten zu, so dass sich das Arbeitseinkommen je Tag nur unwesentlich verändert.

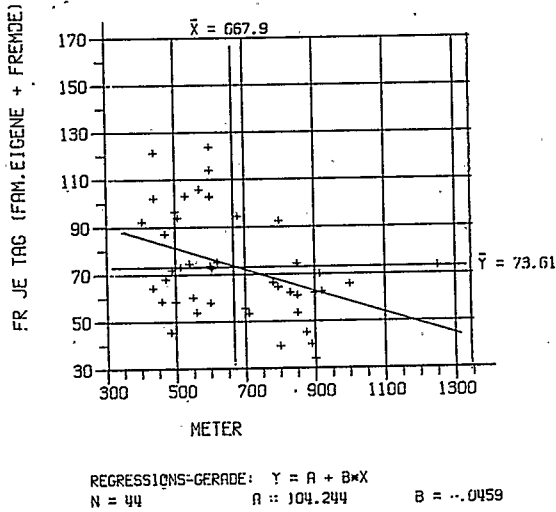


Abbildung 29: Höhe über Meer und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

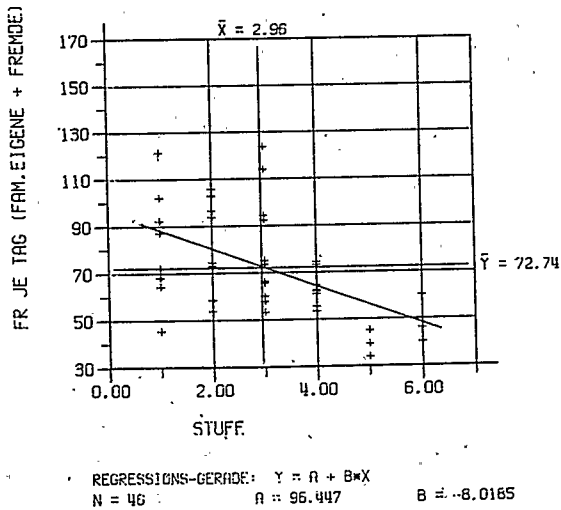


Abbildung 30: Kältestufe und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

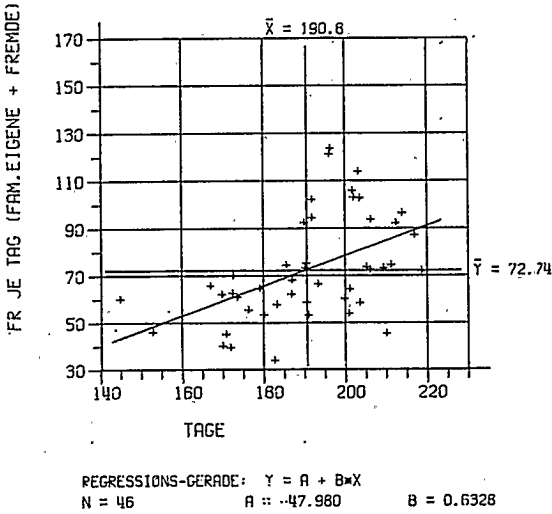


Abbildung 31: Grünfütterungsdauer in Tagen und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

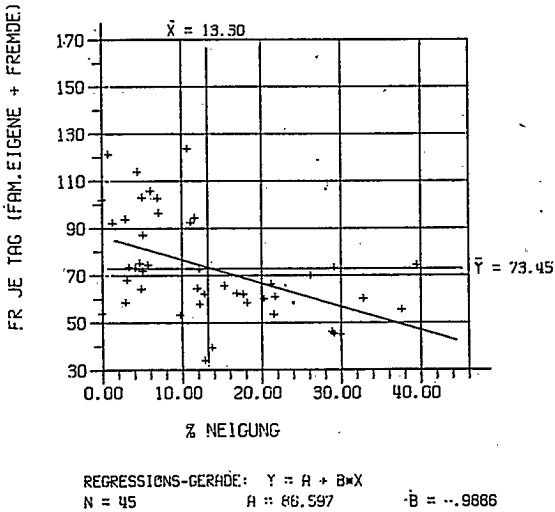


Abbildung 32: Neigung des Geländes und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

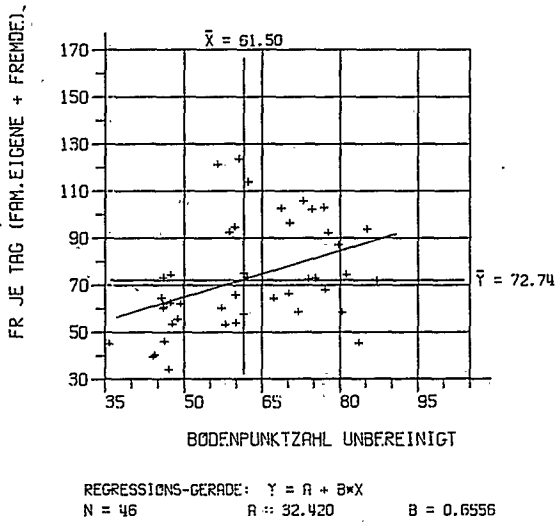


Abbildung 33: Bewertung des Bodens und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

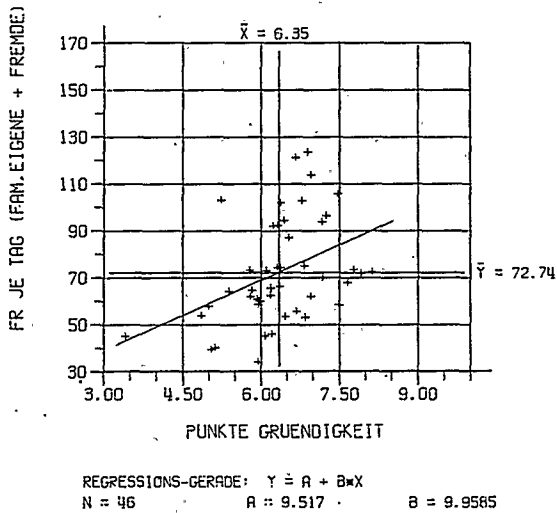


Abbildung 34: Gründigkeit des Wieslandes und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

Tabelle 20: Beziehung zwischen der Bodenpunktzahl und anderen Merkmalen der Grünlandbetriebe

Bodenpunktzahl: Klasse	Einheit	<50	50-70	>70	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		16	14	16	46	
Landw. Nutzfläche	ha LN	14,1	11,8	13,0	13,0	$\pm 3,9$
Tierbestand	RGVE	19,1	21,1	25,2	21,9	$\pm 7,0$
Höhe über Meer	m	954	628	517	703	± 251
Kältestufe Klima		4,6	2,6	1,7	3,0	$\pm 1,4$
Feuchtigkeit Klima		5,0	4,5	3,7	4,4	$\pm 0,9$
Grünfütterungsdauer	Tage	174	194	205	191	± 17
Neigung des Geländes	%	24	9	8	14	± 12
Bodenpunktzahl	P	46	61	77	62	± 14
Gründigkeit Wiesland		5,9	6,4	6,8	6,4	$\pm 0,9$
Hauptfütterfläche	a/RGVE	75	56	48	60	± 20
Kuhanteil an Ri-GVE	%	56	72	76	68	± 17
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'218	4'387	4'387	4'328	± 585
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	9,8	10,8	9,5	10,0	$\pm 2,0$
DfE der Betriebszweige	Fr/RGVE	2'357	2'878	3'215	2'814	± 702
DfE Uebriges	Fr/RGVE	535	373	347	420	± 252
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/RGVE	1'593	1'567	1'717	1'628	± 361
Arbeitsaufwand	Tg/RGVE	23,8	21,2	23,8	23,0	$\pm 6,8$
Betriebseinkommen je Tag	Fr/Tag	83	113	107	100	± 28
Arbeitseinkommen je Tag	Fr/Tag	57	83	80	73	± 22
Landw. Ist-/Soll-Einkommen	%	66	84	83	77	± 15
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	6'452	9'852	6'985	7'672	$\pm 6'389$

In den Tabellen 21, 22 und 23 wurden die Grünlandbetriebe nach drei weiteren Standortfaktoren gruppiert. Die Tabelle 21 gibt Einblick in die Beziehung zwischen der Geländeneigung und dem Betriebserfolg. Die erste Klasse von 18 Betrieben mit geringer Geländeneigung wirtschaftete unter günstigen Standortbedingungen und verfügte über einen überdurchschnittlich grossen Tierbestand mit hohem Kuhanteil. Die Betriebsergebnisse waren dementsprechend gut; mit Fr. 86.-- Arbeitseinkommen je Tag erreichten sie 86 % des landwirtschaftlichen Soll-Einkommens, also ähnliche Ergebnisse wie 18 bis 20 ha-Ackerbaubetriebe (Tabelle 19).

Tabelle 21: Beziehung zwischen Geländeneigung und anderen Merkmalen der Grünlandbetriebe

Geländeneigung: Klasse	Einheit	<7 %	7-21 %	> 21 %	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		18	16	12		46
Landw. Nutzfläche	ha LN	12,2	12,3	15,2	13,0	$\pm 3,9$
Tierbestand	RGVE	24,6	19,9	20,5	21,9	$\pm 7,0$
Höhe über Meer	m	514	795	863	703	± 251
Kältestufe Klima		1,8	3,5	4,0	3,0	$\pm 1,4$
Feuchtigkeit Klima		3,9	4,6	4,8	4,4	$\pm 0,9$
Geländeneigung	%	3,7	13,4	30,3	14,0	$\pm 11,6$
Bodenpunktzahl	P	72	57	52	62	± 14
Grünfütterungsdauer	Tage	203	184	181	191	± 17
Distanz Hof - Parzelle	m	450	599	1'256	712	± 771
Hauptfütterfläche	a/RGVE	46	62	77	60	± 20
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'548	4'245	4'110	4'328	± 585
Kuhanteil an Ri-GVE	%	78	65	58	68	± 17
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	9,9	9,9	10,2	10,0	$\pm 2,0$
DfE der Betriebszweige	Fr/RGVE	3'229	2'717	2'322	2'814	± 702
DfE Uebrig	Fr/RGVE	311	505	471	420	± 252
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/RGVE	1'663	1'684	1'502	1'628	± 361
davon Mechanisierungskosten	Fr/RGVE	484	542	483	504	± 144
Arbeitsaufwand	Tg/RGVE	22,6	23,4	23,2	23,0	$\pm 6,8$
Betriebseinkommen	Fr/Tag	116	96	84	100	± 28
Arbeitseinkommen	Fr/Tag	86	69	58	73	± 22
Landw. Ist-/Soll-Einkommen	%	86	75	67	77	± 15
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	8'726	8'072	5'558	7'672	$\pm 6'389$

Zwischen der mittleren Neigungsklasse der Tabelle 21 und den stark geneigten Betrieben bestanden in bezug auf die Grösse des Tierbestandes und die klimatischen Bedingungen nur geringe Unterschiede. Mit zunehmender Neigung nahmen jedoch die Hauptfütterfläche je RGVE sowie die Distanz zwischen Hofgebäude und Parzellen gesichert zu und der Kuhanteil ging zurück, was erwartungsgemäss den direktkostenfreien Ertrag je RGVE senkte, während der Arbeitsaufwand gleich blieb. Aufgrund der Ergebnisse wirkt sich eine durchschnittliche Geländeneigung von mehr als rund 15 % ungünstig auf den Ertrag je GVE und damit auch auf das Arbeitseinkommen der Grünlandbetriebe aus.

Tabelle 22: Beziehung zwischen der Klimafeuchtigkeit und anderen Merkmalen der Grünlandbetriebe

Feuchtigkeit Klima	Einheit	<4,0	4-4,5	>4,5	$\bar{x} \pm s_x$
Anzahl Betriebe		12	8	26	46
Landw. Nutzfläche	ha LN	12,3	13,0	13,3	13,0 \pm 3,9
Offenes Ackerland	%	8	5	3	4 \pm 6
Tierbestand	RGVE	22,3	21,2	21,9	21,9 \pm 7,0
Höhe über Meer	m	558	676	777	703 \pm 251
Kältestufe Klima		1,8	3,1	3,5	3,0 \pm 1,4
Feuchtigkeit Klima		3,1	4,0	5,1	4,4 \pm 0,9
Geländeneigung	%	9,2	11,1	17,1	14,0 \pm 11,6
Bodenpunktzahl	Punkte	75	59	56	62 \pm 14
Grünfütterungsdauer	Tage	201	194	185	191 \pm 17
Distanz Hof - Parzelle	m	423	799	819	712 \pm 77
Hauptfütterfläche	a/RGVE	54	62	62	60 \pm 20
Milchleistung je Kuh/Jahr	kg	4'382	4'433	4'271	4'328 \pm 585
Kuhanteil an Ri-GVE	%	76	74	63	68 \pm 17
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	9,2	8,9	10,7	10,0 \pm 2,0
DfE der Betriebszweige	Fr/RGVE	3'270	2'979	2'553	2'814 \pm 702
DfE Uebriges	Fr/RGVE	353	509	424	420 \pm 252
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/RGVE	1'779	1'776	1'513	1'628 \pm 361
Davon Mechanisierung	Fr/RGVE	558	568	459	504 \pm 188
Arbeitsaufwand	Tg/RGVE	25,6	26,2	20,8	23,0 \pm 6,8
Betriebseinkommen	Fr/Tag	98	93	104	100 \pm 28
Arbeitseinkommen	Fr/Tag	72	69	74	73 \pm 22
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	6'675	7'981	8'038	7'672 \pm 6'389

Die Tabelle 22 gibt Einblick in die Beziehung zwischen der Feuchtigkeit des Klimas und dem Betriebserfolg. Die 46 Grünlandbetriebe wurden in drei Klassen mit trockenem, mittlerem und feuchtem Klima aufgeteilt. Während in bezug auf den Tierbestand und die Milchleistung der Kühe nur kleine Unterschiede zwischen den drei gebildeten Klassen festzustellen waren, wurden mit zunehmender Feuchtigkeit des Klimas auch die übrigen Standortfaktoren wie Kältestufe, Geländeneigung oder Bodenpunktzahl etwas ungünstiger. Der direktkostenfreie Ertrag und auch der Strukturaufwand gingen vom trockenen zum feuchten Klima deutlich zurück, während das Arbeitseinkommen kaum verändert wurde.

Die zunehmende Feuchtigkeit des Klimas hat sich somit bei den Grünlandbetrieben nicht negativ auf den Betriebserfolg ausgewirkt; im Gegenteil war sie in der Lage, die mit ihr korrelierten negativen Standorteinflüssen zu kompensieren.

Für die Tabelle 23 wurden die 46 Grünlandbetriebe nach den Temperaturstufen ihres Klimas in drei Klassen unterteilt. Warmes Klima wiesen 19 Betriebe auf, die der Kältestufe 1 und 2 (Klimazonen A und B) angehörten; sie wiesen günstige Standortbedingungen auf und hielten auf 12,4 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche rund 25 rauhfuttermittelverzehrende Grossvieheinheiten. Mit zunehmender Kälte des Klimas wiesen die Betriebe auch in bezug auf die übrigen Standortfaktoren ungünstigere Bedingungen auf. Obwohl die landwirtschaftliche Nutzfläche der Betriebe die Tendenz hatte, mit zunehmender Kältestufe zuzunehmen, gingen der Bestand an rauhfuttermittelverzehrenden Grossvieheinheiten, die Milchleistung je Kuh und auch der Kuhanteil am Rindviehbestand stark zurück. Im Vergleich zur Betriebsgruppe im warmen Klima wiesen die sechs Betriebe der Kältestufen 5 und 6 einen wesentlich geringeren direktkostenfreien Ertrag und einen höheren Arbeitsaufwand je RGVE auf, während die übrigen Strukturkosten kaum beeinflusst wurden; ihr Arbeitseinkommen betrug lediglich Fr. 45.-- je Tag im Vergleich zu Fr. 82.-- je Arbeitstag bei günstigen Produktionsbedingungen. Die ungünstigen Produktionsbedingungen hätten sich noch extremer auf den Betriebserfolg ausgewirkt, wenn keine Bundesbeiträge ausbezahlt würden; diese sind bei der Tabelle 23 in den DfE Uebrigens eingeschlossen.

Die Abbildung 35 gibt eine Uebersicht über die Korrelationen der wichtigsten untersuchten Standortfaktoren sowie von einigen Betriebsergebnissen der Grünlandbetriebe. Wie man schon der Tabelle 21 entnehmen konnte, stieg mit zunehmender Geländeneigung die Hauptfütterfläche je rauhfuttermittelverzehrende Grossvieheinheit an ($r = 0,66$), der Anteil Kühe am Rindviehbestand ging zurück ($r = -0,46$) und die Weidehäufigkeit (%-Anteil der Futtertage auf der Weide) hatte die Tendenz ($r = 0,28$) zuzunehmen. Zugleich wurde die Mechanisierung sowohl in bezug auf den Futterschnitt ($r = 0,47$) als auch in bezug auf die Futterbearbeitung ($r = 0,43$) schwächer.

Tabelle 23: Beziehung zwischen Kältestufe und anderen Merkmalen der Grünlandbetriebe

Kältestufe Klima	Einheit	< 3	3 - 4	> 4	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		19	21	6	46	
Landw. Nutzfläche	ha LN	12,4	13,1	14,7	13,0	$\pm 3,9$
Tierbestand	RGVE	24,7	21,1	15,3	21,9	$\pm 7,0$
Höhe über Meer	m	501	781	1'067	703	± 251
Kältestufe		1,6	3,5	5,5	3,0	$\pm 1,4$
Feuchtigkeit Klima		3,8	4,8	5,0	4,4	$\pm 0,9$
Geländeneigung	%	6,3	17,7	25,3	14,0	$\pm 11,6$
Bodenpunktzahl	P	75	55	44	6,2	± 14
Grünfütterungsdauer	Tage	204	186	166	191	± 17
Distanz Hof - Parzellen	m	423	820	1'249	712	± 771
Hauptfutterfläche	a/RGVE	47	62	95	60	± 20
Milchleistung je Kuh/Jahr	kg	4'441	4'362	3'856	4'328	± 585
Kuhanteil an Ri-GVE	%	77	65	51	68	± 17
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	9,9	10,7	8,2	10,0	$\pm 2,0$
DfE der Betriebszweige	Fr/RGVE	3'149	2'674	2'241	2'814	± 702
DfE Uebrig	Fr/RGVE	323	405	786	420	± 252
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/RGVE	1651	1'576	1'738	1'628	± 361
Davon Mechanisierungskosten	Fr/RGVE	512	489	532	504	± 144
Arbeitsaufwand	Tg/RGVE	23,0	21,2	29,5	23,0	$\pm 6,8$
Betriebseinkommen	Fr/Tag	110	102	66	100	± 28
Arbeitseinkommen	Fr/Tag	82	73	45	73	± 22
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	6'477	9'217	6'052	7'672	$\pm 6'389$

Aufgrund der Korrelationskoeffizienten wies die Geländeneigung keine Beziehung zum Arbeitsaufwand je rauhfuttermittelverzehrende Grossvieheinheit auf; die positive Beziehung des Arbeitsaufwandes zum Kuhanteil ($r = 0,38$) wurde durch die negative Beziehung zwischen Kuhanteil und Geländeneigung ($r = -0,46$) wieder kompensiert. Zum direktkostenfreien Ertrag der Betriebszweige je RGVE hatte die Neigung eine erhebliche negative Beziehung ($r = -0,48$). Die Grünfütterungsdauer ($r = 0,54$) und mit ihr auch die Bodenpunktzahl ($r = 0,50$) standen in positiver Beziehung zum DfE je RGVE, während sie den Arbeitsaufwand je RGVE ($r = 0,05$ und $r = 0,06$) sowie die übrigen Strukturkosten je RGVE kaum beeinflussten ($r = 0,04$ und $r = 0,10$). Mit zunehmender Feuchtig-

keit des Klimas gingen sowohl der DFE ($r = -0,54$) als auch der Arbeitsaufwand ($r = -0,30$) sowie die übrigen Strukturkosten ($r = -0,35$) je gehaltene RGVE zurück, so dass das Arbeitseinkommen je Tag von diesem Klimafaktor nicht beeinflusst wurde ($r = -0,05$; siehe auch Tabelle 22). Das Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe wurde vom direktkostenfreien Ertrag je RGVE ungefähr gleich stark beeinflusst ($r = 0,43$) wie vom Arbeitsaufwand je RGVE ($r = -0,43$). Hingegen konnte man die Variation des Betriebserfolges zu einem nur geringen Anteil aus der Variation der "übrigen Strukturkosten je RGVE" ($r = -0,08$) erklären.

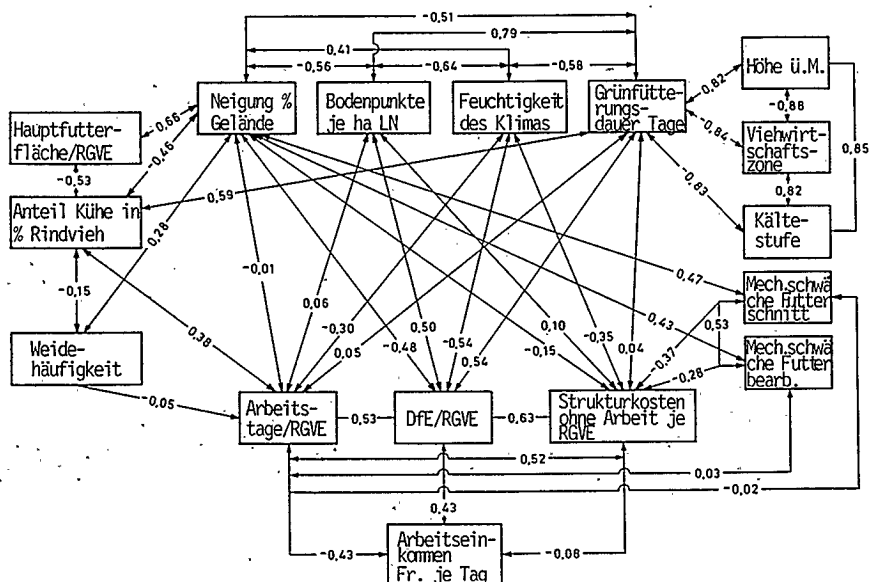


Abbildung 35: Beziehung zwischen Standortfaktoren und Betriebserfolg der Grünlandbetriebe

Fasst man das Beziehungsgefüge in einem linearen Gleichungssystem zusammen und versucht den Einfluss der Standortfaktoren auf das Arbeitseinkommen je Tag zu erfassen, so gelangt man zu folgenden Ergebnissen:

Tabelle 24: Beziehung zwischen dem Arbeitseinkommen je Tag (y) und Standortfaktoren (x) der Grünlandbetriebe

Merkmale (x)	Partielle Koeffizienten		Korrelation
	Regression	± Standardabweichung	
Neigung der landwirtschaftlichen Nutzfläche in %	-0,58	0,29	0,00
Bodenpunktzahl			
Feuchtigkeit des Klimas	8,9	3,07	0,16
Grünfütterungsdauer in Tagen			
Kältestufe	-8,5	2,69	
Konstante = Fr. 67.20 je Tag; $R^2 = 0,44$; Anzahl Betriebe = 46			

Bei der Berücksichtigung der Standortfaktoren Neigung, Feuchtigkeit und Kältestufe des Klimas liess sich die Variation des Arbeitseinkommens zu 44 % erklären, wobei der Neigung sowie der Kältestufe ein negativer Einfluss und der zunehmenden Feuchtigkeit des Klimas ein positiver Einfluss auf die Zielgrösse zuzuschreiben war. Die drei erwähnten Standortfaktoren absorbierten auch die Beziehung des Betriebserfolges zur Bodenpunktzahl bzw. zur Grünfütterungsdauer weitgehend, so dass deren partielle Korrelation (0,00 bzw. 0,16) nicht mehr gesichert war (Erklärungen zur Mehrfachkorrelation siehe Abschnitte A 2.2 und A 2.3).

3.3 Beziehung zwischen Produktionsrichtung sowie Betriebsstruktur und Arbeitseinkommen je Tag

Der Landwirt hat im Rahmen der Standortbedingungen die Möglichkeit, die Produktionsrichtung seines Betriebes sowie dessen Struktur zu verändern. Es stellt sich für ihn die Frage, welche Vor- und Nachteile bei Veränderungen des Produktionsprogrammes zu erwarten sind. In diesem Abschnitt möchten wir dem Einfluss der Bodennutzung, des Arbeits- und des Kapitaleinsatzes auf den Betriebserfolg nachgehen.

Die Tabellen 25a und b geben eine Uebersicht über die durchschnittliche Struktur der untersuchten Betriebe. Der erste Teil bezieht sich auf die Grösse der Höfe sowie auf die Nutzung des Bodens. Der zweite Teil gibt Aufschluss über die vorhandenen Arbeitskräfte. Ein dritter Teil geht auf die Ökonomiegebäude, den Tierbestand sowie auf die Mechanisierung ein. Die Ta-

Tabelle 25a: Produktionsrichtung, Strukturmerkmale und ihre Beziehung zum Arbeitseinkommen je Tag

Position	Einheit	Alle Betriebe $\bar{x} \pm s_x$	Ackerbaubetriebe $\bar{x} \pm s_x$ r	Grünlandbetriebe $\bar{x} \pm s_x$ r
Anzahl Betriebe		137	37	46
<u>Bodennutzung:</u>				
Landwirtschaftliche Nutzfläche	ha	14,4 ± 5,0	16,5 ± 6,5 0,49*	13,0 ± 3,9 0,04
Anteil Pachtland an der LN	%	22,2 ± 20,4	25,9 ± 19,9 -0,02	23,3 ± 20,3 0,15
Offenes Ackerland	%	24,6 ± 21,2	49,7 ± 9,3 0,36*	4,4 ± 6,0 -
Getreide, extensive Hackfrüchte	%	15,0 ± 14,4	32,6 ± 8,0 0,22	2,3 ± 3,7 -
Weizen	%	7,4 ± 9,0	18,1 ± 6,9 0,12	0,5 ± 1,9 -
Gerste	%	3,3 ± 4,0	6,5 ± 3,7 0,05	0,4 ± 1,4 -
Kartoffeln	%	3,1 ± 5,5	6,6 ± 6,1 0,00	0,1 ± 0,6 -
Zuckerrüben	%	1,5 ± 3,1	3,9 ± 4,4 0,19	0,1 ± 0,6 -
Hauptfütterfläche	%	76,4 ± 19,3	55,3 ± 10,5 -0,26	94,9 ± 6,9 -0,17
Silomais	%	3,6 ± 4,2	4,8 ± 3,8 0,16	1,7 ± 3,8 0,51*
Kunstpücker	%	13,2 ± 13,1	22,3 ± 10,0 -0,11	4,4 ± 8,7 0,20
Naturwiesen, Weiden	%	59,3 ± 29,9	27,8 ± 11,6 -0,19	88,7 ± 14,6 -0,33*
<u>Tierbestand:</u>				
Total Grossvieheinheiten	GVE	25,7 ± 9,0	25,0 ± 9,7 0,39*	24,8 ± 8,4 0,46*
Rauhfuttermittelverzehrende GVE	RGVE	21,8 ± 7,1	21,8 ± 8,3 0,42*	21,9 ± 7,0 0,53*
Kuhbestand	Stück	15,8 ± 5,5	15,6 ± 5,1 0,43*	15,5 ± 5,6 0,59
Anteil am Total GVE:				
- Milchvieh Ri-GVE	%	86,6 ± 15,4	86,6 ± 11,8 0,33*	92,0 ± 9,0 0,13
. Kuhanteil an Ri-GVE	%	73,1 ± 13,3	73,3 ± 7,6 -0,34*	68,2 ± 17,2 0,28
- Rindermast GVE	%	1,4 ± 8,3	1,9 ± 8,4 -	0,1 ± 0,3 -
- Schweine GVE	%	8,9 ± 13,1	8,0 ± 9,4 -0,08	5,8 ± 8,3 -0,03
- andere Tiere GVE	%	3,1 ± 5,0	3,5 ± 3,7 -0,21	2,1 ± 3,0 -0,28
<u>Mechanisierung:</u>				
Neuinvestitionen Maschinen und Zugkräfte je Jahr	Fr/ha LN	541 ± 235	558 ± 214 0,15	464 ± 196 0,27
Maschinen- und Zugkraftkosten	Fr/ha LN	1'086 ± 339	1'236 ± 235 0,01	848 ± 262 0,41*
Maschinen- und Zugkraftkosten	Fr/RGVE	-	-	504 ± 144 -0,11
Ueberbetriebliche Mechanisierung		2,0 ± 0,5	2,0 ± 0,5 -0,11	1,9 ± 0,5 0,20
Mechanisierungsschwäche:				
- Futterschnitt		1,4 ± 0,5	1,2 ± 0,4 -0,31	1,6 ± 0,5 -0,43*
- Futterbearbeitung		1,3 ± 0,5	1,3 ± 0,5 -0,15	1,5 ± 0,6 -0,56*
Pfluggrösse		1,1 ± 0,8	1,8 ± 0,5 0,34*	0,5 ± 0,7 0,47*

bellens 25a und b geben einerseits Auskunft über die Ergebnisse aller Betriebe, daneben werden die Ackerbaubetriebe sowie die Grünlandbetriebe separat aufgeführt. Neben dem Durchschnittswert (\bar{x}) und der Standardabweichung (s_x) der Merkmale wurde für die beiden Produktionsrichtungen auch die Korrelation (r) zum Arbeitseinkommen je Arbeitstag angegeben.

Tabelle 25b: Produktionsrichtung, Strukturmerkmale und ihre Beziehung zum Arbeitseinkommen je Tag

Position	Einheit	Alle Betriebe	Ackerbaubetriebe	Grünlandbetriebe
		$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$ r	$\bar{x} \pm s_x$ r
Anzahl Betriebe		139	37	46
Oekonomiegebäude:				
Scheunen: Gesamtpunktzahl	Punkte	53,7 ± 12,8	53,4 ± 10,3 0,26	50,4 ± 14,9 0,34*
dabei: Abladeeinrichtung	Punkte	5,8 ± 2,2	5,6 ± 2,1 0,29	5,3 ± 2,4 0,17
Heubelüftung	Punkte	4,0 ± 2,4	3,9 ± 2,7 0,14	4,0 ± 2,3 -0,06
Futterterne	Punkte	9,8 ± 2,7	9,9 ± 2,3 -0,10	9,0 ± 3,4 0,24
Stalltyp	Punkte	10,9 ± 3,5	11,6 ± 2,4 0,05	9,6 ± 4,5 0,29
Entmistung	Punkte	2,2 ± 2,1	1,6 ± 1,7 0,12	2,4 ± 2,2 0,45*
Remisen: Zweckmässigkeit		3,2 ± 1,0	3,2 ± 0,9 -0,16	3,2 ± 1,1 -0,28
Arbeitsaufwand:				
Arbeitstage total	Tage	598 ± 199	677 ± 202 0,16	484 ± 163 0,08
davon Anteil Familie	%	82 ± 18	76 ± 20 0,06	88 ± 13 -0,04
Arbeitstage total je ha LN	Tage	43 ± 13	43 ± 11 -0,50*	39 ± 13 0,05
Arbeitstage je RGVE	Tage	-	-	23 ± 7 -0,47*
Arbeitsvorschlag total	AKh	5021 ± 1328	5240 ± 1352 0,32	4510 ± 1242 0,32*
Arbeitsvorschlag je Kuhplatz	AKh	126 ± 27	131 ± 21 -0,33*	130 ± 33 -0,36*
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	9,1 ± 2,0	8,4 ± 1,9 -0,13	10,0 ± 2,0 0,28
Bedächtigkeit (Arbeitsintensität)	Punkte	2,9 ± 0,6	3,0 ± 0,7 -0,26	2,9 ± 0,7 -0,07
Alter Betriebsleiter	Jahre	49 ± 8,5	48 ± 9,1 -0,10	49 ± 9,2 -0,05

* Erklärungen siehe Tabelle 18.

3.3.1 Bodennutzung

Im Durchschnitt aller Betriebe wurden 14,4 ha landwirtschaftliche Nutzfläche festgestellt. Die Ackerbaubetriebe waren mit 16,5 ha LN deutlich grösser als die Grünlandbetriebe mit 13 ha LN. Das Land wurde zu rund 25 % als offenes Ackerland genutzt, wovon der Getreidebau sowie die extensiven Hackfrüchte

(Raps und Körnermais) zusammen 15 % deckten. Dem Futterbau dienten 76,4 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Dabei waren 59,4 % Naturwiesen und Weiden. Nur 22,2 % der bewirtschafteten landwirtschaftlichen Nutzfläche waren Pachtland.

In die Gruppe der Ackerbaubetriebe wurden nur Höfe mit mehr als 35 % offenem Ackerland eingeschlossen. Rund 33 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche standen hier dem Getreide-, Raps- oder Körnermaisbau zur Verfügung. Die Kartoffeln mit 6,6 % und die Zuckerrüben mit 3,9 % beanspruchten einen nur kleinen Teil der LN. Rund 50 % der LN dienten dem Natur- und Kunstfutterbau, und weitere rund 5 % waren mit Silomais bebaut.

In die Gruppe der Grünlandbetriebe wurden jene aufgenommen, die weniger als 20 % offenes Ackerland aufwiesen. Rund 90 % ihrer landwirtschaftlichen Nutzfläche waren Naturwiesen und Weiden.

Eine gesichert positive Beziehung zum Arbeitseinkommen je Tag stellten wir bei den Ackerbaubetrieben für die Betriebsgrösse sowie für den Anteil an offener Ackerfläche fest. Ueber die Art dieser Beziehungen kann man sich anhand der Abbildungen 36 und 38 ein Bild machen. Dass die Betriebsgrösse das Arbeitseinkommen je Tag positiv beeinflusst, wurde erwartet; die Regressionsgerade zeigt einen Anstieg von rund Fr. 1.20 je ha LN. Eine eingehendere Untersuchung der Beziehung zwischen dem Anteil an offenem Ackerland und dem Betriebserfolg zeigte, dass dabei die positive Beziehung zwischen der Betriebsgrösse und dem Anteil an offenem Ackerland ($r = 0,41$) eine wesentliche Rolle spielte, wovon man sich auch in der Tabelle 26 überzeugen kann. Für diese Tabelle wurden die Höfe nach ihrem Anteil an offener Ackerfläche in drei Klassen aufgeteilt. Mit zunehmender offener Ackerfläche wurden die Ackerbaubetriebe deutlich grösser, wobei die Anbaufläche von Getreide, Raps und Körnermais stark zunahm. Der Tierbestand blieb bei rund 25 Grossvieheinheiten je Betrieb, wobei die Hauptfutterfläche mit zunehmendem Anteil an offenem Ackerland zurückging, während die Zusatzfutterfläche anstieg. Mit zunehmender offener Ackerfläche wurde die Produktion erst etwas intensiver (bis 17 ha LN), wobei der Arbeitsaufwand je ha LN bei 45 Tagen blieb. Bei noch höherem Anteil offener Ackerfläche (durchschnittlich 19 ha LN) ging die Flächenintensität wieder etwas zurück, zugleich auch der Arbeitsaufwand je ha LN, was sich positiv auf das Arbeitseinkommen je Tag auswirkte. Die Betriebsgrösse war also zum Teil verantwortlich für die beachtliche positive Beziehung ($r = 0,36$) zwischen dem Flächenanteil der Ackerkulturen und dem Betriebserfolg.

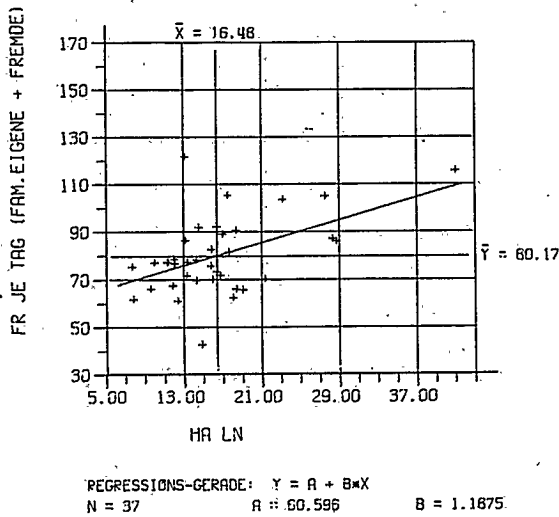


Abbildung 36: Landwirtschaftliche Nutzfläche in Hektaren und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

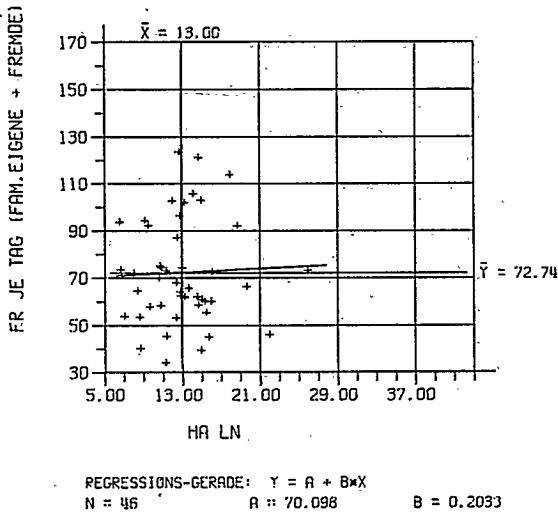


Abbildung 37: Landwirtschaftliche Nutzfläche in Hektaren und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

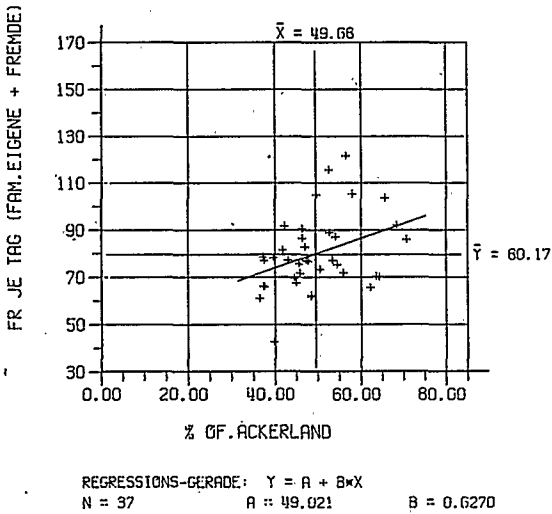


Abbildung 38: Anteil offenes Ackerland an der landwirtschaftlichen Nutzfläche und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

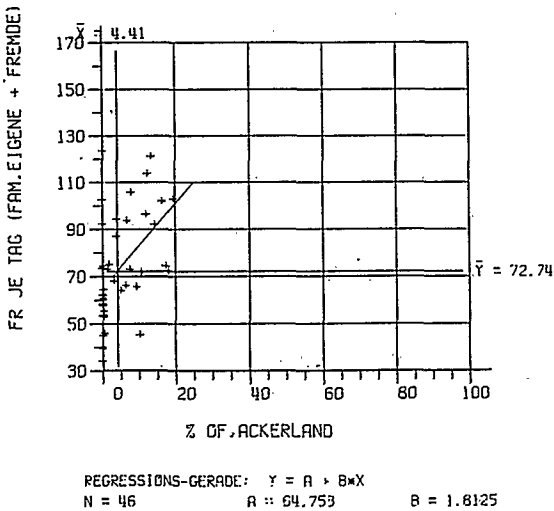


Abbildung 39: Anteil offenes Ackerland an der landwirtschaftlichen Nutzfläche und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

Tabelle 26: Beziehungen zwischen dem Anteil an offenem Ackerland und anderen Merkmalen der Ackerbaubetriebe

Offenes Ackerland in % der LN	Einheit	< 45	45 - 55	>55	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		12	16	9	37	
Höhe über Meer	m	545	508	447	505	± 100
Feuchtigkeit des Klimas		3,7	3,1	2,7	3,2	$\pm 0,6$
Landw. Nutzfläche	ha	13,6	17,2	19,1	16,5	$\pm 6,5$
davon: Offenes Ackerland	%	40,2	49,4	62,8	49,7	$\pm 9,3$
Getreide und extensive Hackfrüchte	%	27,7	30,9	42,3	32,6	$\pm 8,0$
Kartoffeln	%	4,3	7,6	8,0	6,6	$\pm 6,1$
Zuckerrüben	%	2,2	3,1	7,6	3,9	$\pm 4,4$
Hauptfutterfläche	%	64,9	56,3	40,7	55,3	$\pm 10,5$
Naturwiesen und Weiden	%	35,8	26,9	18,6	27,8	$\pm 11,6$
Tierbestand	GVE	23,3	27,7	22,7	25,0	$\pm 9,7$
Milch- und Mastvieh	GVE	20,9	24,0	20,3	22,1	$\pm 8,4$
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'525	4'799	4'489	4'635	± 485
Rindviehbestand je ha LN	Ri-GVE	1,5	1,4	1,1	1,4	$\pm 0,3$
Hauptfutterfläche	a/RGVE	44	41	38	41	± 6
Zusatzfutterfläche	a/RGVE	5	8	12	8	± 5
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	9,2	8,1	7,8	8,4	$\pm 1,9$
Arbeitstage Betrieb	Tage	598	709	727	677	± 202
Arbeitstage je ha LN	Tage	45	45	39	43	± 11
DfE der Betriebszweige/ha LN	Fr.	5'705	6'170	5'730	5'912	$\pm 1'065$
DfE Uebrig	Fr.	546	707	531	612	± 310
Strukturkosten ohne Arbeitsaufwand je ha LN	Fr.	3'045	3'312	2'931	3'133	± 533
Arbeitseinkommen je Tag	Fr.	72	82	88	80	± 16
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	6'587	5'795	6'684	6'268	$\pm 4'747$

Im Unterschied zu den Ackerbaubetrieben schien der Betriebserfolg bei den Grünlandbetrieben durch die Betriebsgrösse nicht stark beeinflusst zu werden (Abbildung 37). Eine eingehendere Untersuchung zeigte aber, dass hier mit zunehmender Betriebsgrösse die Standortfaktoren ungünstiger wurden; auch die Korrelation zwischen der landwirtschaftlichen Nutzfläche und der Hauptfutterfläche je RGVE war beinahe gesichert ($r = 0,28$). Beschränkte man sich auf

die Betriebe mit einer durchschnittlichen Geländeneigung von weniger als 10 % und einer Höhe über Meer von höchstens 600 m, so fand man auch bei den Grünlandbetrieben eine stark positive Beziehung ($r = 0,44^*$) zwischen der Betriebsgrösse und dem Betriebserfolg (vergleiche Abbildung 37 mit Abbildung 41); je ha LN stieg dabei das Arbeitseinkommen je Tag um Fr. 2.80 an. Dasselbe Betriebsergebnis, das die Ackerbaubetriebe mit 16,5 ha LN erreichten, wurde durch die günstig gelegenen Grünlandbetriebe bei einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von rund 13 ha ebenfalls erreicht.

Zwischen dem Flächenanteil des Futterbaus und dem Betriebserfolg wurde die Tendenz zu einer negativen Beziehung gefunden. Dafür verantwortlich war vor allem der Anteil an Naturwiesen und Weiden, welcher mit der Verschlechterung der Standortfaktoren zunahm. Da Silomais vor allem in überdurchschnittlich grossen Grünlandbetrieben angebaut wurde, ist die positive Korrelation dieses Merkmals zum Betriebserfolg mit Vorsicht zu interpretieren; der Umfang der Daten reichte für eine eingehende Prüfung nicht aus.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass der Unterschied im Arbeitseinkommen je Tag zwischen den Grünlandbetrieben und den Ackerbaubetrieben nicht auf den Anteil an offenem Ackerland zurückzuführen war; für das durchschnittlich tiefere Einkommen der Grünlandbetriebe waren vor allem Höfe mit ungünstigen Standortsbedingungen verantwortlich. Zwischen Betriebsgrösse und Arbeitseinkommen wurde erwartungsgemäss eine positive Beziehung gefunden.

3.3.2 Tierbestand

Die untersuchten Betriebe hielten im Durchschnitt $25,7 \pm 9,0$ Grossvieheinheiten, wovon rund 85 % rauhfuttermittelverzehrende waren. 86,6 % des Tierbestandes waren Milchvieh, wovon 73,2 % Kühe. Die Rindermast mit einem Anteil von 1,4 % der GVE spielte nur auf wenigen Betrieben eine Rolle. Der Schweinehaltung mit 8,9 % der GVE kam neben der Milchviehhaltung eine erhebliche Bedeutung zu. Weitere 3,1 % des Tierbestandes waren hauptsächlich Pferde und Geflügel.

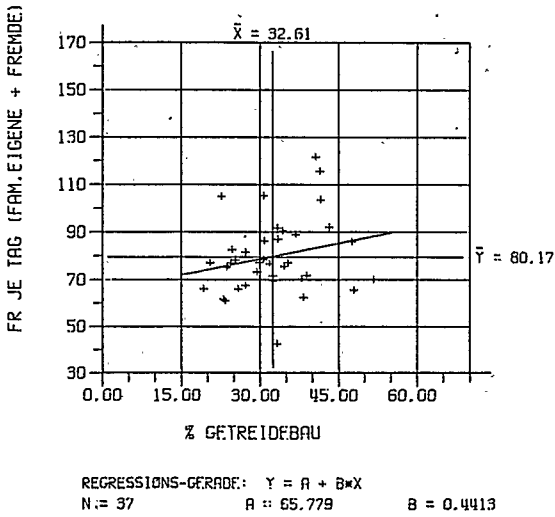


Abbildung 40: Anteil Getreide an der landwirtschaftlichen Nutzfläche und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

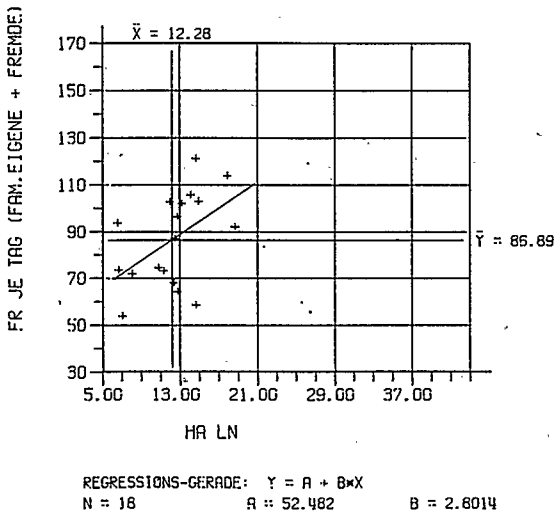


Abbildung 41: Landwirtschaftliche Nutzfläche und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe (Neigung unter 10 %, Höhe unter 600 m)

Die Ackerbaubetriebe hielten mit 25,0 GVE ungefähr denselben Tierbestand wie die Grünlandbetriebe mit 24,8 GVE. Wie man bei den Abbildungen 42 und 43 erkennen kann, wiesen die Betriebe beider Produktionsrichtungen häufig 15 bis 25 rauhfutterverzehrende Grossvieheinheiten auf (eine Arbeitskraft). Auch der Kuhbestand war mit durchschnittlich 15,5 Stück bei beiden Produktionsrichtungen gleich gross und schwankte von 4 bis 30 Stück (Abbildungen 44 und 45).

Zwischen der Grösse des Tierbestandes und dem Betriebserfolg (Tabellen 25a und b) fanden wir bei den Produktionsrichtungen eine gesichert positive Beziehung. Mit zunehmender Zahl Grossvieheinheiten stieg das Arbeitseinkommen je Tag bei den Ackerbaubetrieben (Abbildung 46) um Fr. 0.63 und bei den Grünlandbetrieben (Abbildung 47) um Fr. 1.21 je GVE an. Wie weiter aus der Tabelle 25a hervorgeht, wies der Rindviehanteil an den Grossvieheinheiten eine positive Beziehung zum Betriebserfolg auf, während der übrige Tierbestand, auch die Anzahl Schweine-GVE, keine gesicherte Beziehung zum Arbeitseinkommen je Tag zeigte.

Der Kuhanteil zeigte bei den Ackerbaubetrieben eine negative Korrelation ($r = -0,34$) und bei den Grünlandbetrieben die Tendenz zu einer positiven Beziehung ($r = 0,28$) mit dem Arbeitseinkommen je Tag. Vergleicht man die Abbildungen 48 und 50 bzw. 49 und 51 miteinander, so ist man geneigt, die Korrelation zwischen dem Kuhanteil und der Milchleistung ($r = -0,48$ bei den Ackerbaubetrieben; $r = 0,20$ bei den Grünlandbetrieben) für dieses widersprüchliche Ergebnis verantwortlich zu machen. In einer weiteren Untersuchung stellten wir fest, dass bei der Gruppe der Ackerbaubetriebe mit zunehmendem Kuhanteil am Rindviehbestand nicht nur die Milchleistung der Kühe zurückging, sondern auch die Betriebsfläche kleiner wurde ($r = -0,39$). Berechnet man die partielle Beziehung aller drei Merkmale zur Zielgrösse Arbeitseinkommen je Tag (Tabelle 27), so kann man dem Kuhanteil keinen direkten Einfluss auf den Betriebserfolg der Ackerbaubetriebe zuschreiben; die partielle Korrelation lag bei Null.

Bei den Grünlandbetrieben liess sich die positive Beziehung des Kuhanteils zur Zielgrösse Arbeitseinkommen je Tag nur zum Teil durch die Verknüpfung mit der Betriebsgrösse (Anzahl RGVE) und dem Milchleistungsniveau erklären. Hier spielten die Standortfaktoren, die das Betriebsergebnis stark beeinflussten (Abschnitt 3.2) und mit dem Kuhanteil korreliert waren, eine wichtige Rolle. Berücksichtigte man in einem linearen Gleichungssystem (Tabelle 28) mit der Grösse des Tierbestandes (RGVE) und dem Milchleistungsniveau

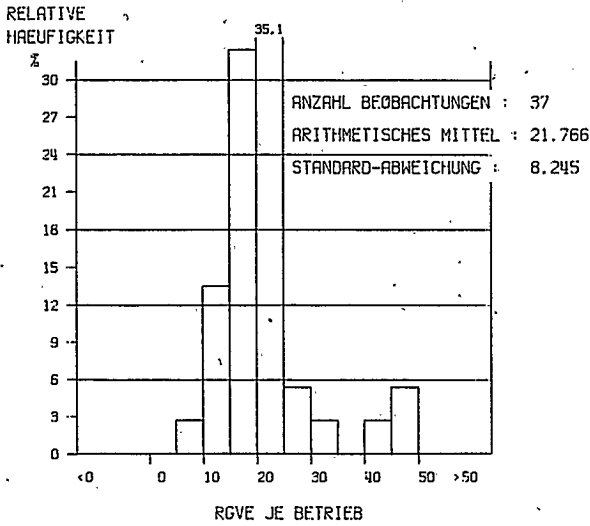


Abbildung 42: Bestand an raufutterverzehrenden Grossvieheinheiten der Ackerbaubetriebe

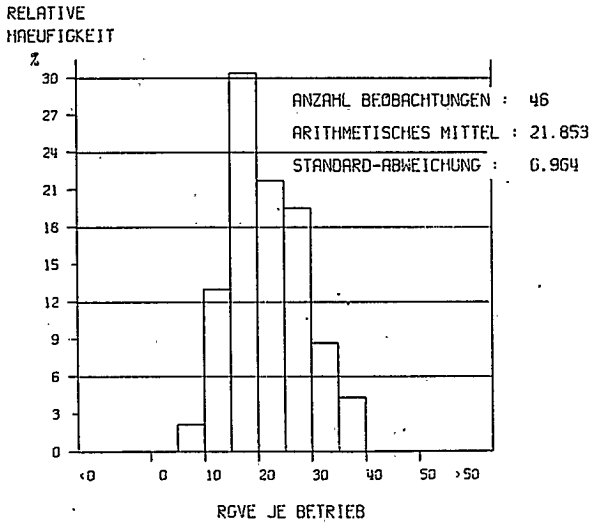


Abbildung 43: Bestand an raufutterverzehrenden Grossvieheinheiten der Grünlandbetriebe

RELATIVE
HÄUFIGKEIT

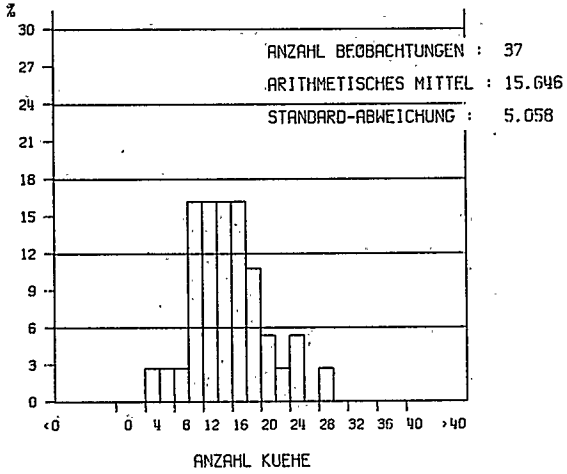


Abbildung 44: Kuhbestand der Ackerbaubetriebe.

RELATIVE
HÄUFIGKEIT

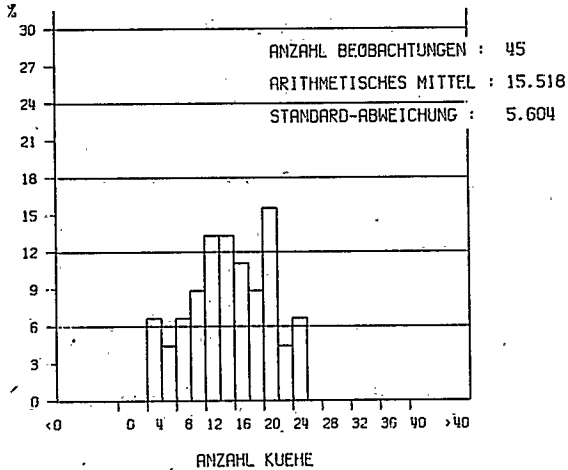


Abbildung 45: Kuhbestand der Grünlandbetriebe

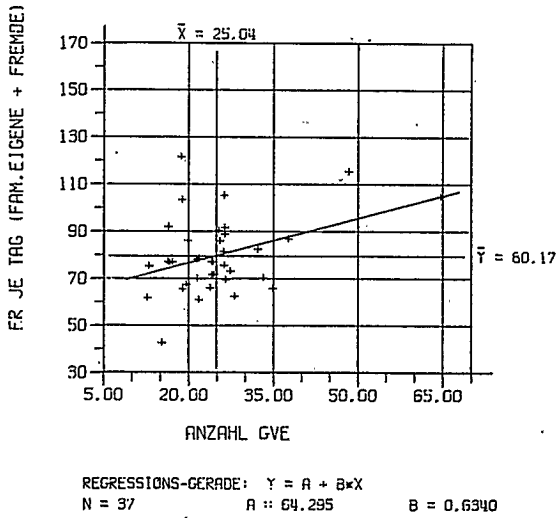


Abbildung 46: Anzahl Grossvieheinheiten und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

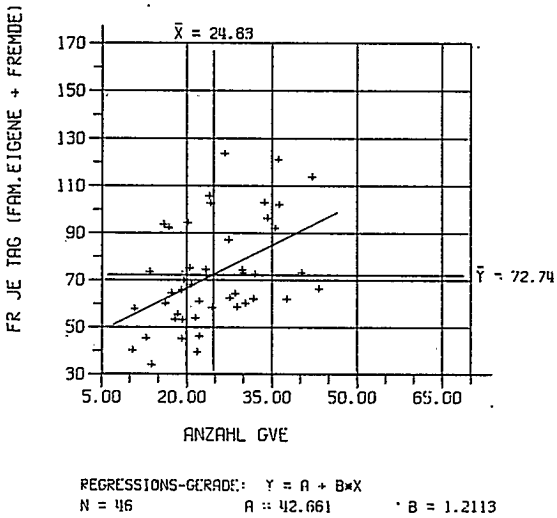


Abbildung 47: Anzahl Grossvieheinheiten und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

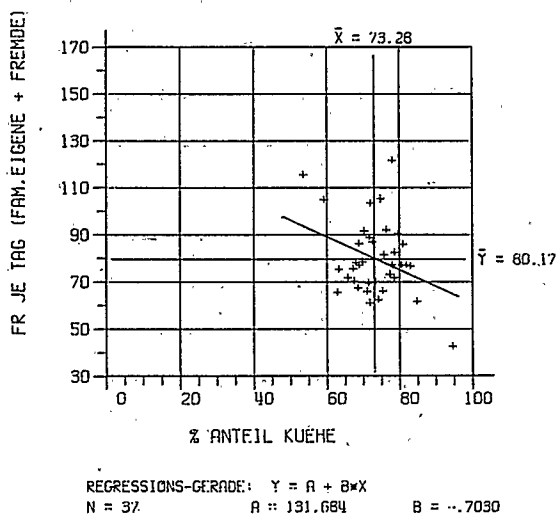


Abbildung 48: Anteil Kühe am Rindviehbestand und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

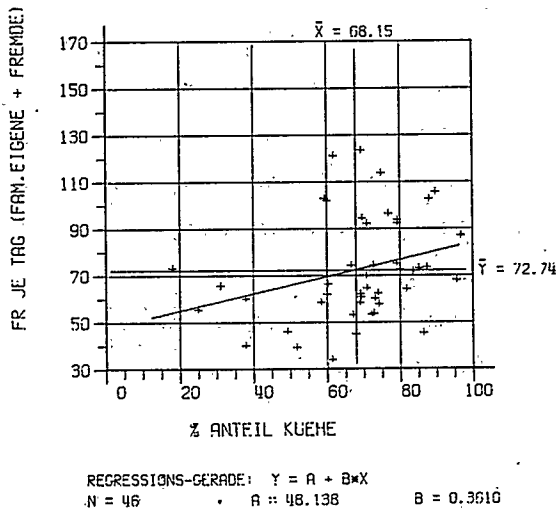
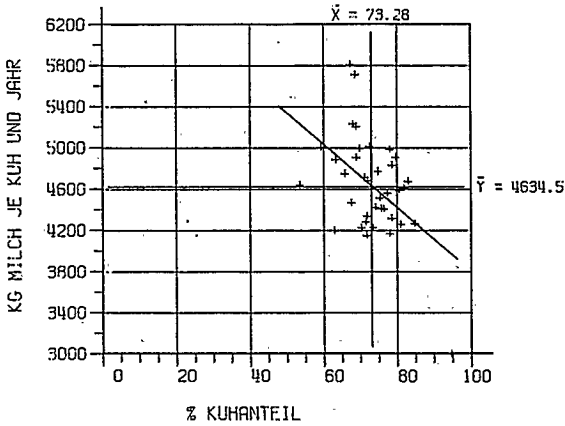
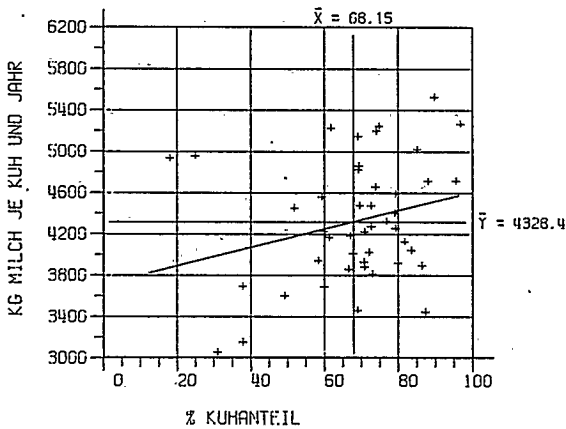


Abbildung 49: Anteil Kühe am Rindviehbestand und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe



REGRESSIONS-GERADE: $Y = A + B \cdot X$
N = 37 A = 6881.836 B = -30.6666

Abbildung 50: Kuhanteil am Rindviehbestand und Milchleistung bei den Ackerbaubetrieben



REGRESSIONS-GERADE: $Y = A + B \cdot X$
N = 46 A = 3718.286 B = 8.9520

Abbildung 51: Kuhanteil am Rindviehbestand und Milchleistung bei den Grünlandbetrieben

auch die Hauptfutterfläche je RGVE, so konnte man auch hier keine Beziehung zwischen dem Kuhanteil und dem Arbeitseinkommen je Tag mehr erkennen. Die weitverbreitete Ansicht, dass sich das Betriebsergebnis mit zunehmendem Kuhanteil verbessere, wurde durch diese Ergebnisse in Frage gestellt.

Tabelle 27: Beziehung zwischen dem Arbeitseinkommen je Tag (y) sowie dem Kuhanteil, dem Milchleistungsniveau und der Grösse der Ackerbaubetriebe

Merkmale (x)	Partielle Koeffizienten	
	Regression \pm Standardabweichung	Korrelation
Betriebsgrösse in ha LN	1,20	0,33
Milchleistung je Kuh und Jahr kg	0,012	0,0045
Anteil Kühe an den Ri-GVE %		0,05
Konstante = 5,25 $R^2 = 0,36$ Anzahl Betriebe = 37		

Tabelle 28: Beziehung zwischen dem Arbeitseinkommen je Tag (y) sowie dem Kuhanteil und weiteren Merkmalen der Grünlandbetriebe

Merkmale (x)	Partielle Koeffizienten	
	Regression \pm Standardabweichung	Korrelation
Tierbestand in RGVE	0,68	0,43
Milchleistung je Kuh und Jahr kg	0,012	0,0044
Hauptfutterfläche a/RGVE	-0,43	0,14
Anteil Kühe an den Ri-GVE %		-0,02
Konstante = 31,3 $R^2 = 0,49$ Anzahl Betriebe = 46		

3.3.3 Mechanisierung

Über die Art und Stärke der Mechanisierung gaben uns die jährlichen Neuinvestitionen sowie die jährlichen Mechanisierungskosten in der Buchhaltung einige Auskunft. Bei den Betriebsbesuchen erkundigten wir uns zusätzlich über den Grad der überbetrieblichen Mechanisierung. Ausserdem wurde abgeklärt, welche Maschinen im Heuet für den Futterschnitt und die Futterbearbeitung zur Verfügung standen und wie gross der eingesetzte Pflug war (Bewertung siehe Abschnitt 2.3).

Im Durchschnitt aller Betriebe (Tabelle 25a) wurden Fr. 1'086.-- Maschinen- und Zugkraftkosten je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche festgestellt, und Fr. 541.-- mussten jährlich für Maschinenneuinvestitionen aufgewendet werden. Der Mechanisierungsaufwand je ha LN lag bei den Ackerbaubetrieben mit Fr. 1'236.-- rund 45 % höher als bei den Grünlandbetrieben. Hier stellen wir rund Fr. 850.-- Mechanisierungskosten je ha LN fest oder rund Fr. 500.-- je rauhfutterverzehrende Grossvieheinheit. In bezug auf die überbetriebliche Mechanisierung wurden bei den beiden Produktionsrichtungen ähnliche Verhältnisse festgestellt (3 = sehr gut). Hingegen fanden wir deutliche Unterschiede bei der Mechanisierung der Rauhfutterernte; ein grosser Teil der Ackerbaubetriebe verfügte über Kreiselmäher, Kreiselheuer und Kreiselchwader (Bewertung = 1), während nur bei ungefähr der Hälfte der Grünlandbetriebe diese starke Mechanisierung vorgefunden wurde und die andere Hälfte den Motormäher mit Bandrechen (Bewertung = 2) oder eine noch schwächere (Bewertung = 3) Mechanisierung aufwies (siehe Abbildungen 54 und 55). Die Mechanisierung im Ackerbau wurde aufgrund der Pfluggrösse (0 = kein Pflug vorhanden, 3 = Dreischarpflug) abgeschätzt. Während auf den Ackerbaubetrieben in der Regel der Zweischarpflug anzutreffen war, verfügten bei den Grünlandbetrieben rund 70 % über keinen Pflug.

Zwischen den Mechanisierungskosten und dem Arbeitseinkommen je Tag (Tabelle 25a) wurde bei den Ackerbaubetrieben eine unbedeutende Korrelation gefunden, wovon man sich auch anhand der Abbildung 52 überzeugen kann. Für die Tabelle 29 wurden die Ackerbaubetriebe nach ihren Maschinen- und Zugkraftkosten je ha LN in drei Gruppen aufgeteilt. Die Klassierung führte weder bei den Standortfaktoren noch der Betriebsgrösse, dem Tierbestand oder der Bodennutzung zu einer Differenzierung. Mit zunehmenden Mechanisierungskosten zeigten die Betriebe jedoch eine Zunahme der Produktionsintensität. Die Strukturkosten ohne Handarbeitskosten stiegen von der ersten zur dritten Klasse um rund Fr. 850.-- je ha LN an, während der direktkostenfreie Ertrag je ha LN sich um rund Fr. 1'400.-- erhöhte. Ausserdem stieg der Arbeitsaufwand je ha LN von 40 auf 48 Tage oder um acht Tage an, so dass sich das Arbeitseinkommen von Fr. 80.-- je Tag nicht wesentlich veränderte.

Mit zunehmender Betriebsgrösse nahm die Pfluggrösse zu, und die Mechanisierung der Heuernte verstärkte sich.

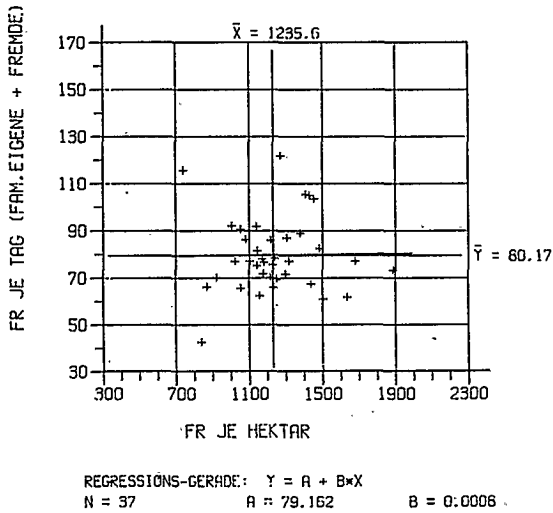


Abbildung 52: Mechanisierungskosten je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

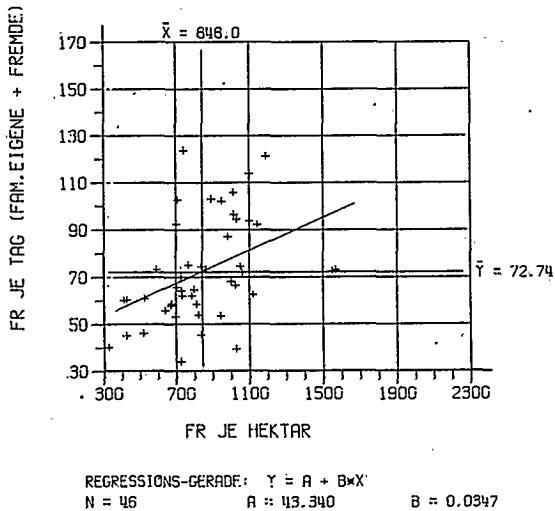


Abbildung 53: Mechanisierungskosten je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

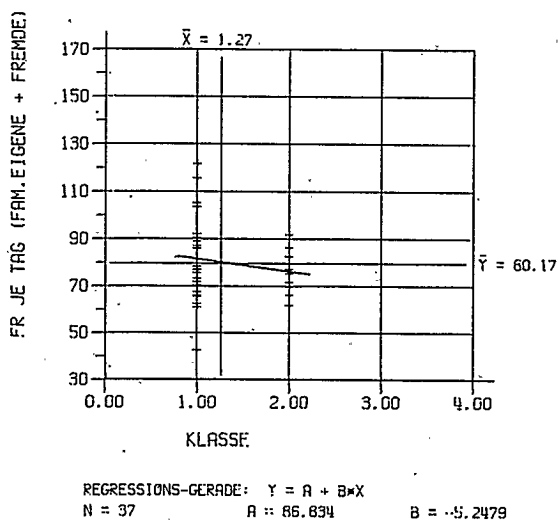


Abbildung 54: Mechanisierung der Rohfutterbearbeitung und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

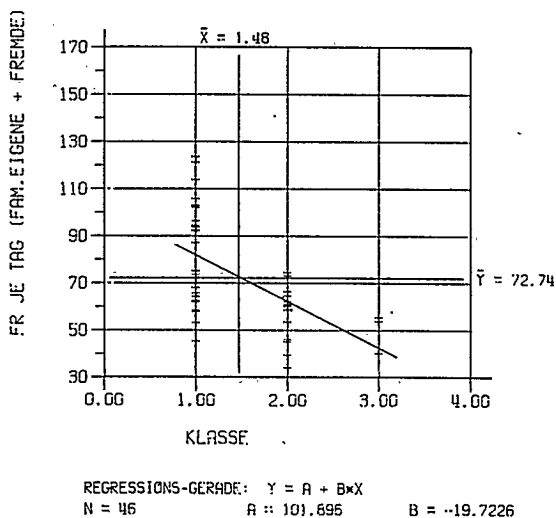


Abbildung 55: Mechanisierung der Rohfutterbearbeitung und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

Tabelle 29: Beziehung zwischen den Mechanisierungskosten und anderen Merkmalen der Ackerbaubetriebe

Maschinen- und Zugkraftkosten	Fr/ha LN	<1150	1151-1350	>1350	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		13	14	10	37	
	Einheit					
Höhe über Meer	m	518	487	513	505	± 100
Neigung	%	7	6	5	6	± 5
Landw. Nutzfläche	ha	16,1	17,1	16,1	16,5	$\pm 6,5$
Offenes Ackerland	%	50	49	50	50	± 9
Tierbestand	RGVE	19,5	23,6	22,2	21,8	$\pm 8,3$
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'457	4'730	4'732	4'635	± 485
Hauptfutterfläche	a/RGVE	45	39	41	41	± 6
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	8,8	7,8	8,6	8,4	$\pm 1,9$
Maschinen- und Zugkraftkosten	Fr/ha LN	1'010	1'234	1'531	1'236	± 235
Mechanisierungsschwäche:						
- Futterschnitt		1,2	1,1	1,3	1,2	$\pm 0,4$
- Futterbearbeitung		1,5	1,1	1,2	1,3	$\pm 0,5$
Pfluggrösse		1,7	1,9	1,8	1,8	$\pm 0,5$
Arbeitsaufwand	Tg/ha LN	40	44	48	43	± 11
DfE der Betriebszweige	Fr/ha LN	5'353	5'843	6'736	5'912	$\pm 1'065$
DfE Uebrig	Fr/ha LN	544	585	739	612	± 310
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/ha LN	2'796	3'080	3'643	3'133	± 533
Arbeitseinkommen	Fr/Tag	80	78	83	80	± 16
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	6'503	6'571	5'539	6'268	$\pm 4'747$

Bei den Grünlandbetrieben fanden wir eine gesichert positive Beziehung zwischen den Mechanisierungskosten je ha LN und dem Betriebserfolg, worüber auch die Abbildung 53 orientiert. Dieses Ergebnis wurde durch die Standortfaktoren verursacht; je besser die Standortfaktoren, desto besser das Arbeitseinkommen und umso höher die Mechanisierungskosten. Diesen Einfluss kann man weitgehend dadurch ausschalten, dass man die Mechanisierungskosten durch die rauhfutterverzehrenden Grossvieheinheiten dividiert. Für die Tabelle 30 wurden die Betriebe nach diesem Kriterium in drei Klassen aufgeteilt. Die Klassierung führte weder bei den Standortfaktoren noch bei der

Tabelle 30: Beziehung zwischen den Mechanisierungskosten und anderen Merkmalen der Grünlandbetriebe

Maschinen- und Zugkraftkosten Anzahl Betriebe	Fr./RGVE	<400 12	400-600 21	>600 13	\bar{x} 46	$\pm s_x$ 46
	Einheit					
Höhe über Meer	m	697	695	720	703	± 251
Neigung des Geländes	%	15,2	12,9	14,8	14,0	$\pm 11,6$
Bodenpunktzahl	P	60	62	62	62	± 14
Landw. Nutzfläche	ha	12,6	12,4	14,4	13,0	$\pm 3,9$
Tierbestand	RGVE	23,1	22,2	20,2	21,9	$\pm 7,0$
Kühe	Stück	15,8	15,8	14,0	15,3	$\pm 5,8$
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'074	4'444	4'377	4'328	± 585
Hauptfutterfläche	a/RGVE	56	54	73	60	± 20
Weidehäufigkeit	%	54	57	52	55	± 14
Scheunepunktzahl	P	43	52	54	50	± 15
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	10,4	10,2	9,4	10,0	$\pm 2,0$
Mechanisierung:						
Maschinen- und Zugkraftkosten	Fr./RGVE	350	478	688	504	± 15
Mechanisierungsschwäche:						
- Futterschnitt		1,8	1,5	1,5	1,6	$\pm 0,5$
- Futterbearbeitung		1,7	1,4	1,5	1,5	$\pm 0,6$
Arbeitsaufwand	Tg/RGVE	21,3	22,5	25,4	23,0	$\pm 6,8$
DfE der Betriebszweige	Fr/RGVE	2'374	2'923	3'045	2'814	± 702
DfE Uebrig	Fr/RGVE	371	354	574	420	± 252
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/RGVE	1'308	1'572	2'015	1'628	± 361
Arbeitseinkommen	Fr/Tag	71	79	64	73	± 22
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	6'536	8'209	7'855	7'672	$\pm 6'389$

Grösse des Tierbestandes zu einer deutlichen Differenzierung. Mit steigenden Mechanisierungskosten von Fr. 350.-- auf Fr. 688.-- je RGVE von der ersten zur dritten Mechanisierungsklasse verstärkte sich die Mechanisierung der Rauhfutterernte, und die Hauptfutterfläche je RGVE stieg deutlich an. Im Vergleich zur ersten Mechanisierungsklasse (Fr. 350.-- je RGVE) war der DfE der Betriebszweige bei der zweiten Klasse (Fr. 478.-- je RGVE) deutlich höher, wofür zum Teil die höhere Milchleistung der Kühe verantwortlich sein

dürfte. Das Arbeitseinkommen stieg von Fr. 71.-- auf Fr. 78.-- (nicht gesichert) an. Von der zweiten zur dritten Mechanisierungsklasse ging die Arbeitsbelastung um rund 10 % zurück, während der Arbeitsaufwand entsprechend anstieg. Zugleich reduzierte sich das Arbeitseinkommen je Tag deutlich ($P \geq 95 \%$). Neben der Mechanisierung konnte keine weitere Ursache gefunden werden, welche dieses Ergebnis bewirkt hätte.

Fasst man die Ergebnisse zusammen, so kommt man zum Schluss, dass bei den Ackerbaubetrieben die verschiedenen Mechanisierungsintensitäten zu einem ähnlichen Betriebsergebnis führten und daher keine Beziehung zwischen den Mechanisierungskosten je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche und dem Arbeitseinkommen je Tag festzustellen war. Bei den Grünlandbetrieben schien es ein Optimum für die Intensivierung zu geben, das bei Fr. 500.-- Maschinen- und Zugkraftkosten je RGVE lag.

3.3.4 Oekonomiegebäude

Ueber das Alter, die Grösse sowie die Einrichtung der Garagen und Remisen wurde in Abschnitt C berichtet. Die Gebäudebewertung wurde im selben Abschnitt behandelt.

Der Tabelle 25b entsprechend ergab die Bewertung der Rindviehscheunen 53,7 Punkte je Grossviehplatz. Dabei erreichten die Ackerbaubetriebe mit 53,4 Punkten praktisch den Mittelwert aller Betriebe, während bei den Grünlandbetrieben einige sehr schwach bewertete Scheunen den Durchschnitt auf 50,4 Punkte hinabdrückten; die Standardabweichung der Scheunenpunktzahl war bei den Grünlandbetrieben gesichert ($P > 99 \%$) grösser als bei den Ackerbaubetrieben, worüber man sich auch anhand der Abbildungen 56 und 57 ein Bild machen kann.

Bei den Ackerbaubetrieben zeigte das Arbeitseinkommen je Tag die Tendenz zu einer positiven Beziehung mit der Ausbauqualität der Rindviehscheunen (siehe Tabelle 25a und Abbildung 56). Bei den Grünlandbetrieben (Abbildung 57) war diese Beziehung noch etwas stärker, so dass der Betriebserfolg sowohl zur Gesamtpunktzahl der Rindviehscheunen als auch zur Bewertung der Entmüstungsanlage eine gesicherte positive Beziehung aufwies. Die Abbildungen 56 bis 59 geben mehr Einblick in diese Beziehungen. Betriebe, deren Ställe mit weniger

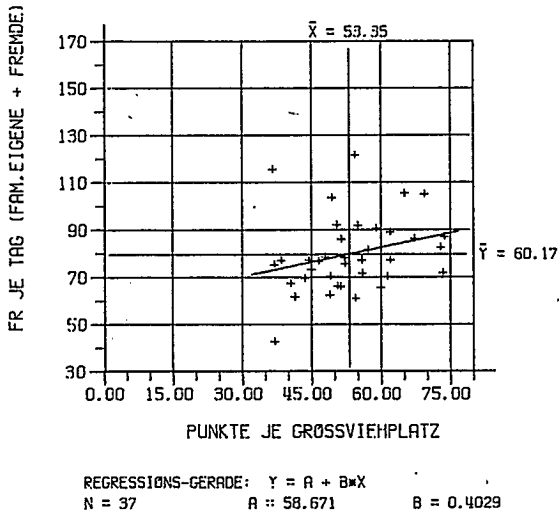


Abbildung 56: Bewertung der Scheunen nach der Eidg. Schätzungsanleitung und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

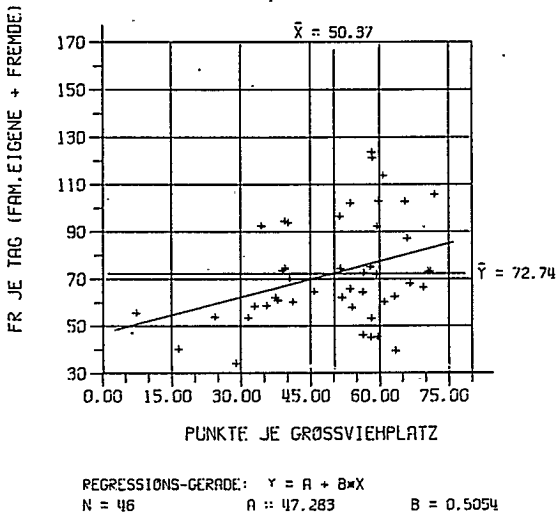


Abbildung 57: Bewertung der Scheunen nach der Eidg. Schätzungsanleitung und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

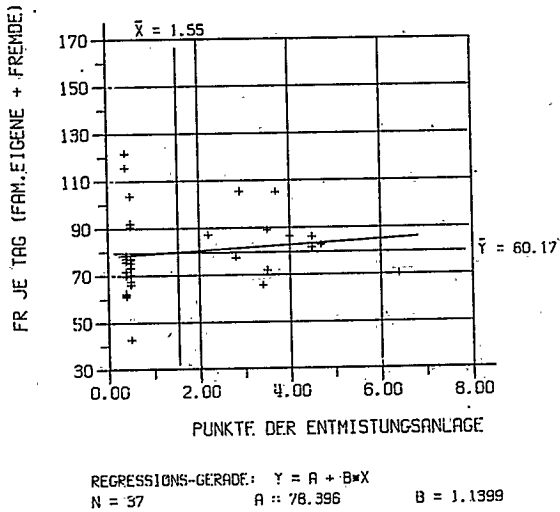


Abbildung 58: Entmistungseinrichtung der Ställe und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

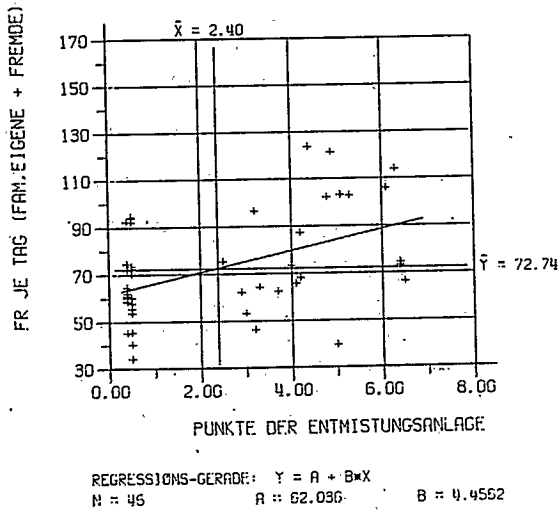


Abbildung 59: Entmistungseinrichtung der Ställe und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

als 30 Punkten je Grossviehplatz bewertet waren, zeigten auch ein unbefriedigendes Betriebsergebnis. Zwischen dem Betriebsergebnis und der Zweckmässigkeit der Remisen konnte keine gesicherte Beziehung nachgewiesen werden (Abbildungen 60 und 61); bei den Grünlandbetrieben bestand eine Tendenz, dass erfolgreiche Betriebe über zweckmässiger gebaute Remisen (niedrige Bewertung) verfügten als Höfe mit tiefem Arbeitseinkommen je Tag.

Gruppiert man die Ackerbaubetriebe nach der Gebäudepunktzahl je Grossviehplatz in drei Klassen, so stellt man eine deutliche Differenzierung in bezug auf verschiedene Merkmale fest (siehe Tabelle 31). Mit höherer Bewertung der Scheunen zeigten die Standortfaktoren die Tendenz sich zu verbessern. Die Betriebsgrösse sowie der Tierbestand vergrösserten sich. Die Hauptfutterfläche hatte die Tendenz, etwas zurückzugehen und der Anteil des offenen Ackerlandes an der LN, etwas zuzunehmen. Die günstigen Produktionsbedingungen in der mittleren und hohen Klasse führten zur jährlichen Eigenkapitalbildung von Fr. 17'000.-- bzw. Fr. 24'000.--, was offensichtlich die Modernisierung der Oekonomiegebäude ermöglichte.

Wieweit andererseits die gut eingerichteten Gebäude das Betriebsergebnis beeinflussten, ist schwierig abzuklären. Mit zunehmender Gebäudepunktzahl stellten wir bei den Ackerbaubetrieben von der ersten zur zweiten Klasse bei ähnlichem DfE der Betriebszweige einen deutlichen Rückgang des Arbeitsaufwandes fest, während die übrigen Strukturkosten sich nicht wesentlich veränderten. Von der mittleren zur hohen Klasse nahmen die Strukturkosten (auch der Arbeitsaufwand) um rund 10 % zu, während der DfE um rund 15 % anstieg; die dabei festzustellende Verbesserung des Betriebsergebnisses ist wohl in erster Linie auf den Anstieg der Intensität des Futterbaues und den Anstieg des Tierbestandes zurückzuführen. Zu ähnlichen Schlüssen gelangte man bei den Grünlandbetrieben anhand der Tabelle 32. Hier führte die Klassierung der Betriebe nach der Scheunenpunktzahl zu einer deutlichen Differenzierung bei der Grösse des Tierbestandes sowie der Milchleistung (700 kg) je Kuh und Jahr. Der Arbeitsaufwand je RGVE veränderte sich mit zunehmender Punktzahl der Scheunen nur unwesentlich. Hingegen ging die tägliche Arbeitsbelastung zurück, während die übrigen Strukturkosten sowie der DfE der Betriebszweige um 25 bis 30 % anstiegen. Durch diese Veränderungen würde das Betriebsergebnis positiv beeinflusst; bei einer Veränderung der Milchleistung um 700 kg je Kuh und einer Zunahme des Tierbestandes von 18 auf 25 RGVE erwarteten wir (siehe Tabelle 28) eine Verbesserung des Arbeitseinkommens um Fr. 13.-- je Tag. Der festgestellte Anstieg von Fr. 15.-- war somit kaum dem Anstieg der Scheunenpunktzahl zuzuschreiben.

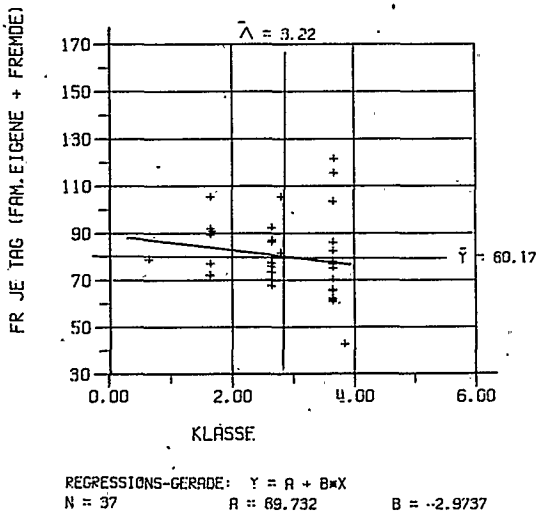


Abbildung 60: Zweckmässigkeit der Remisen und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

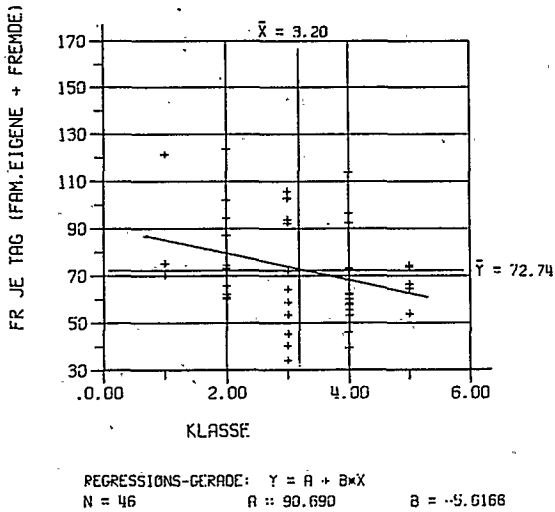


Abbildung 61: Zweckmässigkeit der Remisen und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

Tabelle 31: Beziehung zwischen der Scheunenpunktzahl und anderen Merkmalen der Ackerbaubetriebe

Scheunenpunktzahl je GVP	P.	<48	48-60	>60	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		11	15	11		37
	Einheit					
Höhe über Meer	m	527	525	441	505	± 100
Neigung des Geländes	%	8	6	4	6	± 5
Bodenpunktzahl	P	78	81	84	81	± 8
Landw. Nutzfläche	ha	14,5	16,8	18,4	16,5	$\pm 6,5$
Offenes Ackerland	%	46,5	50,3	52,3	49,7	$\pm 9,3$
Tierbestand	RGVE	18,6	21,4	26,3	21,8	$\pm 8,3$
Anteil Kühe an Ri-GVE	%	75	72	73	73	± 8
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'574	4'670	4'642	4'635	± 485
Hauptfutterfläche	a/RGVE	45	42	37	41	± 6
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	8,3	8,7	8,0	8,4	$\pm 1,9$
Scheunenpunktzahl	P	42	53	67	53	± 10
Abladen	P	4,8	5,2	7,1	5,6	$\pm 2,1$
Belüftung	P	1,6	4,0	5,9	3,9	$\pm 2,7$
Futtertenne	P	8,6	10,1	10,9	9,9	$\pm 2,3$
Stalltyp	P	9,8	11,5	13,6	11,6	$\pm 2,4$
Entmistung	P	0,5	1,2	3,2	1,6	$\pm 1,7$
Zweckmässigkeit Remise		3,3	3,4	2,9	3,2	$\pm 0,9$
Arbeitsaufwand	Tg/ha LN	48	41	43	43	± 11
DfE der Betriebszweige	Fr/ha LN	5'767	5'686	6'515	5'912	$\pm 1'065$
DfE Uebrigens	Fr/ha LN	732	552	577	612	± 310
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/ha LN	3'028	3'044	3'428	3'133	± 533
davon Mechanisierung	Fr/ha LN	1'226	1'219	1'279	1'236	± 235
Gesamteinkommen je Betrieb	Fr.	57'949	60'921	70'088	62754	± 21857
Eigenkapitalbildung	Fr.	13'054	17'051	23'611	17945	± 13770
Arbeitseinkommen	Fr./Tag	75	81	86	80	± 16
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	6'382	6'641	5'425	6'268	$\pm 4'747$

Tabelle 32: Beziehung zwischen der Scheunenpunktzahl und anderen Merkmalen der Grünlandbetriebe

Scheunenpunktzahl je GVP	P	<40	41-60	>60	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		13	22	11		46
	Einheit					
Höhe über Meer	m	710	661	778	703	± 251
Neigung des Geländes	%	16	14	12	14	± 12
Bodenpunktzahl	P	58	63	63	62	± 14
Landw. Nutzfläche	ha	10,8	13,1	15,4	13,0	$\pm 3,9$
Tierbestand	RGVE	18,4	22,1	25,4	21,9	$\pm 7,0$
Anteil Kühe an Ri-GVE	%	64	69	70	68	± 17
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'098	4'241	4'775	4'328	± 585
Hauptfutterfläche	a/RGVE	60	60	59	60	± 20
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	10,7	10,3	8,5	10,0	$\pm 2,0$
Scheunenpunktzahl	P	31	54	66	50	± 15
Abladen	P	3,5	5,5	7,1	5,3	$\pm 2,4$
Belüftung	P	4,7	4,7	5,5	4,0	$\pm 2,3$
Futtertenne	P	7,9	9,5	10,9	9,0	$\pm 3,4$
Stalltyp	P	4,0	11,1	13,1	9,6	$\pm 4,5$
Entmistung	P	0,5	2,4	4,8	2,4	$\pm 2,2$
Zweckmässigkeit Remise		3,4	2,9	3,6	3,2	$\pm 1,1$
Arbeitsaufwand	Tg/RGVE	23	22	24	23	± 7
DfE der Betriebszweige	Fr/RGVE	2'442	2'804	3'274	2'814	± 702
DfE Uebrigens	Fr/RGVE	427	416	423	426	± 252
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/RGVE	1'449	1'627	1'844	1'628	± 361
davon Mechanisierung	Fr/RGVE	444	507	569	504	± 144
Gesamteinkommen je Betrieb	Fr.	38'172	47'803	59'047	47770	± 17557
Eigenkapitalbildung	Fr.	10'591	12'653	16'718	13'042	$\pm 9'575$
Arbeitseinkommen	Fr./Tag	63	76	78	73	± 22
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	8'055	7'485	7'594	7'672	$\pm 6'389$

Zusammenfassend kann man festhalten, dass zwischen dem Betriebsergebnis und der Scheunenpunktzahl bis rund 55 Punkte eine positive Beziehung festgestellt wurde. Bei höherer Punktzahl je Grossviehplatz schien keine positive Beziehung mehr zu bestehen. Ueberdurchschnittlich gute Oekonomiegebäude schienen jedoch die tägliche Arbeitsbelastung zu senken.

3.3.5 Arbeitsaufwand

Im Durchschnitt aller Betriebe wurden 598 Arbeitstage (Tabelle 25b) in der Buchhaltung notiert. Davon leisteten die familieneigenen Arbeitskräfte 82 %. Die Ackerbaubetriebe lagen (bei 16,5 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche und 25 Grossvieheinheiten) mit 677 Arbeitstagen deutlich höher als die Grünlandbetriebe (13,0 ha LN und 24,8 GVE) mit 484 Arbeitstagen. Ueber die Variation des Arbeitsaufwandes der beiden Produktionsrichtungen geben die Abbildungen 62 und 63 Aufschluss. Das Verteilungsbild der Grünlandbetriebe (Abbildung 63) war wesentlich schief als jenes der Ackerbaubetriebe (Abbildung 62); viele Grünlandbetriebe wiesen nur 250 bis 400 Arbeitstage auf (Einmannbetriebe). Bei den Ackerbaubetrieben wurden nur sehr selten weniger als 400 Arbeitstage festgestellt. Während bei den Grünlandbetrieben nur wenige über 700 Arbeitstage auswiesen, lagen rund die Hälfte der Ackerbaubetriebe über dieser Grenze. Je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche wurden bei den Ackerbaubetrieben 43 Arbeitstage (Abbildung 64) und bei den Grünlandbetrieben 39 Arbeitstage (Abbildung 65) festgestellt. Da die Intensität des Futterbaus bei den Grünlandbetrieben stark variierte, wurde der Arbeitsaufwand auch je rauhfutterverzehrende Grossvieheinheit berechnet; je RGVE stellten wir 23 Arbeitstage fest (Tabelle 25b). Für jeden Betrieb wurde auch ein Arbeitsvoranschlag berechnet (2), der zu durchschnittlich 5'021 Arbeitsstunden führte. Bei den Ackerbaubetrieben wurden 5'240 AKh veranschlagt und für die Grünlandbetriebe im Durchschnitt 4'510 AKh. Dividiert man das Ergebnis des Voranschlages durch die notierten Arbeitstage, so gelangt man zum Merkmal Arbeitsbelastung (Tabelle 25b). Im Durchschnitt aller Betriebe wurden 9,1 AKh je Tag veranschlagt; bei den Ackerbaubetrieben mit der Belastung von 8,4 Arbeitsstunden je Tag schien weniger lange gearbeitet zu werden als bei den Grünlandbetrieben mit 10 AKh je Tag.

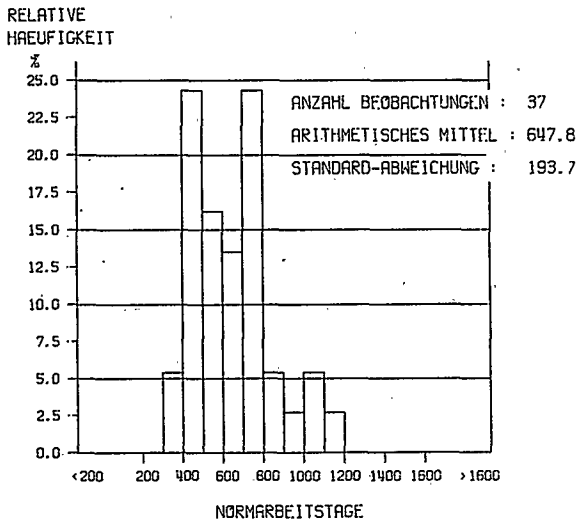


Abbildung 62: Arbeitsaufwand der Ackerbaubetriebe ohne Arbeit im Wald und für Investitionen

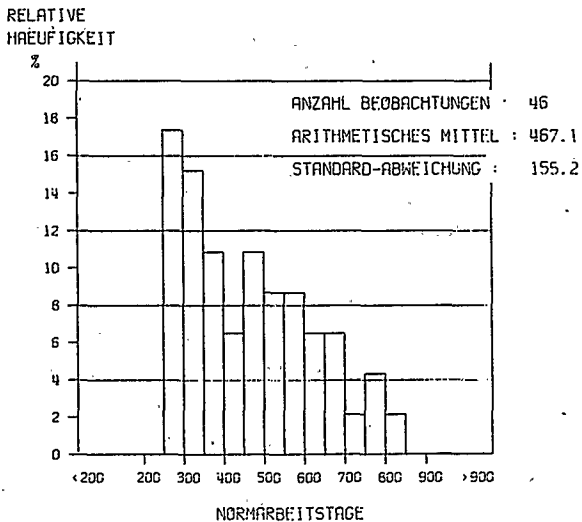


Abbildung 63: Arbeitsaufwand der Grünlandbetriebe ohne Arbeit im Wald und für Investitionen

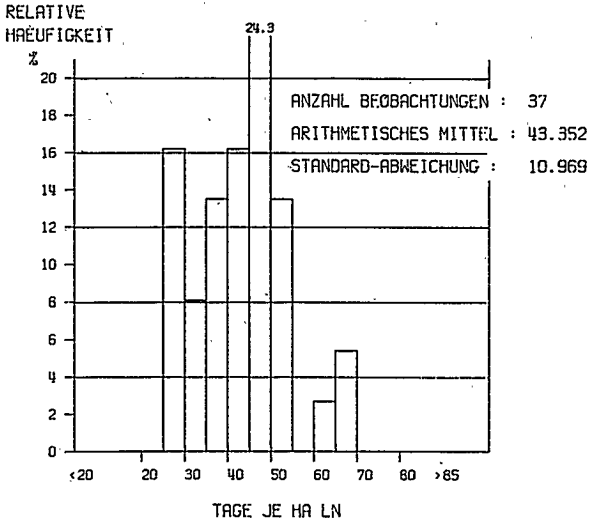


Abbildung 64: Arbeitsaufwand je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche bei den Ackerbaubetrieben (einschliesslich Arbeit im Wald und für Investitionen)

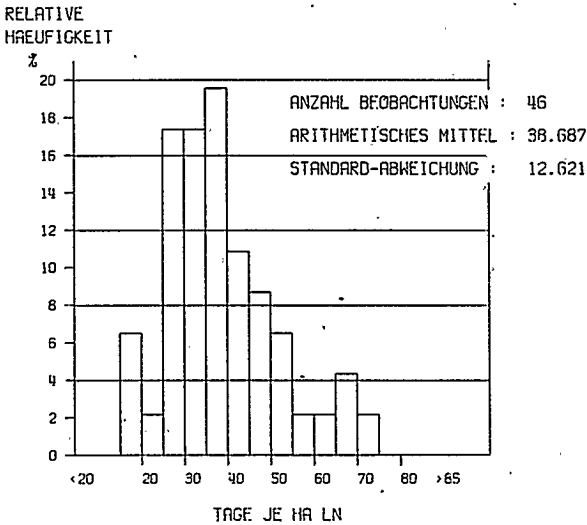


Abbildung 65: Arbeitsaufwand je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche bei den Grünlandbetrieben (einschliesslich Arbeit im Wald und für Investitionen)

Das Merkmal Arbeitsintensität wurde beim Betriebsbesuch subjektiv bewertet; hohe Arbeitsintensität wurde mit 1 bewertet, grosse Bedächtigkeit mit 5 Punkten. Im Durchschnitt aller Betriebe wurden 2,9 Punkte für die Bedächtigkeit vergeben, wobei zwischen den Ackerbau- und Grünlandbetrieben kein Unterschied festgestellt wurde.

Das Alter der Betriebsleiter betrug im Durchschnitt 49 Jahre; auch bei diesem Merkmal bestand kein Unterschied zwischen den beiden Produktionsrichtungen. Anhand der Abbildungen 66 und 67 konnte keine Beziehung zwischen dem Alter des Betriebsleiters und dem Arbeitseinkommen je Tag gefunden werden.

Die Höhe des Arbeitsaufwandes je ha LN wies bei den Ackerbaubetrieben eine negative Beziehung zum Betriebserfolg auf. Bei der Abbildung 68 kann man erkennen, dass das Arbeitseinkommen je Tag bei weniger als 40 Arbeitstagen je Hektare LN am höchsten war und bei steigendem Einsatz an Arbeitskräften zurückging. Eine ähnliche Situation fanden wir bei den Grünlandbetrieben, in welchen jene den höchsten Arbeitsverdienst je Tag erreichten, die nur 15 bis 25 Arbeitstage je gehaltene RGVE aufwiesen. Wer 25 bis 40 Arbeitstage zur Verfügung hatte, bekam Mühe, ein durchschnittliches Betriebsergebnis zu erreichen.

In einer eingehenderen Untersuchung wurden die Ackerbaubetriebe nach ihrem Arbeitsaufwand je ha LN in drei Klassen unterteilt; über das Ergebnis kann man sich anhand der Tabelle 33 orientieren. Betriebe mit hohem Arbeitsaufwand je ha LN waren kleiner als jene mit wenig Arbeitstagen und bevorzugten arbeitsintensive Kulturen (zum Beispiel Kartoffeln) anstelle der arbeitsexensiven (Getreide, Raps, Körnermais). Viel verfügbare Arbeitskräfte erlaubten auch einen relativ hohen Tierbesatz. Während die Arbeitstage von der tiefen zur hohen Klasse von 31 auf 55 Tage je ha LN oder um rund 80 % anstiegen, ging die Arbeitsbelastung um 25 % zurück. Die subjektiv beurteilte Bedächtigkeit bei der Arbeit nahm zugleich von 2,6 auf 3,2 Punkte zu. Die beiden Merkmale Arbeitsbelastung und Bedächtigkeit dürfen nicht als Synonyme betrachtet werden. Ihre Korrelation war nicht gesichert ($r = -0,16$). Offenbar erfassten sie ein unterschiedliches Spektrum an Betriebsleitereigenschaften. Mit dem Anstieg des Arbeitsaufwandes von 31 auf 55 Tage je ha LN (77 %) erhöhte sich der direktkostenfreie Ertrag der Betriebszweige von Fr. 5'190.-- auf Fr. 6'540.-- oder um 28 %. Die Strukturkosten ohne den Ar-

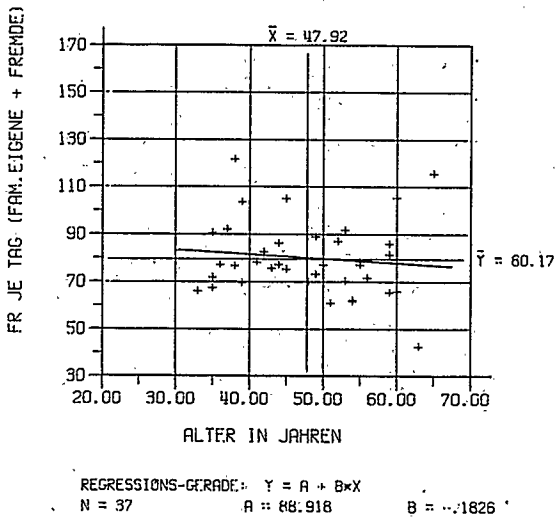


Abbildung 66: Alter des Betriebsleiters und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

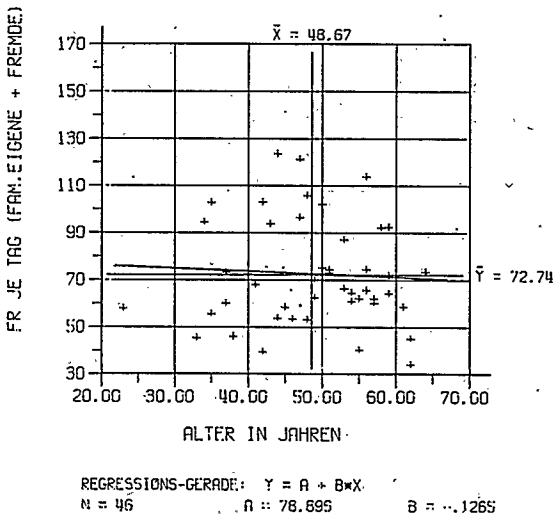


Abbildung 67: Alter des Betriebsleiters und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

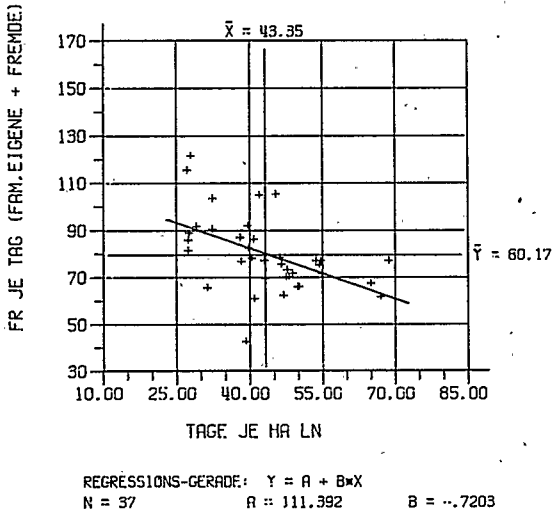


Abbildung 68: Arbeitsaufwand je ha LN und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

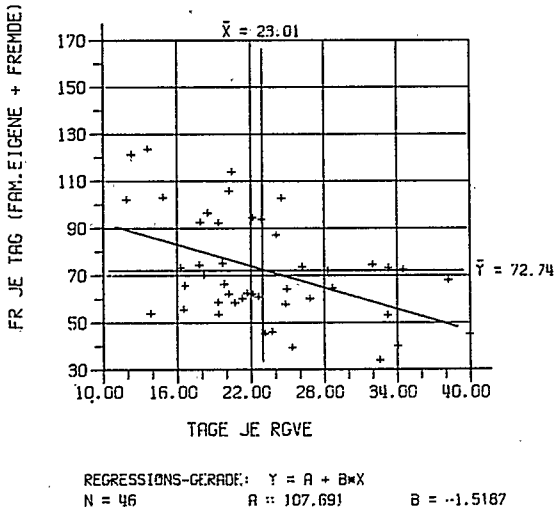


Abbildung 69: Arbeitsaufwand je RGVE und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

Tabelle 33: Beziehung zwischen dem Arbeitsaufwand je Hektare landwirtschaftlicher Nutzfläche und anderen Merkmalen der Ackerbaubetriebe

Arbeitsaufwand	Tg/ha LN	<39	39-47	>47	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		11	13	13		37
	Einheit					
Höhe über Meer	m	452	501	553	505	± 100
Neigung des Geländes	%	6	6	6	6	± 5
Feuchtigkeit Klima		2,9	3,2	3,5	3,2	$\pm 0,6$
Landw. Nutzfläche	ha	21,2	15,6	13,4	16,5	$\pm 6,5$
Anteil offenes Ackerland	%	54	47	49	50	± 9
- Getreide, Raps, Körnermais	%	38	31	30	32,6	$\pm 8,0$
- Zuckerrüben	%	4	3	4	3,9	$\pm 4,4$
- Kartoffelbau	%	4	6	10	6,6	$\pm 6,1$
- Hauptfutterfläche	%	51,7	59,8	54,4	55,3	$\pm 10,5$
Tierbestand	RGVE	24,9	22,2	18,7	21,8	$\pm 8,3$
Schweine	GVE	1,0	2,6	2,8	2,2	$\pm 3,4$
Anteil Kühe an Ri-GVE	%	73	74	73	73	± 8
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'568	4'695	4'631	4'635	± 485
Hauptfutterfläche	a/RGVE	44	42	39	41	± 6
Scheunenpunktzahl	P	55	54	51	53	± 10
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	9,6	8,3	7,3	8,4	$\pm 1,9$
Bedächtigkeit		2,6	2,9	3,2	3,0	$\pm 0,7$
Arbeitsaufwand	Tg/ha. LN	31	43	55	41	± 10
DfE der Betriebszweige	Fr/ha LN	5'190	5'894	6'540	5'912	$\pm 1'065$
DfE Uebrig	Fr/ha LN	560	572	695	612	± 310
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/ha LN	2'932	3'110	3'326	3'133	± 533
davon Mechanisierung	Fr/ha LN	1'177	1'224	1'297	1'236	± 235
Arbeitseinkommen	Fr/Tag	92	79	72	80	± 16
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	5'493	4'446	8'746	6'268	$\pm 4'747$

beitsaufwand nahmen unbedeutend von Fr. 2'932.-- auf Fr. 3'326.-- oder um 13 % zu. Beim Arbeitseinkommen stellten wir einen deutlichen Rückgang von Fr. 92.-- auf Fr. 72.-- je Tag fest oder von 28 %, was ungefähr dem Rückgang der Arbeitsbelastung entsprach.

Für die Tabelle 34 wurden die Grünlandbetriebe nach dem Arbeitsaufwand je rauhfutterverzehrende Grossvieheinheit gruppiert. Der Arbeitsaufwand war bei der tiefen Klasse mit 16 Tagen je RGVE überraschend niedrig. Dementsprechend war der Kuhanteil mit 57 % unterdurchschnittlich. Im Unterschied dazu wiesen die Betriebe mit hohem Arbeitsaufwand einen kleineren Bestand an rauhfutterverzehrenden Grossvieheinheiten auf, versuchten aber durch Obstbau ihre offensichtlich reichlich vorhandenen Arbeitskräfte auszulasten.

Die Klassierung der Grünlandbetriebe nach dem Arbeitsaufwand je RGVE führte zu einer starken Differenzierung beim Merkmal Arbeitsbelastung; auch die "Bedächtigkeit" nahm von 2,5 auf 3,3 Punkte deutlich zu. Mit den verfügbaren Arbeitskräften stiegen sowohl der DfE der Betriebszweige (34 %) als auch die übrigen Strukturkosten (29 %) stark an. Dieser Anstieg der Intensität reichte jedoch nicht aus, um die Verdoppelung der Arbeitskräfte aufzufangen. Das Arbeitseinkommen war in der tiefen Klasse mit Fr. 86.-- je Tag gut, erreichte jedoch in der arbeitskräftereichen dritten Klasse nur noch Fr. 61.-- (70 %). Die mit Arbeitskräften reich dotierten Betriebe versuchten, durch Nebenverdienst das Betriebseinkommen zu ergänzen; ihr Nebeneinkommen war rund Fr. 5'000.-- höher als jenes, das die Klasse mit tiefem Arbeitsaufwand aufwies.

Bei der Tabelle 35 wurden die Ackerbaubetriebe nach der geschätzten Arbeitsbelastung je Tag klassiert. Von der ersten zur zweiten Klasse stellte man keine starken Veränderungen der Betriebsstruktur fest. Mit dem Anstieg der Arbeitsbelastung von 6,6 auf 8,1 Arbeitsstunden je Tag ging der Arbeitsaufwand je ha LN von 48 auf 42 Tage zurück. Weder der DfE der Betriebszweige noch die Strukturkosten ohne Arbeitsaufwand veränderten sich, so dass sich der geringere Arbeitsaufwand auf das Arbeitseinkommen voll übertrug. Von der zweiten zur dritten Klasse ging mit zunehmender Arbeitsbelastung der Kartoffelanbau zurück, die Intensität des Futterbaus sowie die Milchleistung je Kuh hatten die Tendenz zurückzugehen.

Tabelle 34: Beziehung zwischen dem Arbeitsaufwand je rauhfutterverzehrende Grossvieheinheit und anderer Merkmale der Grünlandbetriebe

Arbeitsaufwand	Tg/RGVE	<19	19-26	>26	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		12	22	12		46
	Einheit					
Höhe über Meer	m	715	718	662	703	± 251
Neigung des Geländes	%	15	13	15	14	± 12
Feuchtigkeit Klima		4,7	4,4	4,2	4,4	$\pm 0,9$
Landw. Nutzfläche	ha	13,6	13,5	11,5	13,0	$\pm 3,9$
Anteil des Obstbaues am DfE	%	1,3	5,3	9,6	5,3	$\pm 7,4$
Tierbestand	RGVE	24,3	22,7	17,9	21,9	$\pm 7,0$
Schweine	GVE	1,2	1,6	2,3	1,7	$\pm 2,7$
Anteil Kühe an Ri-GVE	%	58	71	74	68	± 17
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'382	4'420	4'108	4'328	± 585
Hauptfutterfläche	a/RGVE	57	60	63	60	± 20
Scheunenpunktzahl	P	47	53	48	50	± 15
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	12,1	9,9	8,1	10,0	$\pm 2,0$
Bedächtigkeit		2,5	2,8	3,3	2,9	$\pm 0,7$
Arbeitsaufwand	Tg/RGVE	16	22	32	23	± 7
DfE der Betriebszweige	Fr/RGVE	2'368	2'860	3'176	2'814	± 702
DfE Uebriges	Fr/RGVE	351	368	586	420	± 252
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/RGVE	1'387	1'668	1'798	1'628	± 361
davon Mechanisierung	Fr/RGVE	460	509	539	504	± 144
Arbeitseinkommen	Fr/Tag	86	71	61	73	± 22
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	5'155	7'747	10'053	7'672	$\pm 6'389$

Tabelle 35: Beziehung zwischen der geschätzten Arbeitsbelastung und anderen Merkmalen der Ackerbaubetriebe

Arbeitsbelastung*	AKh/Tag	<7,5	7,5-9,0	>9,0	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		11	17	9		37
	Einheit					
Höhe über Meer	m	499	536	453	505	± 100
Neigung des Geländes	%	4	6	8	6	± 5
Landw. Nutzfläche	ha	16,2	16,1	17,6	15,5	$\pm 6,5$
Offenes Ackerland	%	53	49	46	50	± 9
Anteil Getreide, Raps, Körnermais	%	34,4	31,5	32,5	32,6	$\pm 8,0$
Zuckerrüben	%	5,8	3,1	3,1	3,9	$\pm 4,4$
Kartoffeln	%	7,7	9,0	0,9	6,6	$\pm 6,1$
Tierbestand	RGVE	21,5	21,2	23,2	21,8	$\pm 8,3$
Schweine	GVE	1,9	2,6	1,8	2,2	$\pm 3,4$
Anteil Kühe an Ri-GVE	%	73	73	75	73	± 8
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'759	4'694	4'371	4'635	± 485
Hauptfutterfläche	a/RGVE	38	41	46	41	± 6
Zusatzfutterfläche	a/RGVE	11	7	7	8	± 5
Scheunenpunktzahl	P	53	54	53	53	± 10
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	6,6	8,1	11,1	8,4	$\pm 1,9$
Bedächtigkeit		3,1	3,0	2,7	3,0	$\pm 0,7$
Arbeitsaufwand	Tg/ha LN	50	44	33	41	± 10
DfE der Betriebszweige	Fr/ha LN	6'180	6'109	5'213	5'912	$\pm 1'065$
DfE Uebrig	Fr/ha LN	613	663	515	612	± 310
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/ha LN	3'177	3'168	3'013	3'133	± 533
davon Mechanisierung	Fr/ha LN	1'225	1'268	1'188	1'236	± 235
Arbeitseinkommen	Fr/Tag	73	82	85	80	± 16
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	6'700	6'809	4'719	6'268	$\pm 4'747$

* Arbeitsbelastung = Durch den Voranschlag geschätzte Arbeitsstunden dividiert durch die notierten Arbeitstage der Buchhaltung.

Tabelle 36: Beziehung zwischen der geschätzten Arbeitsbelastung und anderen Merkmalen der Grünlandbetriebe

Arbeitsbelastung*	AKh/Tag	<9,0	9,0-11,0	>11,0	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		17	15	14		46
	Einheit					
Höhe über Meer	m	679	760	669	703	± 251
Neigung des Geländes	%	14	14	13	14	± 12
Feuchtigkeit Klima		4,1	4,5	4,7	4,4	$\pm 0,9$
Landw. Nutzfläche	ha	12,5	14,5	12,0	13,0	$\pm 3,9$
Anteil Obstbau am DfE	%	7,0	3,8	5,0	5,3	$\pm 7,4$
Tierbestand	RGVE	19,8	23,8	22,2	21,9	$\pm 7,0$
Schweine	GVE	2,1	2,2	0,7	1,7	$\pm 2,7$
Anteil Kühe an Ri-GVE	%	74	65	64	68	± 17
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'431	4'307	4'227	4'328	± 585
Hauptfutterfläche	a/RGVE	63	61	54	60	± 20
Scheunenpunktzahl	P	54	53	44	50	± 15
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	8,0	10,1	12,4	10,0	$\pm 2,0$
Bedächtigkeit		3,2	2,7	2,6	2,9	$\pm 0,7$
Arbeitsaufwand	Tg/RGVE	29	21	17	23	± 7
DfE der Betriebszweige	Fr/RGVE	3'206	2'646	2'519	2'814	± 702
DfE Uebriges	Fr/RGVE	492	370	387	420	± 252
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/RGVE	1'804	1'562	1'486	1'628	± 361
davon Mechanisierung	Fr/RGVE	548	479	477	504	± 144
Arbeitseinkommen	Fr/Tag	66	69	84	73	± 22
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	7'053	8'911	7'098	7'672	$\pm 6'389$

* Arbeitsbelastung = Durch den Voranschlag geschätzte Arbeitsstunden dividiert durch die notierten Arbeitstage der Buchhaltung.

Mit zunehmender Arbeitsbelastung (rund 30 %) gingen auch der Arbeitsaufwand (rund 25 %) und der DfE der Betriebszweige (rund 15 %) zurück, so dass das Arbeitseinkommen nur noch unbedeutend anstieg. Die Ergebnisse wiesen auf eine erhebliche Beziehung zwischen der Arbeitsbelastung und dem Arbeitsaufwand je ha LN hin ($r = -0,59^{***}$); stieg die Arbeitsbelastung um eine Stunde je Tag an, so konnte man einen Rückgang des Arbeitsaufwandes von 3,1 Tagen je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche feststellen.

Bei den Grünlandbetrieben war die Situation ähnlich. Mit zunehmender Arbeitsbelastung stellten wir einen Rückgang der Produktivität fest (Tendenz zur Reduktion des Schweinebestandes, des Kuhanteiles und der Milchleistung je Kuh). Von der tiefen zur mittleren Arbeitsbelastungsklasse war der Rückgang des Arbeitsaufwandes je RGVE stark. Aber auch der DfE sowie die Strukturkosten ohne Arbeitsaufwand gingen zurück, so dass sich das Arbeitseinkommen je Tag nur leicht erhöhte. Von der mittleren zur hohen Klasse verminderte sich der Arbeitsaufwand dem Anstieg der Arbeitsbelastung entsprechend um 20 %, was sich bis zum Arbeitseinkommen je Tag durchschlug. Auch bei der Tabelle 36 fanden wir eine gesichert negative Beziehung ($r = -0,81$) zwischen dem Arbeitsaufwand je RGVE und der Arbeitsbelastung. Stieg die Belastung um eine Arbeitsstunde je Tag an, so ging der Arbeitsaufwand durchschnittlich um 2,6 Tage je gehaltene rauhfutterverzehrende Grossvieheinheit zurück.

Bei den Tabellen 37 (Ackerbaubetriebe) und 38 (Grünlandbetriebe) wurden die Höfe nach dem Merkmal Bedächtigkeit in jeweils drei Klassen aufgeteilt. Mit zunehmender Bedächtigkeit der Betriebsleiter wurden die Ackerbaubetriebe wesentlich kleiner, und der Tierbestand ging demzufolge etwas zurück. Der Anteil des angebauten Getreides und der extensiven Hackfrüchte nahm ab, während die Hauptfutterfläche an Bedeutung gewann. Mit zunehmender Bedächtigkeit schien die Arbeitsbelastung etwas zurückzugehen, und der Arbeitsaufwand je ha LN nahm von 35 auf 52 Tage (44 %) zu. Während sich die übrigen Strukturkosten kaum veränderten, stieg der DfE je ha ebenfalls um Fr. 646.-- (11 %) an. Beim Arbeitseinkommen je Tag resultierte mit zunehmender Bedächtigkeit ein Rückgang von Fr. 86.-- auf Fr. 71.-- je Tag (21 %). Die überdurchschnittlich bedächtigen Ackerbauern wiesen ein überdurchschnittliches Nebeneinkommen auf und einen unterdurchschnittlichen Verbrauch, so dass sie trotz tiefem Arbeitseinkommen eine überdurchschnittliche Eigenkapitalbildung erzielten. Zwischen der Bedächtigkeit und den Arbeitstagen je ha LN wurde eine positive Beziehung ($r = 0,43^{**}$) gefunden.

Bei den Grünlandbetrieben brachte die Klassierung nach der Bedächtigkeit nur eine geringe Differenzierung der Betriebsergebnisse. Die Bedeutung des Obstbaues nahm von der ersten zur dritten Klasse stark zu. Der Tierbestand und die Arbeitsbelastung zeigten die Tendenz, mit zunehmender Bedächtigkeit des Betriebsleiters etwas zurückzugehen. Der Anstieg des Arbeitsaufwandes je RGVE von 20 auf 31 Tage wurde durch den Anstieg des DfE je RGVE aufgefangen, so dass sich das Arbeitseinkommen je Tag nicht veränderte. Im Unterschied zu den Ackerbauern schien sich die Bedächtigkeit bei den Viehzüchtern nicht un-

Tabelle 37: Beziehung zwischen der Bedächtigkeit und anderen Merkmalen der Ackerbaubetriebe

Bedächtigkeit bei der Arbeit	Einheit	1-2	3	4	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		7	24	6		37
Höhe über Meer	m	479	524	461	505	± 100
Neigung des Geländes	%	7	6	4	6	± 5
Landw. Nutzfläche	ha	20,0	16,1	13,7	16,3	$\pm 6,5$
Anteil Pachtland	%	46	19	29	26	± 20
Anteil Getreide, Raps, K'mais	%	33	33	30	33	± 8
Kartoffeln	%	6	7	5	7	± 6
Zuckerrüben	%	4	4	4	4	± 4
Anteil Hauptfutterfläche	%	54	55	59	55	± 11
Tierbestand	RGVE	23,9	21,7	19,6	21,8	$\pm 8,3$
Schweine	GVE	3,2	2,3	0,4	2,2	$\pm 3,4$
Anteil Kühe an Ri-GVE	%	75	71	81	73	± 8
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'561	4'747	4'270	4'635	± 485
Hauptfutterfläche	a/RGVE	43	41	43	41	± 6
Scheunenpunktzahl	P	60	51	55	53	± 10
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	9,3	8,1	8,3	8,4	$\pm 1,9$
Bedächtigkeit		1,9	3,0	4,0	3,0	$\pm 0,7$
Arbeitstage total	Tage	668	682	670	677	± 202
Arbeitsaufwand	Tg/ha LN	35	44	52	43	± 11
DfE der Betriebszweige	Fr/ha LN	5'622	5'908	6'268	5'912	$\pm 1'065$
DfE Uebriges	Fr/ha LN	475	660	578	612	± 310
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/ha LN	3'180	3'103	3'196	3'133	± 533
davon Mechanisierung	Fr/ha LN	1'266	1'215	1'284	1'236	± 235
Arbeitseinkommen	Fr/Tag	86	81	71	80	± 16
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	3'250	6'360	9'422	6'268	$\pm 4'747$
Gesamteinkommen je Betrieb	Fr.	64'446	62'865	60'334	62'754	± 21857
Eigenkapitalbildung	Fr.	17'100	17'017	22'640	17'845	± 13770

Tabelle 38: Beziehung zwischen der Bedächtigkeit und anderen Merkmalen der Grünlandbetriebe

Bedächtigkeit bei der Arbeit	Einheit	1-2	3	4	\bar{x}	$\pm s_x$
Anzahl Betriebe		11	29	6		46
Höhe über Meer	m	778	688	635	703	± 251
Neigung des Geländes	%	14	14	13	14	± 12
Feuchtigkeit Klima		4,8	4,3	4,3	4,4	$\pm 0,9$
Landw. Nutzfläche	ha	13,1	13,5	10,5	13,0	$\pm 3,9$
Anteil Obstbau am DfE	%	0,8	5,4	13,7	5,3	$\pm 7,7$
Tierbestand	RGVE	23,1	22,3	17,5	21,9	$\pm 7,0$
Schweine	GVE	1,5	2,1	0,1	1,7	$\pm 2,7$
Anteil Kühe an Ri-GVE	%	62	69	75	68	± 17
Milchleistung je Kuh und Jahr	kg	4'282	4'388	4'124	4'328	± 585
Hauptfutterfläche	a/RGVE	59	60	59	60	± 20
Scheunenpunktzahl	P	48	52	48	50	± 15
Arbeitsbelastung	AKh/Tag	10,6	10,1	8,5	10,0	$\pm 2,0$
Bedächtigkeit		1,9	3,0	4,0	2,9	$\pm 0,7$
Arbeitstage total	Tage	427	493	545	484	± 163
Arbeitsaufwand	Tg/RGVE	20	23	31	23	± 7
DfE der Betriebszweige	Fr/RGVE	2'363	2'888	3'285	2'814	± 702
DfE Uebriges	Fr/RGVE	453	393	491	420	± 252
Strukturkosten ohne Arbeit	Fr/RGVE	1'544	1'652	1'668	1'628	± 361
davon Mechanisierung	Fr/RGVE	490	518	460	504	± 144
Arbeitseinkommen	Fr/Tag	71	74	69	73	± 22
Nebeneinkommen je Betrieb	Fr.	7'551	6'983	11'229	7'672	$\pm 6'389$
Gesamteinkommen je Betrieb	Fr.	42'750	49'043	50'819	47'770	± 17557
Eigenkapitalbildung	Fr.	8'898	13'407	18'877	13'042	$\pm 9'575$

günstig auf den Betriebserfolg auszuwirken. Auch bei den Grünlandbetrieben wiesen die überdurchschnittlich bedächtigen Betriebsleiter ein überdurchschnittlich hohes Nebeneinkommen aus, was sich positiv auf das Gesamteinkommen sowie die Eigenkapitalbildung je Betrieb auswirkte.

Fasst man die Ergebnisse zusammen, so muss man der Bedächtigkeit des Betriebsleiters eine stark positive Beziehung zum Arbeitsaufwand je ha LN bzw. je rauhfutterverzehrende Grossvieheinheit zubilligen. Bedächtige Betriebsleiter erreichten parallel mit dem höheren Arbeitsaufwand und im übrigen mässigen Strukturkosten auch einen relativ hohen direktkostenfreien Ertrag der Betriebszweige (innere Aufstockung).

Auch durch Nebenverdienst versuchen sie ihr Einkommen zu verbessern und schliessen in bezug auf das Gesamteinkommen sowie die Eigenkapitalbildung nicht schlechter ab als die "eiligen" Betriebsleiter.

Der Arbeitsaufwand wies zu verschiedenen, weiteren Merkmalen eine beachtliche Beziehung auf, worüber man sich anhand der Korrelationskoeffizienten in der Tabelle 39 ein Bild machen kann. In dieser Tabelle wurden auch die Mittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichungen (s_x) der untersuchten Merkmale mitgeteilt. Da diese Merkmale unter sich korreliert sind, fällt es schwer, ihre direkte Beziehung (b) zum Arbeitsaufwand zuverlässig zu beurteilen. Mit Hilfe der linearen Mehrfachkorrelation wurde versucht, den Arbeitsaufwand ohne Wald und Investitionen des Betriebes (y) anhand wichtiger Strukturmerkmale (x) zu schätzen.

Wie man in der Tabelle 39 erkennen kann, konnte die Variation des Arbeitsaufwandes zu 76 % durch die Variation von zehn korrelierten Merkmalen erfasst werden ($R^2 = 0,76$). Einen grossen Beitrag zum Bestimmtheitsmass leisteten dabei, wie erwartet, die Merkmale Hauptfutterfläche und Kuhzahl sowie die Fläche der Ackerkulturen. Eine deutliche Verbesserung der Aussagesicherheit brachte die Berücksichtigung der übrigen Tiere (Aufzuchttrinder, Schweine usw.) sowie des Obst- und Gemüsebaues. Auch das Merkmal Bedächtigkeit erhöhte das Bestimmtheitsmass deutlich. Die Berücksichtigung der Scheunenpunktzahl brachte keinen wesentlichen Informationsgewinn für die Schätzung des Arbeitsaufwandes, und der Einfluss der Geländeneigung wurde durch die Grösse der Hauptfutterfläche weitgehend absorbiert.

Mit Hilfe der berechneten linearen Gleichung $y = -37 + \sum_{i=1}^{10} (b_i \cdot x_i)$ wurden die in der Buchhaltung notierten Arbeitstage geschätzt; die Standardabweichung des Schätzfehlers betrug ± 98 Tage.

Tabellè 39: Beziehung zwischen dem jährlichen Arbeitsaufwand in Tagen (y) (ohne Arbeit im Wald und für Investitionen) und den Strukturmerkmalen (x) der Betriebe

Merkmale (x)	Einheit	Mittel	± Stan-	Korre-	Partielle Koeffi-		Korre-
		tel	dard-		zienten zum Arbeits-	lation	
		\bar{x}	abweichung	r	Regression	± s _b	lation
			s _x		b		
Hauptfutterfläche	ha	10,7	3,9	0,20	9,9	±3,0	
Kühe	Stück	15,8	5,5	0,51	11,3	±1,8	
Uebrige Tiere	GVE	0,3	2,7	0,14	3,3	±1,8	
Futtergetreide	ha	0,7	0,8	0,50	55,4	±14,3	
Speisekartoffeln	ha	0,28	0,95	0,18	70,6	±11,2	
Futterkartoffeln	ha	0,20	0,48	0,08	46,7	±20,8	
Uebrige Ackerkulturen	ha	2,54	2,77	0,28	16,0	±4,2	
DfE Obstbau in Fr. 1000	Fr.	5,35	10,0	0,23	6,1	±1,0	
DfE Gemüse in Fr. 1000	Fr.	1,16	3,47	0,21	8,1	±2,5	
Neigung x ha LN	%	129	136	-0,17			0,13
Bedächtigkeit		2,9	0,6	0,06	51,4	±14,1	
Scheunenpunktzahl	P	54	13	0,38			0,06

$$\hat{y} = -37 + \sum_{i=1}^{10} (b_i \cdot x_i) \quad \text{Mehrfachkorrelation } R^2 = 0,76; \quad N = 137$$

r: Korrelation zwischen dem Arbeitsaufwand und den Merkmalen (x)

3.4 Ertragsniveau und Arbeitseinkommen

Mit zunehmenden Erträgen im Ackerbau bzw. bei der Tierhaltung stellt man in der Regel eine Erhöhung des direktkostenfreien Ertrages fest. Es ist anzunehmen, dass sich das Leistungsniveau auch auf das Gesamtergebnis des Betriebes auswirkt. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass hohe Leistungen bei den einen Produktionssektoren durch ungünstige Ergebnisse bei anderen wieder kompensiert werden. Mit zunehmenden Erträgen steigen in der Regel auch die Kosten; dieser Anstieg kann auf hohem Ertragsniveau überproportional sein (29).

Die Tabelle 40 gibt eine Uebersicht über das durchschnittliche Ertrags- und Leistungsniveau der Betriebe. Neben den Ergebnissen aller Betriebe sind auch jene der Ackerbaubetriebe angegeben. Die Erträge der Ackerkulturen wurden auch zu einem flächengewichteten Index zusammengefasst, wobei wir den DfE und die Fläche des Brotgetreides, des Futtergetreides, der Zuckerrüben sowie des Kartoffelbaues berücksichtigten. Ueber die Indexberechnung (Leistungsindex Ackerbau) kann man sich in Abschnitt 2.3 orientieren. Soweit es sinnvoll war, wurden auch Angaben über die Grünlandbetriebe gemacht, bei denen der Ackerbau (4,4 % offenes Ackerland bei 1,7 % Silomais) eine nur untergeordnete Rolle spielte (berücksichtigte Ertragsangaben siehe Abschnitt B 4.1).

Die Hauptfutterfläche betrug 50,3 a je RGVE, wobei die Ackerbaubetriebe mit 41,4 a wesentlich tiefer lagen als die Grünlandbetriebe mit 59,8 a. Ueber die Häufigkeitsverteilungen orientieren die Abbildungen 70 und 71; während die Hauptfutterflächen je RGVE bei den Ackerbaubetrieben vor allem zwischen 30 und 50 a lagen und bis 65 a anstiegen, bewegten sie sich bei den Grünlandbetrieben hauptsächlich um 35 bis 70 a, stiegen aber bis über 100 a an. Die Häufigkeitsverteilung war dabei stark schief. Ueber die Leistungen der Milchkühe kann man sich anhand der Tabelle 40 sowie der Abbildung 72 und 73 ein Bild machen. Im Durchschnitt war die Milchleistung je Kuh und Jahr bei den Ackerbaubetrieben mit 4'635 kg um 307 kg höher als bei den Grünlandbetrieben ($P \geq 99 \%$). Der direktkostenfreie Ertrag je Rindviehgrössvieheinheit lag im Durchschnitt aller Betriebe leicht über Fr. 2'500.--, wobei der Unterschied zwischen den beiden Produktionsrichtungen von Fr. 109.-- statistisch nicht gesichert war. Eine eingehendere Auswertung der Leistungsergebnisse bei der Schweinehaltung stiess auf Schwierigkeiten, weil die Zahl der Betriebe mit Leistungsangaben zu klein war.

3.4.1 Höhe der Erträge und Arbeitseinkommen bei den Ackerbaubetrieben

Bei den Ackerkulturen konnte nur für den Weizenertrag sowie den DfE je Hektare Weizen eine gesicherte Beziehung zum Arbeitseinkommen je Tag gefunden werden (siehe Tabelle 40). Auch bei der Gerste, den Kartoffeln und den Zuckerrüben, bei denen kleinere Flächen angebaut wurden, bestand die Tendenz zu einer positiven Beziehung. Raps wurde nur auf 12 der 37 Ackerbaubetriebe angebaut, so dass wir wegen des zu geringen Datenumfanges auf eine Weiter-

Tabelle 40: Erträge und ihre Beziehung zum Arbeitseinkommen je Tag

Position	Einheit	Alle Betriebe $\bar{x} \pm s_x$	Ackerbau- betriebe $\bar{x} \pm s_x$ r	Grünland- betriebe $\bar{x} \pm s_x$ r
Anzahl Betriebe		139	37	46
Erträge je Hektare:				
Weizen	dt/ha	43,7±5,4	44,7±4,7 0,42*	- -
Gerste	dt/ha	44,9±6,5	46,8±5,8 0,31	- -
Raps	dt/ha	26,6±2,5	26,4±2,4 -	- -
Kartoffeln	dt/ha	340 ±74	361 ±78 0,27	- -
Zuckerrüben	dt/ha	552 ±62	553 ±69 0,16	- -
Direktkostenfreier Ertrag:				
Brotgetreide	Fr./ha	3254±529	3390±453 0,35*	- -
Futtergetreide	Fr./ha	3050±460	3169±350 0,15	- -
Kartoffeln	Fr./ha	7155±2317	7530±2534 0,26	- -
Zuckerrüben	Fr./ha	7498±1106	7631±1196 0,18	- -
Leistungsindex Ackerbau		3,94±5,30	9,34±5,46 0,47*	- -
Fütterbau und Milchvieh:				
Hauptfutterfläche	a/RGVE	50,3±15,3	41,4±6,2 -0,21	59,8±20,3 -0,58*
Zusatzfutterfläche	a/RGVE	3,7 ±5,1	8,2 ±4,8 0,43*	- -
Milchleistung je Kuh	kg	4457±539	4635±485 0,35*	4328±585 0,47*
DfE je Rindvieh-GVE	Fr.	2552±415	2565±292 0,28	2456±492 0,50*

* Erklärung siehe Tabelle 18.

auswertung verzichten mussten. Ueber die Art der Beziehungen zwischen den Ackererträgen und den Betriebsergebnissen kann man sich aufgrund der Abbildungen 74 bis 77 ein Bild machen; die Beziehungen schienen weitgehend linear zu sein. Der Leistungsindex des Ackerbaues wies die beachtliche Korrelation von $r = 0,47$ auf; je Indexpunkt stieg das Arbeitseinkommen um Fr. 1.38 je Arbeitstag an (Abbildung 78).

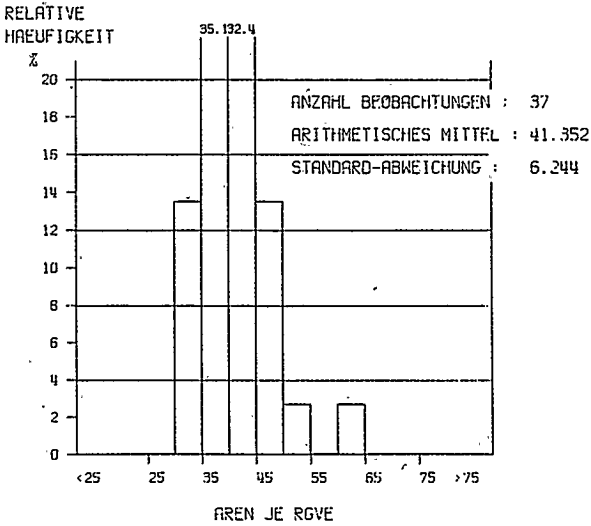


Abbildung 70: Hauptfutterfläche je Grossvieheinheit der Ackerbaubetriebe

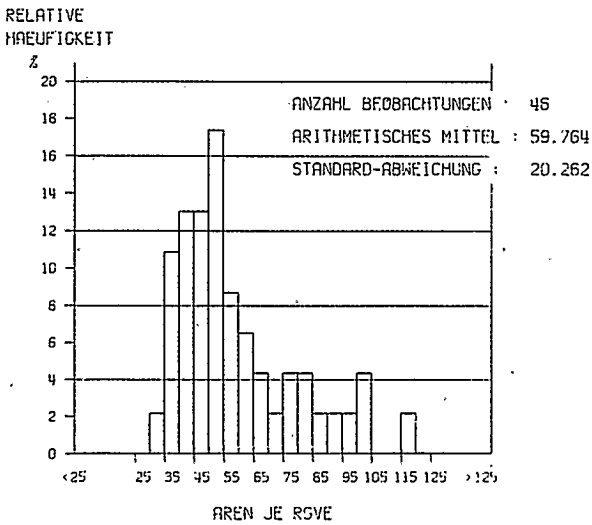


Abbildung 71: Hauptfutterfläche je Grossvieheinheit der Grünlandbetriebe

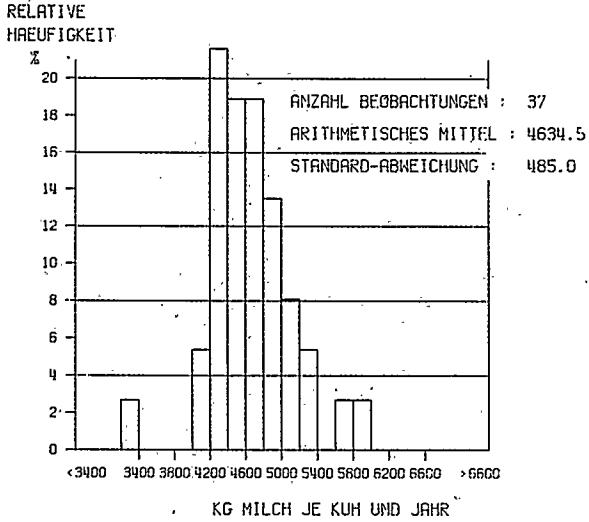


Abbildung 72: Höhe der Milchleistung bei den Ackerbaubetrieben

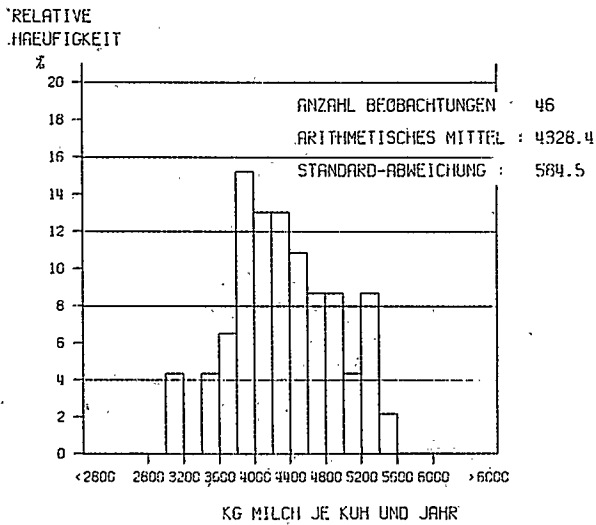


Abbildung 73: Höhe der Milchleistung bei den Grünlandbetrieben

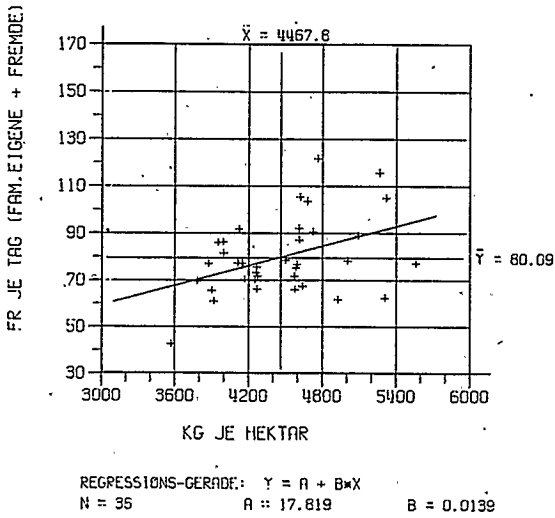


Abbildung 74: Weizenenertrag je Hektare und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

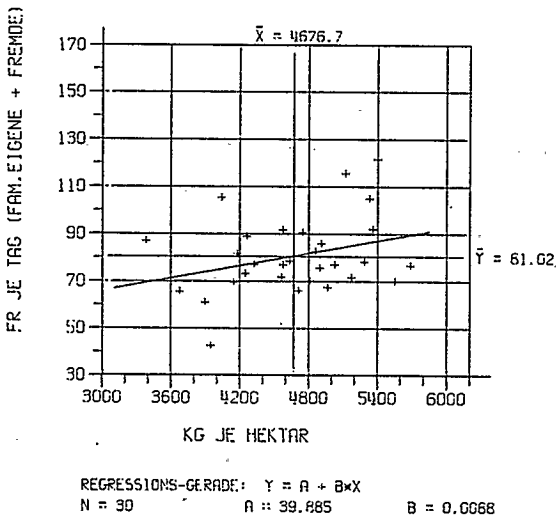


Abbildung 75: Gerstenertrag je Hektare und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

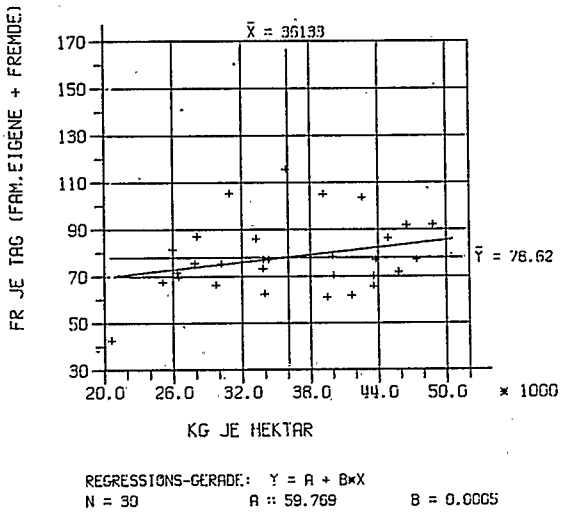


Abbildung 76: Kartoffelertrag je Hektare und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

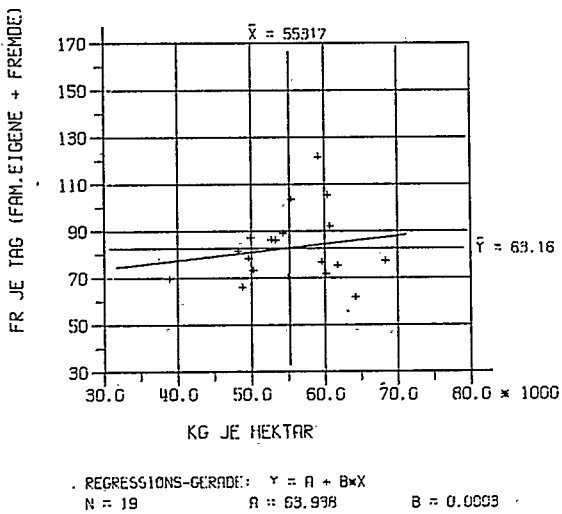


Abbildung 77: Zuckerrüben ertrag je Hektare und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

Bei der Hauptfutterfläche (Abbildung 79) je rauhfutterverzehrende Grossvieheinheit war keine gesicherte Beziehung zum Arbeitseinkommen festzustellen. Hingegen fanden wir zwischen der durchschnittlichen Milchleistung des Kuhbestandes und dem Betriebserfolg eine gesichert positive Beziehung (Abbildung 80). Auch der direktkostenfreie Ertrag je Rindviehgrossvieheinheit zeigte die Tendenz zu einer positiven Beziehung mit dem Arbeitseinkommen.

In der Tabelle 41 wurden die Ackerbaubetriebe nach ihrem Arbeitseinkommen je Tag in fünf Klassen unterteilt. Die Klassierung führte zu einer nur schwachen Differenzierung der Betriebe in bezug auf das Ertragsniveau der Ackerkulturen bzw. ihres direktkostenfreien Ertrages je Hektare. Eine deutliche Differenzierung erfolgte jedoch beim Leistungsindex des Ackerbaues. In bezug auf die Hauptfutterfläche je RGVE brachte die Klassierung keine Unterschiede; bei der Milchleistung je Kuh waren sie nur schwach erkennbar. Bei der höchsten Klasse mit über Fr. 100.-- Arbeitseinkommen je Arbeitstag lag das Ertragsniveau beim Getreidebau und der Milchleistung je Kuh um 5 bis 10 % über dem Mittel der Stichprobe. Aufgrund dieser Ergebnisse darf man nun nicht den Schluss ziehen, dass das Ertragsniveau einen unbedeutenden Einfluss auf das Betriebsergebnis ausübe. Scheinbar wurden gute Ergebnisse einer Betriebsrichtung durch ungünstige bei anderen Betriebszweigen sowie durch erhöhten Aufwand häufig kompensiert. Es ist offenbar schwierig, bei mehreren Ertrags- und Aufwandpositionen Spitzenresultate zu erzielen.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass bei den Ackerbaubetrieben sowohl das Leistungsniveau bei der Tierhaltung als auch jenes der Ackerkulturen, insbesondere des stark ins Gewicht fallenden Getreidebaues, den Betriebserfolg beeinflussen. Im allgemeinen wird aber der Einfluss von Spitzenleistungen auf den Betriebserfolg überschätzt, während Betriebszweige mit wenig Ertragssicherheit oder zu grossem Aufwand wohl zu wenig Beachtung finden.

3.4.2 Höhe der Erträge und Arbeitseinkommen bei den Grünlandbetrieben

Der Getreide- und Hackfruchtbau wie auch die Schweinehaltung spielten auf den 46 untersuchten Grünlandbetrieben im Durchschnitt eine unbedeutende Rolle. Futterbau und Rindviehhaltung standen im Vordergrund. Wie man in der Tabelle 40 erkennen kann, bestand zwischen der benötigten Hauptfutterfläche je RGVE und der Zielgrösse Arbeitseinkommen je Tag eine erhebliche negative Beziehung ($r = -0,58^{***}$, siehe auch Abbildung 81). Die Milchleistung je Kuh und Jahr (Tabelle 40) wie auch der direktkostenfreie Ertrag je Rindvieh-GVE stand in positiver Beziehung zum Betriebserfolg.

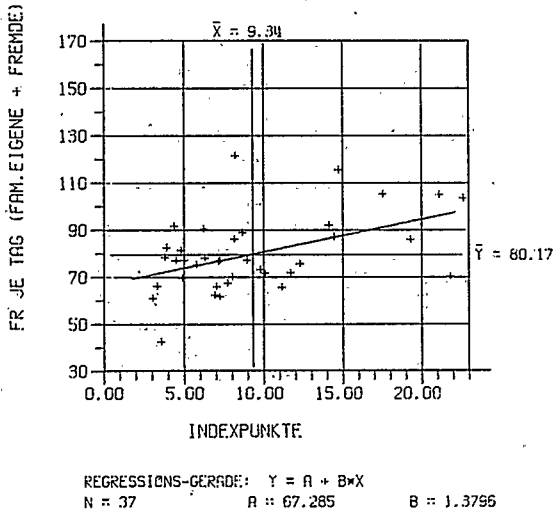


Abbildung 78: Leistungsindex Ackerbau und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

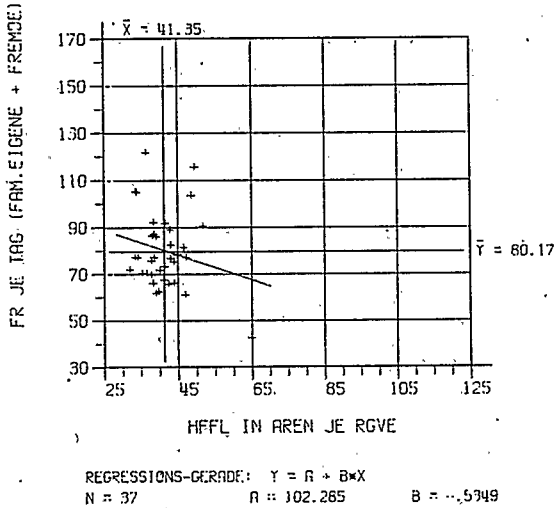
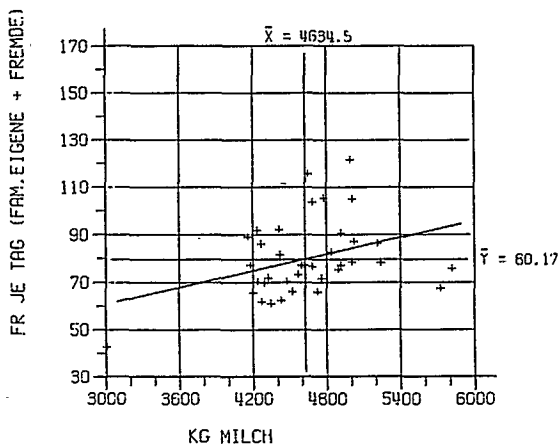


Abbildung 79: Hauptfutterfläche je rauhfuttermehrende Grossvieheinheit und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe



REGRESSIONS-GERADE: $Y = A + B \cdot X$
 $N = 37$ $A = 26.402$ $B = 0.0116$

Abbildung 80: Milchleistung je Kuh und Jahr und Arbeitseinkommen je Tag der Ackerbaubetriebe

Tabelle 41: Beziehung zwischen Arbeitseinkommen je Tag und Ertragsmerkmalen der Ackerbaubetriebe

Arbeitseinkommen	Fr./Tag	<70	70-85	85,1-100	>100	$\bar{x} \pm s_x$
Durchschnitt	Fr./Tag	62	76	89	111	80 \pm 16
Anzahl Betriebe		8	17	7	5	37
	Einheit					
Höhe über Meer	m	528	529	463	447	505 \pm 100
Landw. Nutzfläche	ha	14,0	14,1	19,5	24,5	16,5 \pm 6,5
Anteil offenes Ackerland	%	44,4	48,2	54,5	56,4	49,7 \pm 9,3
Tierbestand	RGVE	19,4	19,7	23,3	30,6	21,8 \pm 8,3
Kuhanteil am Rindviehbestand	%	75,4	73,5	74,4	67,6	73,3 \pm 7,6
Erträge je Hektare:						
Weizen	dt	43,9	43,7	44,4	49,3	44,7 \pm 4,7
Gerste	dt	42,4	48,0	45,4	49,7	46,8 \pm 5,8
Kartoffeln	dt	334	357	403	372	361 \pm 78
Zuckerrüben	dt	565	547	542	543	553 \pm 69
Leistungsindex Ackerbau		6,3	8,0	10,8	16,9	9,3 \pm 5,5
Hauptfutterfläche	a/RGVE	44,6	40,1	41,5	40,4	41,4 \pm 6,2
Milch je Kuh und Jahr	kg	4405	4698	4606	4825	4635 \pm 485
Direktkostenfreier Ertrag	Fr/RiGVE	2450	2611	2552	2608	2565 \pm 292

Tabelle 42: Beziehung zwischen Arbeitseinkommen je Tag und Ertragsmerkmalen der Grünlandbetriebe

Arbeitseinkommen Durchschnitt	Fr./Tag	<55	55-70	70,1-85	>85	$\bar{x} \pm s_x$
	Fr./Tag	46	62	74	103	73 \pm 22
Anzahl Betriebe		9	15	9	13	46
	Einheit					
Höhe über Meer	m	826	758	709	549	703 \pm 251
Kältestufe		4,1	3,2	2,8	2,0	3,0 \pm 1,4
Neigung des Geländes	%	21	17	14	6	14 \pm 12
Landw. Nutzfläche	ha	12,4	13,6	12,6	13,0	13,0 \pm 3,9
davon: offenes Ackerland	%	1,3	1,6	6,3	8,5	4,4 \pm 6,0
Silomais	%	0,1	0,4	1,2	4,6	1,7 \pm 3,8
Tierbestand	RGVE	15,7	21,8	21,9	26,2	21,9 \pm 7,0
Kuhanteil an Ri-GVE	%	63	63	71	75	68 \pm 17
Hauptfutterfläche	a/RGVE	79	64	52	47	60 \pm 20
Milch je Kuh und Jahr	kg	3984	4256	4236	4714	4328 \pm 585
DfE je Ri-GVE	Fr.	2183	2326	2385	2844	2456 \pm 492

Für Tabelle 42 wurden die Grünlandbetriebe nach ihrem Arbeitseinkommen je Tag geordnet und in Klassen unterteilt. Die erste Klasse umfasste die Betriebe, die weniger als Fr. 55.-- Arbeitseinkommen je Tag erreichten. Sie wiesen ungünstige Klimabedingungen auf und hatten daher eine hohe Hauptfutterfläche von 79 a je RGVE, einen mässigen Kuhanteil von 63 % am Rindviehbestand sowie eine niedrige Milchleistung von rund 4'000 kg je Kuh mit einem entsprechend niedrigen DfE je Rindviehgrossvieheinheit. Mit zunehmendem Arbeitseinkommen je Tag wurden die Standortfaktoren günstiger, die Hauptfutterfläche ging deutlich zurück, und der Kuhanteil sowie das Leistungsniveau stiegen an. Die höchste Klasse von 13 Betrieben mit einem Arbeitseinkommen von mehr als Fr. 85.-- je Tag wies im Durchschnitt noch 47 a Hauptfutterfläche je RGVE auf; hatte einen Kuhanteil von 75 % des Rindviehbestandes, eine Milchleistung von 4'700 kg je Kuh und erreichte einen DfE von Fr. 2'844.-- je Ri-GVE. Die Klassierung der Betriebe nach dem Arbeitseinkommen je Tag führte somit zu einer deutlichen Differenzierung der Grünlandbetriebe in bezug auf die Produktivität des Futterbaus sowie das Leistungsniveau der Milchviehhaltung.

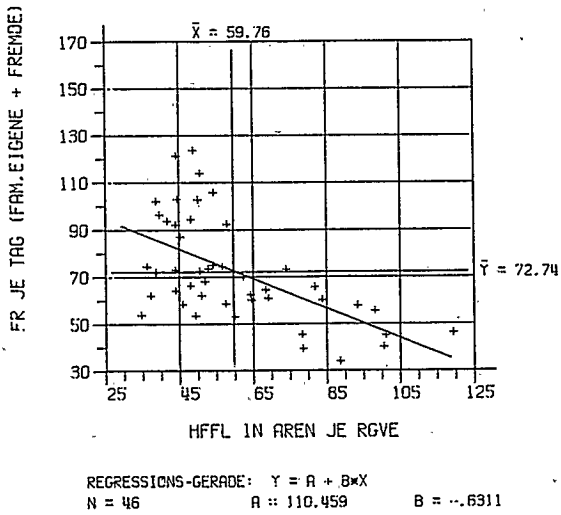


Abbildung 81: Hauptfutterfläche je raufutterverzehrende Grossvieheinheit und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

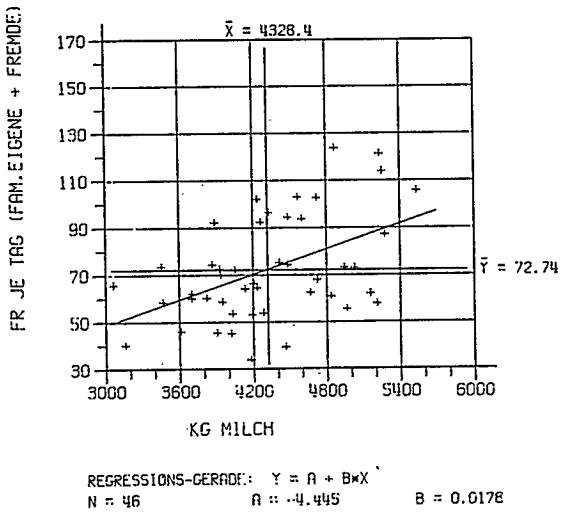


Abbildung 82: Milchleistung je Kuh und Jahr und Arbeitseinkommen je Tag der Grünlandbetriebe

Zusammenfassend kann man festhalten, dass die Produktivität des Futterbaues, die von den Standortfaktoren stark beeinflusst wurde (Abschnitt 3.2), sowie das Leistungsniveau des Tierbestandes eine erhebliche Bedeutung für den Erfolg der Grünlandbetriebe hatten. Spitzenleistungen waren jedoch nicht Voraussetzung und boten auch keine Gewähr für ein gutes Betriebsergebnis (Abbildung 82).

3.5 Erklärbare Variation des Arbeitseinkommens je Tag

Wie in den früheren Abschnitten gezeigt wurde, variierte das Arbeitseinkommen zwischen den Betrieben von Fr. 33.-- bis Fr. 126.-- je Tag (Abbildung 16). Verschiedene Streuungsursachen des Betriebserfolges konnten erfasst und ihr Einfluss durch Tabellen und Abbildungen gezeigt werden. In diesem Abschnitt möchten wir zusammenfassend den Streuungsanteil des Arbeitseinkommens je Tag feststellen, der durch seine Beziehung zu den untersuchten Standorts-, Struktur- und Leistungsmerkmalen erklärt werden kann.

In der Tabelle 43 sind die wichtigsten Merkmale aufgeführt, von denen wir eine erhebliche Beziehung zum Betriebserfolg erwarteten. Dabei verwendeten wir die Daten aller 137 Eigentümerbetriebe. In der Mitte der Tabelle stehen Mittelwert (\bar{x}) und Standardabweichung (s_x) der Merkmale. Unter r_1 wurde die Korrelation der Merkmale zum Arbeitseinkommen je Tag aufgeschrieben, während die Korrelation r_2 die Stärke der Beziehung zwischen den aufgeführten Merkmalen und dem direktkostenfreien Ertrag je Arbeitstag angibt. Daneben wurde weiter die partielle Regression bzw. die partielle Korrelation der Merkmale zum Arbeitseinkommen je Tag aufgeführt. Eine gesicherte ($P \geq 95\%$) Korrelation (r_1 oder r_2) wiesen jene Merkmale auf, deren Werte stärker als 0,17 von Null abwichen.

Die Beziehung der untersuchten Merkmale zum DfE je Tag (r_2) sind im allgemeinen jenen zum Arbeitseinkommen je Tag (r_1) sehr ähnlich. Nur bei wenigen Merkmalen konnte die Variation der Strukturkosten eine kleine Differenz herbeiführen, zum Beispiel bei den Mechanisierungskosten oder dem Zinsendienst in % des direktkostenfreien Ertrages. Die Scheunenpunktzahl sowie die Arbeitsbelastung und die Bedächtigkeit zeigten eine etwas engere Beziehung zum

Tabelle 43: Beziehung des Arbeitseinkommens je Tag (r_1) und des direktkostenfreien Ertrages je Tag (r_2) zu Standort-, Struktur- und Leistungsmerkmalen (x) der Betriebe

Merkmale (x)	Einheit	Mittelwert \bar{x}	Standardabweichung $\pm s_x$	Korrelation		Partielle Koeffizienten zum Arbeitseinkommen je Tag	
				r_1	r_2	Regression b \pm s_b	Korrelation
Grünfütterungsdauer	Tage	202	± 15	0,40	0,36		0,03
Neigung des Geländes	%	9	± 9	-0,43	-0,50		-0,16
Kältestufe Klima		2,2	$\pm 1,2$	-0,48	-0,52		-0,13
Tierbestand	GVE	25,7	$\pm 9,0$	0,38	0,40		-0,05
Schweine	GVE	2,7	$\pm 5,0$	0,09	0,11		-0,01
Kühe	GVE	15,8	$\pm 5,5$	0,50	0,50	0,97 \pm 0,20	
Kuhanteil an Ri-GVE	%	73	± 13	0,15	0,16	-0,18 \pm 0,08	
Milchleistung je Kuh/Jahr	kg	4'457	± 539	0,38	0,39	0,008 \pm 0,002	
Hauptfutterfläche	a/RGVE	50	± 15	-0,44	-0,43		-0,03
Landw. Nutzfläche	ha LN	14,4	$\pm 5,0$	0,27	0,31		0,01
Leistungsindex Ackerbau		3,9	$\pm 5,3$	0,28	0,26	1,40 \pm 0,21	
Brotgetreide in % der LN	%	8	± 9	0,15	0,16		0,11
Futtergetreide in % der LN	%	4	± 5	0,09	0,13		-0,09
Kartoffeln in % der LN	%	3	± 6	0,14	0,07		-0,02
Zuckerrüben in % der LN	%	1	± 3	0,20	0,19		0,12
Obstbau in % des DfE	%	6	± 10	0,09	0,05		0,02
Gemüsebau in % des DfE	%	1	± 4	0,08	0,06		0,05
Mechanisierungskosten in % des DfE	%	19,4	$\pm 4,8$	-0,40	-0,18	-1,44 \pm 0,24	
Zinsen, Zinsanspruch in % des DfE	%	20,0	$\pm 4,2$	-0,44	-0,30	-1,02 \pm 0,27	
Scheunenpunktzahl	Punkte	54	± 13	0,27	0,39		0,15
Arbeitsbelastung	AKh/Tg	9,1	$\pm 2,0$	0,22	0,32	4,65 \pm 0,53	
Bedächtigkeit		2,9	$\pm 0,6$	-0,19	-0,31		-0,09
Konstante = 37,40		Mehrfachkorrelation $R^2 = 0,67$			N = 137		

DfE als zum Arbeitseinkommen je Tag. Aufgrund dieser Ergebnisse war damit zu rechnen, dass vor allem jene Merkmale als Streuungsursache des Betriebserfolges in Frage kommen, welche den DfE sowie den Arbeitsaufwand stark beeinflussen.

Mit Hilfe eines linearen Gleichungssystems wurde das Arbeitseinkommen je Tag (\hat{y}) geschätzt. Einen hohen Informationswert für die Beurteilung des Betriebserfolges konnte den Merkmalen (x) Grösse des Kuhbestandes, Milchleistung je Kuh, Leistungsindex des Ackerbaues (Fläche und Ertragsniveau der Ackerkulturen) und Arbeitsbelastung zugeschrieben werden. Auch die beiden Merkmale Mechanisierungskosten und Zinsendienst in % des direktkostenfreien Ertrages der Betriebszweige erhöhten das Bestimmtheitsmass erheblich, während die Berücksichtigung des Kuhanteils einen nur noch mässigen Informationsgewinn brachte. Die Standortfaktoren machten ihren Einfluss vor allem über die Merkmale Leistungsindex des Ackerbaues, Grösse und Leistung des Kuhbestandes sowie Anteil der Zinsen am DfE geltend und mussten daher nicht direkt für die Schätzungsgleichung des Betriebserfolges herangezogen werden. Die sieben Struktur-, Kosten- und Leistungsmerkmale, deren partielle Regression (b) zur Zielgrösse (\hat{y}) in der Tabelle 43 eingetragen wurde, führten zu einem Bestimmtheitsmass von $R^2 = 0,67$; die Variation des Betriebserfolges konnte somit zu rund zwei Dritteln erklärt werden.

Rund ein Drittel der Variation im Arbeitseinkommen je Tag (y) konnte durch die lineare Gleichung $\hat{y} = \text{Fr. } 37.40 + \sum_i (b_i \cdot x_i)$ nicht erfasst werden; die Standardabweichung des Schätzfehlers betrug dabei $\pm \text{Fr. } 11.25$ je Tag. Ein Teil des Schätzfehlers dürfte auf die Nichtlinearität der Beziehungen zwischen den Merkmalen (Tabellen 20, 23 und 26, Abbildung 49 usw.) zurückzuführen sein. Zweifellos existieren auch Merkmale, welche wir nicht oder zu ungenau erfassen konnten und welche den Betriebserfolg modifizieren (Bewertung des Landgutes, Uebernahmebedingungen usw.).

4. Zusammenfassung des Abschnittes

In diesem Teil der Untersuchung wurden 137 Landwirtschaftsbetriebe mit mehrjährigen Buchhaltungsunterlagen eingeschlossen. Bei Betriebsbesuchen konnten zusätzliche Daten über die Oekonomiegebäude, die Bodenqualität sowie über die Arbeitsverfahren erhoben werden.

Das Arbeitseinkommen je Tag diente als Kriterium für die Beurteilung des Betriebserfolges und schwankte zwischen den Betrieben von Fr. 33.-- bis Fr. 126.-- je Arbeitstag. Es wurde von der Variation des direktkostenfreien Ertrages der Betriebszweige sowie des Arbeitsaufwandes wesentlich stärker beeinflusst als von der Variation der übrigen Strukturkosten (ohne Arbeitsaufwand).

Die Standortfaktoren schwankten stark bei den Grünlandbetrieben und zeigten hier erwartungsgemäss einen wesentlich stärkeren Einfluss auf den Betriebserfolg als bei den ackerbaubetonten Betrieben. Die Höfe mit starker Geländeneigung, kurzer Grünfütterungsperiode und Bodenpunktzahlen unter 50 hatten einen hohen Flächenanteil an Dauerwiesen und Weiden, einen niedrigen Kuhanteil am Rindviehbestand und dabei einen niedrigen direktkostenfreien Ertrag je Grossvieheinheit bei durchschnittlichem Arbeitsaufwand und durchschnittlichen übrigen Strukturkosten. Demzufolge war auch das Arbeitseinkommen dieser Betriebe niedrig (Fr. 60.-- bis Fr. 70.-- je Arbeitstag).

Mit zunehmender Betriebsgrösse bzw. wachsendem Tierbestand ging der Arbeitsaufwand je ha LN oder RGVE zurück, insbesondere bei den Ackerbaubetrieben mit hohem Anteil Getreide und extensiven Hackfrüchten oder bei den Grünlandbetrieben mit abnehmendem Anteil Kühe am Rindviehbestand. Dabei ging auch der direktkostenfreie Ertrag je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche oder je Grossvieheinheit etwas zurück, erlaubte jedoch trotzdem eine deutliche Verbesserung des Arbeitseinkommens je Tag. Das Aufzuchtverhältnis selbst schien keinen direkten Einfluss auf das Betriebsergebnis auszuüben.

Zwischen der Mechanisierungsintensität und dem Betriebserfolg konnte keine Beziehung, mit Ausnahme der einseitigen Grünlandbetriebe, nachgewiesen werden. Hier ging der Betriebserfolg deutlich zurück, sofern die Mechanisierungskosten je rauhfutterverzehrende Grossvieheinheit die Schwelle von Fr. 600.-- überschritten.

Zunehmende Ausbauqualität der Scheunen schien den Arbeitsaufwand und damit den Betriebserfolg nur wenig zu beeinflussen.

Aufgrund eines Arbeitsvoranschlags wurde die Arbeitsbelastung der Arbeitskräfte geschätzt. Das Merkmal variierte stark zwischen den Betrieben. Im Durchschnitt wurde bei den Ackerbaubetrieben eine tägliche Arbeitsbelastung von 8,4 Stunden (bei 41 Arbeitstagen je Hektare landwirtschaftliche Nutzfläche) berechnet. Im Unterschied dazu schien bei den einseitigen Grünlandbetrieben die Arbeitsbelastung mit 10,0 Stunden je Tag (bei 23 Arbeitstagen je rauhfuttermittelverzehrende Grossvieheinheit) deutlich höher zu liegen.

Die Erträge der Ackerkulturen wiesen einen mässigen Einfluss auf das Betriebsergebnis auf. Das Milchleistungsniveau beeinflusste das Arbeitseinkommen je Tag vor allem bei den Grünlandbetrieben stärker. Spitzenleistungen waren aber auch hier nicht Voraussetzung für ein gutes Betriebsergebnis und boten auch keine Gewähr dafür.

Die Variation des Arbeitseinkommens je Tag konnte zu rund zwei Dritteln durch seine lineare Beziehung zu den erfassten Standort-, Struktur- und Leistungsmerkmalen erklärt werden.

Literaturverzeichnis

- 1) Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon: Ergebnisse der zentralen Auswertung von Buchhaltungsdaten; jährlich erscheinende Kostenstellenberichte sowie Hauptberichte über die Testbetriebe, Eigenverlag.
- 2) Näf, E.: Vergleich von buchhaltungsmässig erfassten Arbeitstagen mit den Ergebnissen des FAT-Voranschlags; Schriftenreihe der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon, Nr. 21, 1984, Seiten 85 bis 94.
- 3) Hostettler, K. und Hilfiker, J.: Der Einfluss des Standortes auf die Naturalerträge; Schriftenreihe der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon, Nr. 21, 1984, Seiten 97 bis 131.
- 4) Dettwiler, E.: Abweichungen zwischen Schätzungswerten und gesamtbetrieblichen Erfolgszahlen; Schriftenreihe der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon, Nr. 21, 1984, Seiten 133 bis 160.
- 5) Bundesamt für Justiz: Anleitung für die Schätzung landwirtschaftlicher Heimwesen und Liegenschaften; Anhang zum Eidg. Schätzungsreglement 1979, EDMZ, Bern.
- 6) Hostettler, K.: Der Einfluss des Standortes auf das Betriebsergebnis. Schriftenreihe der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon, Nr. 14, 1981, Seiten 5 bis 24.
- 7) Hostettler, K.: Der Einfluss des Klimas auf die Naturalerträge von Ackerkulturen - Resultate und Konsequenzen. Schriftenreihe der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon, Nr. 16, 1983, Seiten 93 bis 107.
- 8) Bodeneignungskarte der Schweiz. Massstab 1:200'000. Hrsg. Bundesamt für Raumplanung, Bundesamt für Landwirtschaft und Bundesamt für Forstwesen, Bern, 1980.
- 9) Klimateignungskarten für die Landwirtschaft in der Schweiz. Massstab 1:200'000. Hrsg. Bundesamt für Raumplanung und Bundesamt für Landwirtschaft. Bern, 1977.
- 10) Jeanneret, F. und Vautier, Ph.: Kartierung der Klimateignung für die Landwirtschaft in der Schweiz. Beiheft 4 zum Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft von Bern. Bern, 1977.
- 11) Caputa, J.: Contribution à l'étude de la croissance du gazon des pâturages naturels à différentes altitudes. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, 5. Jahrgang, Nr. 3/4, Seiten 393 bis 426, 1966.
- 12) Schiefer, J.; Kunz, H.G. und Massier, I.: Natürliche Wuchsfaktoren und Grünlandertrag. Das wirtschaftseigene Futter, Band 29, Heft 1, 1983.

- 13) Bretschneider-Hermann, B.: Zusammengefasste Ergebnisse der "Internationalen ökologischen Dauer-Düngungsversuche (IDV)", Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, 133, Seiten 13 bis 25, 1971.
- 14) Bogulawski, E.: Zur Ermittlung und Problematik der Standortforschung im Pflanzenbau. Berlin, 1973.
- 15) Walther, V.: Die Düngung in der Praxis. Landwirtschaftliches Handbüchlein zum Wirz-Kalender. Aarau, 1984.
- 16) Bundesamt für Landwirtschaft (damals Abteilung für Landwirtschaft) im EVD: Zur Koordination der Buchhaltungserhebungen in der Landwirtschaft, Bern, 1972, sowie darauf Bezug nehmende Wegleitungen der "Koordinationskommission für die zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten".
- 17) Hug, A.: Veränderung des Arbeitsaufwandes in ausgewählten Betrieben über einen Zeitraum von acht Jahren. An der Forschungsanstalt Tänikon durchgeführte Semesterarbeit; Institut für Agrarwirtschaft an der ETH Zürich, 1981.
- 18) Dettwiler, E. und Franck, H.: Untersuchung über Betriebsstruktur und Betriebsergebnisse in Betrieben mit unterparitätischem und überparitätischem Arbeitsverdienst, Schweizerisches Bauernsekretariat, Brugg, 1963.
- 19) Eichholzer, H.: Untersuchung über die Abweichung des Arbeitsaufwandes gegenüber dem berechneten Arbeitsbedarf für 1963 in Buchhaltungsbetrieben; Schweizerisches Bauernsekretariat, Brugg, 1965.
- 20) Näf, E.: Der FAT-Arbeitsvoranschlag, Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon (verfügbare Dokumentation).
- 21) Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon: Interne Untersuchung über die Arbeitszeit in Stunden je Arbeitstag gemäss Arbeitstagebuch, unveröffentlicht, 1981.
- 22) Schweizerisches Bauernsekretariat: Die Ergebnisse von Erhebungen mit analytischer Buchhaltung in schweizerischen Bauernbetrieben, Sonderberichte 1981 bis 1983, Brugg.
- 23) Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon: Einfluss der Hangneigung auf die Arbeiterledigungskosten in ausgewählten Betriebszweigen, 1984; unveröffentlichte Grundlagen zuhanden der neuen Anleitung für die Schätzung landwirtschaftlicher Heimwesen und Liegenschaften.
- 24) Ott, A.: Stand und Zielvorstellungen für die Mechanisierung der Berglandwirtschaft; Schriftenreihe der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon, Nr. 8, 1979.
- 25) Allematt, B.: Verteilungswirkung der schweizerischen Landwirtschaftspolitik. Basler Dissertation, Zürich, 1981.
- 26) Hesselbach, J. und Eisgruber, L.M.: Ueber die Einkommensdifferenzen in der Landwirtschaft. Berichte über Landwirtschaft, 1963.

- 27) Hofer, E.: Die neue Konzeption der Ertragswerterschätzung in der Schweiz. Dissertation ETH Zürich, Druckerei Werder AG, Windisch, 1981.
- 28) Schwarzenbach, R.: Einkommensunterschiede in der schweizerischen Landwirtschaft und Ansätze einer Ursachenanalyse. Agrarseminar Hochschule HSG, St. Gallen (noch nicht veröffentlicht).
- 29) Hilfiker, J.: Ist eine Milchproduktion über 5000 kg je Kuh betriebswirtschaftlich interessant? Schriftenreihe der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon, Nr. 16, 1983, Seiten 13 bis 42.
- 30) Dettwiler, E.: Die Preisparität in landwirtschaftlichen Betrieben der Schweiz und ihre Bedeutung für die Wahl der Produktionsrichtung und der Betriebsform. Dissertation ETH Zürich, 1957.
- 31) Steinmann, R.: Die Bauernfamilie der Buchhaltungsbetriebe. Schriftenreihe der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon, Nr. 16, 1983, Seiten 67 bis 91.
- 32) Popp, H.: Agrarökonomie. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale Zollikofen, 1983.
- 33) Cordts, W. und Deerbung, K.H.: Einkommensunterschiede zwischen landwirtschaftlichen Vollerwerbsbetrieben in Schleswig-Holstein - Entwicklung und Ursachen. Betriebswirtschaftliche Mitteilungen Nr. 346, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, 1984.
- 34) Rouge, H.: Quelques aspects économiques de la culture du blé en Suisse romande en 1981 et 1982. Revue Suisse d'agriculture, Vol. 16, 1984, Seiten 229 bis 237.
- 35) Linder, A.: Statistische Methoden. Birkhäuser Verlag, Basel, 1960.

Zusammenfassung des Berichtes

Beziehungen des Betriebserfolges zu Standortfaktoren und betrieblichen Merkmalen

Aus Horizontalvergleichen und buchhaltungsstatistischen Auswertungen ist bekannt, dass der wirtschaftliche Erfolg von Landwirtschaftsbetrieben einen breiten Streubereich aufweist. Die Untersuchung unter dem Titel "Beziehungen des Betriebserfolges zu Standortfaktoren und betrieblichen Merkmalen" hat zum Ziel, den Einfluss der wichtigsten Standortfaktoren sowie weiterer betrieblicher Merkmale auf den Ertrag und den Aufwand und schliesslich auf den Erfolg der landwirtschaftlichen Produktion zu beurteilen. Ebenfalls wird den Wechselbeziehungen dieser Einflussfaktoren unter sich nachgegangen und festgestellt, bis zu welchem Grade es möglich ist, den wirtschaftlichen Erfolg eines einzelnen Betriebes zu erklären bzw. anhand betrieblicher Merkmale zu schätzen.

Als Untersuchungsgrundlagen dienen Buchhaltungsergebnisse und ergänzend erhobene Daten von 178 Betrieben, die während einer Periode von acht Jahren ununterbrochen Buchhaltung führten und die nach weiteren Kriterien ausgewählt worden sind. Es handelt sich dabei nicht um eine repräsentative Auswahl von Betrieben aus der Grundgesamtheit der schweizerischen Landwirtschaft, sondern um eine solche aus den agrarpolitisch relevanten Testbetrieben. Die Frage, wie weit durch diese engere Auswahl von Untersuchungsbetrieben der Aussagewert der erhaltenen Ergebnisse beeinträchtigt wird, kann nicht beantwortet werden.

Der hier abschliessenden Berichterstattung über das Forschungsprojekt mit dem erwähnten Titel gehen Berichte von Voruntersuchungen über einzelne Teilbereiche voraus, welche in der Schriftenreihe der FAT Nr. 21 veröffentlicht worden sind. Die Ergebnisse bzw. Erfahrungen jener Voruntersuchungen sind im vorliegenden Bericht soweit erforderlich integriert.

In einem ersten Hauptabschnitt wird der Einfluss des Standortes auf die Naturalerträge im Futterbau und im Ackerbau untersucht. Zu den Standortmerkmalen gehören auch die Bodeneigenschaften. Diese mussten anlässlich von Betriebsbesuchen parzellenweise nach der sogenannten Bohrstock-Methode untersucht werden. In bezug auf die Zusammenhänge zwischen Standort und Natural-

ertrag im Futterbau kann festgestellt werden, dass dieser mit zunehmender Höhenlage bei sonst optimalen Standort- und Bewirtschaftungsbedingungen proportional mit der Vegetationsdauer abnimmt. Doch sind diese Bedingungen in hohen Lagen selten optimal. Im feuchten Klima unseres Landes sind die Erträge des Wieslandes nicht höher als im mässig trockenem. Innerhalb des Talgebietes zeigen die untersuchten Bodeneigenschaften mit Ausnahme der Steinigkeit keine deutlichen Einflüsse auf den Futterertrag. Betriebe mit Intensivweide benötigen je RGVE keine grössere Futterfläche als Betriebe mit Stallfütterung. Während die Ertragsfähigkeit des extensiv genutzten Wieslandes bei zunehmender Düngung rasch ansteigt, führen sehr hohe Düngergaben im Vergleich zu hohen zu keinem weiteren Ertragszuwachs.

Die Ackerkulturen reagieren deutlicher als der Futterbau auf die Bodeneigenschaften. Die Ansprüche der verschiedenen Kulturpflanzen an den Boden unterscheiden sich jedoch stark. Weizen, Gerste und Raps zeigen in Böden mit Anzeichen eines gestörten Wasserhaushaltes aus nicht näher erklärbaeren Gründen und im Gegensatz zur Zuckerrübe höhere Erträge. Mit zunehmender Feuchtigkeit des Klimas fallen Weizen-, Gersten- und Zuckerrüben erträge deutlich ab. Höhenlagen bis gegen 850 Meter über Meer beeinträchtigen die Naturalerträge von Weizen und Gerste bei sonst gleichwertigen Bedingungen nicht. Betriebe, welche mehr Dünger zukaufen, erzielen im Ackerbau höhere Naturalerträge. Es gibt jedoch Hinweise, wonach hohe direkte Düngergaben ungünstige Nebenwirkungen auf die Pflanzen erträge ausüben.

In einem gemischten Betrieb mit Ackerbau, Futterbau und Veredelungswirtschaft entfallen rund zwei Drittel des Arbeitsaufwandes auf die Innenwirtschaft, das heisst auf Arbeiten in den Oekonomiegebäuden oder im Hofraum. Es ist daher naheliegend, dass der unterschiedlichen Ausstattung dieser Gebäude und ihrer Beziehung zum Arbeitsaufwand ein besonderer Abschnitt gewidmet wird. Sein Inhalt beschränkt sich auf Rindviehscheunen sowie Garagen und Remisen. Die Rindermast, Schweine- und Geflügelhaltung spielten nur auf wenigen Untersuchungsbetrieben eine Rolle; auf eine Analyse dieser Ställe sowie der Nebengebäude - ausser den erwähnten - wird daher verzichtet.

Bezüglich des Alters der Gebäude konnte festgestellt werden, dass rund die Hälfte der Betriebe über Rindviehscheunen mit einem Durchschnittsalter von weniger als 45 Jahren verfügen. Dagegen hat rund ein Fünftel der Betriebe in den vergangenen 95 Jahren keinen zusätzlichen Stallraum geschaffen. Zwischen dem Durchschnittsalter der Scheunen und der Grösse des vorhandenen Stallraumes wurde eine schwach negative, nicht gesicherte Beziehung gefunden.

Die Gebäude und ihre Einrichtungen wurden nach einem Punktierungsschema gemäss der Anleitung für die Ertragswerterschätzung beurteilt. Bezüglich der Futtertenne und des Stalltyps erreichten die Betriebe eine hohe Punktzahl. Auch die Abladégebälse und die Heubelüftungen waren stark vertreten. Die Vorteile der Silowirtschaft wurden in vielen Betrieben nur zum Teil ausgeschöpft. Ueber Eimermelkanlagen verfügten 94 % der Betriebe; nur 3 % hatten Rohmelkanlagen, und ebenfalls 3 % der Betriebe melkten von Hand. Die Güllegruben erreichten im Mittel 57 % der Maximalpunktzahl; rund 50 % der Gruben waren zu klein.

Zwischen den vorhandenen Einrichtungen der Scheunen bzw. ihrer Ausbauqualität und dem Arbeitsaufwand je RGVE wurden im allgemeinen schwach negative Beziehungen gefunden, die in der Regel nicht gesichert waren. Nur bei der Entmistungsanlage ergab sich mit steigender Punktzahl ein deutlich kleinerer Arbeitsaufwand. Andererseits wurde die Tendenz gefunden, dass Betriebe mit höherem Belüftungsheuanteil auch mehr Arbeitszeit aufwenden, eine Tendenz, die in der Untersuchung von E. Näf Parallelitäten im Zusammenhang mit der Milchleistung der Kühe findet. Die Beziehung zwischen dem Total der Bewertungspunkte je Grossvieheinheit und dem gesamtbetrieblichen Arbeitsaufwand war nicht gesichert. Dagegen konnte in den sogenannten "Normalbetrieben" eine deutliche Beziehung zwischen der Remisegrösse und dem Tierbestand sowie zur offenen Ackerfläche festgestellt werden.

Unter dem Titel "Streuung des Arbeitsaufwandes" wird vorerst in einem Vertikalvergleich an 453 Betrieben untersucht, in welchem Masse und mit welcher Häufigkeit Abweichungen des im Rahmen der Buchhaltung notierten jährlichen Arbeitsaufwandes vom einzelbetrieblichen Mehrjahresmittel vorkommen. Diese Abweichungen sind im allgemeinen ausgeprägter als erwartet. Es zeigt sich, dass der Produktionsfaktor "Arbeit" nur bei kurzfristiger Betrachtungsweise als Fixfaktor gelten kann und dass er wie andere Produktionsfaktoren bei mittel- und langfristigen Ueberlegungen variabel wird. Dabei ist die Frage offen geblieben, ob der buchhalterisch festgestellte Arbeitsaufwand betriebsnotwendig ist. Diese Frage konnte deshalb nicht beantwortet werden, weil hiefür ein objektiver Massstab fehlt, welcher der einzelbetrieblichen Vielfalt Rechnung trägt. Auch bei Betrieben, auf welchen der Arbeitsaufwand anhand von Arbeitstagebüchern stundenweise festgehalten wird, ergeben sich im jährlichen Soll-/Ist-Vergleich erhebliche Abweichungen zwischen Norm und Wirklichkeit.

In diesem Zusammenhang lässt sich in Betrieben mit Arbeitstagebuchführung nachweisen, dass die Länge eines Arbeitstages - andernorts auch Arbeitsbelastung genannt - mit dem Vorhandensein einer Viehhaltung im Zusammenhang steht. Zwei voneinander unabhängige Quellen bestätigen, dass auf viehlosen Betrieben auf einen vollen Arbeitstag etwas weniger Arbeitsstunden gemäss Tagebuch entfallen als auf Betrieben mit einer Veredelungswirtschaft.

Dennoch kann am Beispiel einer Kalkulation über den Einfluss der Hangneigung auf den Arbeitsaufwand im Futterbau, im Getreide- und im Kartoffelbau die Komplexität sachlogischer Zusammenhänge eindrücklich gezeigt werden. Sollten solche Zusammenhänge auf einzelbetrieblicher Ebene mit statistisch-analytischen Methoden nachgewiesen werden, so erschwert die Ueberlagerung verschiedener zusammenwirkender oder entgegenwirkender Faktoren das Isolieren des Einflusses eines einzelnen Faktors. Auf diese Schwierigkeiten und auf die Gefahr einer unrichtigen Interpretation von Beziehungen wird im ersten Hauptabschnitt unter dem Titel "Bemerkungen zur multiplen Regressionsrechnung" aufmerksam gemacht.

Schliesslich wird beiläufig darauf hingewiesen, dass in der vorliegenden Untersuchung mit dem Arbeitseinkommen aller Arbeitskräfte des Betriebes je Tag eine Zielgrösse gewählt wurde, welche den Arbeitsaufwand im Nenner hat. Dadurch kommen Beziehungen zwischen betrieblichen Merkmalen, an welchen der Arbeitsaufwand direkt oder indirekt beteiligt ist, und der Zielgrösse stärker zum Ausdruck.

Im letzten Hauptabschnitt dieses Berichtes werden die bis anhin behandelten Standortfaktoren und betrieblichen Merkmale wieder aufgenommen mit dem Ziel, sowohl ihre gegenseitigen Beziehungen als auch ihre Beziehung zur Zielgrösse, dem Arbeitseinkommen je Tag, zu analysieren. Von den 178 verfügbaren Betrieben wurden zu diesem Zweck nur die 137 Eigentümerbetriebe herangezogen, das heisst, die Pächterbetriebe weggelassen. Mit einer zusätzlichen Zweiteilung der untersuchten Betriebe in "Ackerbaubetriebe" und "Grünlandbetriebe" konnte der Informationswert einzelner Ergebnisse verbessert werden.

Die Grünlandbetriebe befanden sich zum Teil auch in der voralpinen Hügelizeone und im Berggebiet; ihre Standortfaktoren waren daher differenzierter und zeigten erwartungsgemäss einen wesentlich grösseren Einfluss auf den Betriebserfolg als bei den Ackerbaubetrieben. Die Betriebe mit ausgeprägter Hangneigung, begleitet in der Regel auch von einer kürzeren Grünfütterungsdauer und einer Bodenpunktzahl unter 50, wiesen die bekannten Merkmale der

Betriebe an solchen Standorten auf, nämlich einen kleineren Kuhanteil am Rindviehbestand, einen niedrigeren direktkostenfreien Ertrag je GVE und trotzdem einen durchschnittlichen Arbeitsaufwand sowie übrige Strukturkosten in mittlerer Höhe. Demzufolge war auch das Arbeitseinkommen niedriger, mit einer Häufung der Betriebe um Fr. 60.-- bis Fr. 70.-- je Tag.

Auf flächenmässig grösseren Betrieben oder auf solchen mit höherer Viehzahl war der Arbeitsaufwand je ha LN bzw. je GVE geringer. Einen ebenfalls niedrigeren Arbeitsaufwand erforderten die Ackerbaubetriebe mit hohem Anteil an Getreide und extensiven Hackfrüchten oder die Grünlandbetriebe mit geringerem Kuhanteil. Dabei ging auch der direktkostenfreie Ertrag je ha LN oder je GVE etwas zurück, aber dennoch nicht in dem Masse, wie der Arbeitsaufwand, so dass die grösseren Betriebe deutlich bessere Arbeitseinkommen je Tag erzielten. Der Kuhanteil selbst, auch Aufzuchtverhältnis genannt, schien keinen direkten Einfluss auf das Betriebsergebnis zu haben.

Mit der besseren Ausbauqualität der Rindviehscheunen stieg der direktkostenfreie Ertrag im Verhältnis zu den Strukturkosten (ohne Arbeitsaufwand) bis zum Niveau von 50 Bewertungspunkten an; über diesem Niveau schien sie eher die Arbeitsbelastung zu senken als den Betriebserfolg weiter zu verbessern.

Die Arbeitsbelastung selbst, andernorts auch Länge eines Arbeitstages genannt, wurde aufgrund eines Arbeitsvoranschlags geschätzt. Dieses in Normstunden je Arbeitstag ausgedrückte Merkmal variierte stark zwischen den Betrieben. Immerhin konnten Unterschiede zwischen den Ackerbaubetrieben und den Grünlandbetrieben festgestellt werden, welche auch aus anderen Quellen bestätigt werden. In der erstgenannten Betriebsgruppe entfielen auf einen Arbeitstag - bei 41 Tagen je ha LN - 8,4 Stunden, in der zweiten Gruppe - bei 23 Arbeitstagen je RGVE - 10,0 Stunden.

Die Naturalerträge der Ackerkulturen hatten einen mässigen Einfluss auf das Betriebsergebnis. Deutlicher war dagegen der Einfluss des Milchleistungsniveaus in den Grünlandbetrieben. Spitzenleistungen waren aber auch hier nicht Voraussetzung für ein hohes Arbeitseinkommen je Tag.

Als Hauptergebnis der Untersuchung ist festzuhalten: Die Variation des Arbeitseinkommens je Tag konnte zu rund zwei Dritteln durch seine lineare Beziehung zu den erfassten Standort-, betrieblichen und Leistungsmerkmalen erklärt werden. Zu den betrieblichen Merkmalen zählt auch ein Verhaltensmerk-

mal des Betriebsleiters. Aber auch ohne diesen Faktor wäre es nicht richtig, die Reststreuung in vereinfachender Weise vollständig der Betriebsleiterqualifikation zuzuschreiben; die nicht erklärbare Reststreuung ist ebenso auf die Komplexität der Zusammenhänge, auf den versteckten Einfluss von nicht erfassbaren Standort- und betrieblichen Merkmalen sowie auf das Vorhandensein von nicht linearen Beziehungen zurückzuführen.

Résumé

Relation entre le résultat économique de la gestion et l'emplacement de l'exploitation, en fonction de ses spécificités

Par des comparaisons horizontales et des analyses statistiques comptables, on sait que les résultats économiques d'exploitations agricoles manifestent une grande dispersion. L'étude faite sous le titre "Rapport de cause effet entre facteurs de production et résultats économiques" a pour but de cerner et d'apprécier l'influence qu'exercent les facteurs d'emplacement et d'autres particularités de l'exploitation sur le rendement et les charges de celle-ci, et finalement sur le résultat de la production agricole. L'étude porte également sur les rapports de cause à effet entre les dits facteurs et sur la question de savoir jusqu'à quel point il est possible d'expliquer le résultat économique d'une exploitation donnée et de l'évaluer en fonction de ses spécificités.

Les bases de l'étude ont été fournies par les résultats comptables et les données complémentaires de 178 exploitations-témoins, qui ont tenu une comptabilité sans interruption pendant une période de huit ans et sélectionnées selon d'autres critères encore. Il ne s'agit pas là d'un choix représentatif d'exploitations fait parmi l'ensemble de base de l'agriculture suisse, mais bien d'une sélection d'exploitations-témoins significatives dans la perspective de la politique agricole. A la question de savoir dans quelle mesure ce choix étroit des exploitations étudiées peut porter préjudice à la signification concrète des résultats, il est impossible de répondre.

Le présent rapport final concernant le projet de recherche portant le titre précité a été précédé de rapports d'études préliminaires sur des secteurs partiels, publiés dans la série des ouvrages No 21 de la FAT. Résultats ou expériences découlant des études préliminaires en question sont intégrés au présent rapport dans la mesure où la chose s'est avérée nécessaire.

Une première partie principale est consacrée à l'influence de l'emplacement sur les rendements physiques de la culture fourragère et de la culture des champs. Parmi les caractéristiques d'emplacement figurent également les spécificités du sol. Celles-ci ont dû être étudiées parcelle par parcelle.

selon méthode dite de la barre à mine. En ce qui concerne les corrélations entre emplacement et rendements physiques dans la culture fourragère, on constate que celle-ci, les conditions d'emplacement et d'exploitation étant optimales, diminue en proportion de la durée de végétation par altitude progressive. Cependant, il est rare que ces conditions soient optimales en altitude. Dans le climat humide qui est le nôtre, les rendements des prés ne sont pas supérieurs à ceux obtenus en climat modérément sec. Dans les limites de la région de plaine, les caractéristiques de sol étudiées ne paraissent pas exercer d'influence évidente sur les rendements physiques de la culture fourragère, sauf lorsqu'il s'agit de terrains pierreux. Les exploitations à pâture intensive n'ont pas besoin, par UGB consommant du fourrage grossier, de surface fourragère plus grande que celle affourageant à l'étable. Alors que la capacité de rendement des prés à utilisation extensive augmente rapidement par fumure croissante, la fumure excessive ne débouche pas sur des augmentations de rendement correspondantes.

Les grandes cultures réagissent aux caractéristiques des sols de manière plus nette que la culture fourragère. Les exigences posées à la nature du sol par les différentes plantes cultivées divergent toutefois fortement. A l'inverse de la betterave sucrière, les céréales, l'orge et le colza donnent des rendements plus élevés dans les sols présentant des signes de perturbation du régime d'eau. Par humidité climatique croissante, céréales, orge et betteraves sucrières témoignent de rendements nettement moindres. Des altitudes jusqu'à 850 mètres, les autres conditions étant égales, ne portent pas préjudice aux rendements physiques des céréales et de l'orge. Dans la culture des champs, les exploitations utilisant plus d'engrais commercial obtiennent des rendements physiques meilleurs. Il y a cependant des signes qui permettent de dire que la fumure directe élevée exerce sur les rendements des plantes des effets secondaires défavorables.

Dans une exploitation mixte, avec culture des champs, culture fourragère et économie de transformation, quelque deux tiers de la charge de travail reviennent à l'économie intérieure, c'est-à-dire à l'activité dans les ruraux et l'enceinte de la ferme. Il va donc de soi que l'équipement divergent des bâtiments et leur rapport avec la charge de travail fait l'objet d'un chapitre spécial. Le contenu de celui-ci se limite aux granges à bovins ainsi qu'aux garages et remises. La garde de bovins d'engrais, de porcs et de volaille n'a joué un rôle que dans peu d'exploitations étudiées; on a donc renoncé à l'analyse de ces étables ainsi que des bâtiments annexes.

Concernant l'âge des bâtiments, on a pu constater que la moitié environ seulement des exploitations disposaient d'étables et granges à bovins de moins de 45 ans. Par contre, un cinquième environ des exploitations n'ont pas créé d'étables supplémentaires durant ces dernières 95 années. Entre l'âge moyen des granges et la dimension globale des étables disponibles, on a décelé un rapport faiblement négatif, non assuré.

Les bâtiments et leurs installations ont été jugés selon un schéma de points conformément à la directive concernant l'estimation de valeur du rendement. Les exploitations ont obtenu un grand nombre de points en ce qui concerne l'aire fourragère et le type d'étable. Les soufflantes de déchargement et les installations de ventilation du foin sont elles aussi très nombreuses. De nombreuses exploitations ne mettent à profit qu'en partie les avantages offerts par l'ensilage. 94 % des exploitations disposent d'une installation à pots-trayeurs; 3 % seulement possèdent une installation de traite à conduite à lait et 3 % également trayent encore à la main. Les fosses à purin ont obtenu, en moyenne, 57 % du maximum de points possible; 50 % des fosses sont trop petites.

Entre les installations de granges, c'est-à-dire la qualité de leur aménagement, et la charge de travail par UGB consommant du fourrage grossier, on a trouvé en général des rapports faiblement négatifs mais non assurés partout. Par nombre de points croissant, la charge de travail n'est nettement plus faible que là, où il y a une installation d'évacuation du fumier. Par ailleurs, on a décelé une tendance selon laquelle les exploitations avec proportion de ventilation du foin plus élevée témoignent en même temps des temps de travail plus importants, une tendance qui, dans l'étude de E. Näf, trouve des parallèles avec la performance laitière des vaches. Le rapport entre le total des points par UGB et la charge de travail globale de l'exploitation n'est pas assuré. Par contre, dans les exploitations dites "normales", on a pu constater une relation évidente entre la dimension des remises et l'effectif des animaux ainsi que la surface des terres ouvertes. Sous le titre "Dispersion de la charge de travail", on a tout d'abord étudié, dans une comparaison verticale de 453 exploitations, dans quelle mesure et avec quelle fréquence la charge de travail annuelle enregistrée par la comptabilité s'écarte de la moyenne de plusieurs années de l'exploitation individuelle. De manière générale, les écarts sont plus marqués qu'on ne l'escomptait.

Il s'avère ici que le facteur de production "travail" ne peut valoir comme facteur fixe que dans une considération à court terme, et que lui aussi, comme d'autres facteurs de production, devient un élément variable dans la perspective à moyen et long terme. Une question est demeurée posée en l'occurrence: celle de savoir si la saisie comptable de la charge de travail est nécessaire à l'exploitation. On n'a pas pu y répondre faute d'un critère objectif prenant en compte la complexité individuelle de l'exploitation agricole. Même dans les exploitations où la charge de travail est enregistrée heure par heure au moyen de livrets journaliers, la comparaison annuelle dégage des écarts considérables entre normes et réalité.

Pour les exploitations tenant un livret de travail, on peut démontrer à ce propos que la durée d'une journée de travail, ou charge de travail quotidienne, est liée à l'existence d'une garde de bétail. Deux sources indépendantes l'une de l'autre confirment que dans les exploitations sans bétail, une journée entière compte, selon livret, moins d'heures de travail que des exploitations avec économie de transformation.

Par l'exemple d'une calculation relative à l'influence de la pente des terrains sur la durée effective de travail dans la culture fourragère, la culture céréalière et celle des pommes de terre, on peut cependant démontrer toute la complexité des corrélations logiques matérielles. Dès qu'on doit faire la preuve de telles corrélations au niveau de l'exploitation individuelle par des méthodes analytiques statistiques, on se heurte, du fait de la superposition d'éléments dont les effets s'additionnent ou s'annulent, à la difficulté d'isoler l'influence exercée par chacun des facteurs. Au premier chapitre principal portant le titre "Remarques concernant le calcul régressif multiple", nous rendons attentif à cette difficulté et aux risques d'interprétation incorrecte des relations.

Enfin, signalons accessoirement que la présente enquête, en choisissant le revenu du travail par jour de toute la main-d'oeuvre occupée dans l'exploitation, visait une donnée ayant la charge de travail pour dénominateur commun. Les rapports entre spécificités d'exploitation où la charge de travail est directement ou indirectement impliquée, d'une part, et le but visé et son importance, d'autre part, sont ainsi mieux et plus concrètement exprimés.

Le dernier chapitre principal de ce rapport reprend les facteurs d'emplacement et les particularités d'exploitation précédemment traités, pour en analyser leurs interrelations ou interdépendances, ainsi que leur relation avec l'élément visé, le revenu du travail par jour. Parmi les 178 exploitations disponibles pour l'opération, on s'est fondé uniquement sur les 137 exploitations en propriété, abandonnant donc celles à ferme. La valeur informative de certains résultats a pu être en outre améliorée par une division en deux groupes, "exploitations de grandes cultures" et "exploitations fourragères" des exploitations faisant l'objet de l'étude.

Les exploitations fourragères sont également situées, pour une part, dans la zone préalpine des collines et en région de montagne; leurs facteurs d'emplacement ou d'implantation étaient donc plus nuancés et devaient par conséquent exercer sur les résultats d'entreprise une influence plus grande que pour les exploitations de grandes cultures. Les exploitations en pente marquée, où la durée de l'affouragement vert est en général plus courte et où le nombre de points du sol est inférieur à 50, présentent les caractéristiques que l'on connaît aux exploitations implantées de telle sorte: effectif bovin, où la proportion de vaches est plus faible, marge brute par UGB moindre, et malgré tout charge de travail moyenne et autres coûts de structure moyens eux aussi. Le revenu du travail est par conséquent lui aussi plus faible, et il y a abondance d'exploitations avec Frs 60.-- à Frs 70.-- par jour.

Dans les exploitations de plus grande surface ou celles, où le bétail est plus nombreux, la charge de travail par ha de SAU et UGB se révèle moindre. Elle est également inférieure dans les exploitations de grandes cultures avec proportion élevée de céréales et plantes sarclées extensives, ou dans les exploitations fourragères avec proportion de vaches plus petite. La marge brute par ha de SAU et UGB a reculé quelque peu ici aussi, mais cependant pas dans la même mesure que la charge de travail, de telle sorte que les exploitations plus grandes réalisent des revenus du travail par jour nettement meilleurs. La proportion de vaches elle-même, dite aussi rapport d'élevage, ne semble pas exercer d'influence directe sur le résultat d'exploitation.

La charge de travail, dite ailleurs aussi durée de la journée de travail, a fait l'objet d'une évaluation fondée sur budget. Cette particularité, exprimée en heures normalisées par journée de travail, diverge beaucoup d'une exploitation à l'autre. On a pourtant pu constater des différences entre ex-

exploitations de grandes cultures, et exploitations fourragères, qui ont été confirmées par d'autres sources. Dans le premier groupe - au niveau de 41 jours par ha de SAU - la journée de travail est de 8,4 heures, tandis qu'elle est de 10,0 heures - au niveau de 23 jours par UGB - dans le second.

Les rendements physiques des grandes cultures ont exercé une influence moyenne sur le résultat d'exploitation. L'influence du niveau de la performance laitière est par contre nettement plus évidente dans les exploitations fourragères. Les performances extrêmes ne sont pourtant pas, ici non plus, le préalable utile à un revenu du travail journalier élevé.

L'étude autorise les conclusions essentielles ci-après: Les variations du revenu du travail par jour s'expliquent, pour les deux tiers environ, par leur relation linéaire avec les spécificités relevées en matière d'emplacement, d'exploitation et de performance. Parmi les spécificités ou particularités d'exploitation figure également le comportement propre à l'exploitant. Mais même en l'absence de ce facteur, il serait faux, simplifiant les choses, d'attribuer la dispersion résiduelle entièrement à la qualification du dit exploitant; la dispersion résiduelle demeurant inexplicée est aussi imputable à la complexité des corrélations, à l'influence cachée de particularités d'implantation et d'exploitations impossibles à saisir, ainsi qu'à l'existence de relations non linéaires.

Jahr	Nr.	Verfasser	Titel
1975	5	Autorenkollektiv	Technische und wirtschaftliche Aspekte der Nutzung von Böden im Grenzertrags-Bereich.
1978	6	Duttweiler R.	Ergebnisse von landwirtschaftlichen Buchhaltungserhebungen und die Grundlagen der Statistik - ein Beitrag zur Abgrenzung und Gliederung der Grundgesamtheit sowie zur Ueberprüfung der Repräsentativität der Buchhaltungsbetriebe.
1978	7	Steinmann R. und Matasci-Brüngger A.	Arbeitsbeanspruchung und gesellschaftliche Stellung der Bäuerin.
1979	8	Ott A.	Stand und Zielvorstellung für die Mechanisierung der Berglandwirtschaft.
1979	9	Krummenacher R.	Situation des überbetrieblichen Maschineneinsatzes - Fallstudie im Kanton Bern.
1980	10*	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1979.
1980	11*	Kaufmann R.	Biogas in der schweizerischen Landwirtschaft - Möglichkeiten und Grenzen.
1981	12*	Stadler E. und Studer R.	Untersuchung über den Betrieb von Landwirtschaftstraktoren mit Dieselholzgas.
1981	13	Zihlmann F.	Systemtechnik in der Landwirtschaft.
1981	14	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1980.
1982	15	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1981.
1983	16	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1982.
1983	17*	Jakob P. und Etter H.	Die Schweinemast im Offenfront-Tiefstreustall.
1983	18	Fankhauser J. und Moser A.	Studie über die Eignung von Biogas als Treibstoff für Landwirtschaftsstraktoren.
1983	19	Steinmann R.	Der biologische Landbau - ein betriebswirtschaftlicher Vergleich.
1984	20	Kaufmann R.	Integration von Biogasanlagen in den Landwirtschaftsbetrieb.
1984	21	Autorenkollektiv	Betriebswirtschaftliche Informationstagung 1983.
1984	22	Autorenkollektiv	Die Bäuerin im Mittelpunkt.
1985	23	Autorenkollektiv	Biogasproduktion und -verbrauch.
1985	24	Gloor P. und Dolf Chr.	Galtsauenhaltung einzeln oder in Gruppen?
1985	25	Autorenkollektiv	Beziehungen des Betriebserfolges zu Standortfaktoren und betrieblichen Merkmalen.