

Fachbereich Agrarwissenschaften, Ökotoxikologie und Umweltmanagement
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II
- Professur für organischen Landbau -

Betriebswirtschaftliche Bewertung viehloser und viehhaltender Betriebssysteme des ökologischen Landbaus

Gestellt von Herrn Professor Dr. G. Leithold

Eingereicht von cand. B. Sc. Agr. Yvonne Röhl

Gießen, 10.09.2012

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorgelegte Arbeit selbstständig und nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln angefertigt habe. Alle Ausführungen, die anderen Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, sind kenntlich gemacht. Diese Arbeit lag in dieser oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vor.

Datum , Ort

Röll, Yvonne

Gliederung

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis.....	VII
Abkürzungsverzeichnis.....	XI

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung und Problemstellung	1
2 Wissensstand zu produktionstechnischen Unterschieden und betriebswirtschaftlichen Bewertungsmethoden viehhaltender und viehloser Betriebssysteme im ökologischen Landbau	3
2.1 Produktionstechnische Unterschiede des viehhaltenden und viehlosen ökologischen Landbaus.....	3
2.1.1 Wirkung auf den Boden (Stickstoffversorgung, Beikrautdruck, Humusversorgung).....	3
2.1.2 Bedeutung von Leguminosen in Hauptfrucht- und Zwischenfruchtstellung sowie Einfluss der leguminosenhaltigen Grünbrache	8
2.1.3 Fruchtfolgeanforderungen	9
2.1.4 Vereinbarkeit mit Leit- und Nachhaltigkeitsgedanken	10
2.2 Betriebswirtschaftliche Bewertungssysteme im ökologischen Landbau ..	11
2.2.1 Teilkostenrechnungsverfahren und ihre Bedeutung	11
2.2.2 Vollkostenrechnungsverfahren und ihre Bedeutung	14
2.2.3 Arten des betriebswirtschaftlichen Vergleichs im ökologischen Landbau	16
2.2.4 Bewertung interner Leistungen.....	17
3 Material und Methoden	20
3.1 Standortbeschreibung und Versuchsbetrieb	20
3.2 Datengrundlage des betriebswirtschaftlichen Vergleichs	21
3.2.1 Beschreibung des naturalwert-liefernden Versuchs.....	21
3.2.2 Annahmen zur monetären Bewertung der Daten.....	23

3.3	Analysenmethoden.....	25
3.3.1	Berechnung der Leistung je Bewirtschaftungssystem.....	25
3.3.2	Berechnung der Kosten je Bewirtschaftungssystem	27
3.3.3	Berechnung des kalkulatorischen Betriebszweigergebnis der Fruchtfolge je Bewirtschaftungssystem	32
4	Ergebnisse.....	34
4.1	Leistungen der Bewirtschaftungssysteme.....	34
4.1.1	Monetäre Leistung einzelner Fruchtartengruppen	35
4.1.2	Innerbetriebliche Leistung von Stroh, Leistung des Luzerne-Klee gras- Anbaus.....	36
4.2	Kosten der Bewirtschaftungssysteme.....	37
4.2.1	Monetäre Kosten einzelner Fruchtartengruppen.....	37
4.2.2	Kosten der Strohbergung, des Luzerne-Klee gras anbaus und des Anbaus von nicht am Markt verkauften Zwischenfrüchten und Untersaaten	38
4.2.3	Kosten des in allen Betriebssystemen gleichzeitigen Anbaus von Winterweizen, Kartoffeln und Winterroggen	39
4.3	Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis der Bewirtschaftungssysteme..	42
5	Diskussion	45
5.1	Beurteilung der monetären Fruchtfolgeleistung je Bewirtschaftungssystem	45
5.1.1	Beurteilung der monetären Leistung.....	45
5.1.2	Beurteilung der monetären Kosten	48
5.1.3	Beurteilung des Gewinns und der Wirtschaftlichkeit des Ackerbaus viehloser und viehhaltender Betriebe	51
5.2	Bewertung des Einflusses monetär nicht oder schwer bewertbarer Parameter auf das kalkulatorische Betriebszweigergebnis und die Wirtschaftlichkeit	53
5.2.1	Bewertung der Parameter Stickstoffversorgung, Wurzelunkrautdruck, Humushaushalt, Phosphor- und Kaliumversorgung.....	53

5.2.2	Bewertung des Nachhaltigkeitsanspruchs des ökologischen Landbaus	56
5.3	Schlussfolgerung für die Praxis, Mindestanforderungen an viehlose Betriebssysteme, Forschungsbedarf	57
6	Zusammenfassung.....	59
	Danksagungen	1
	Literaturverzeichnis.....	63
	Anhang	69

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1: Stickstoff-Fixierleistung verschiedener Leguminosen in kg Stickstoff (N) pro ha, eigene Darstellung nach SCHUBERT, 2006, S. 127 4

Abb. 3-1: Durchschnittliche Maschinenkosten (Dieselkosten, Reparaturkosten, Abschreibung, Zinsansatz) des Zweischichtenpflugeinsatzes je Betriebssystem, unterteilt in fixe und variable Kosten ohne Beachtung des Lohnansatzes, angegeben in € pro ha 30

Abb. 4-1: Ertragsanteile je Betriebssysteme an dem Frischmasseertrag von Weizenkorn, Kartoffeln und Roggenkorn in % 34

Abb. 4-2: Höhe und Zusammensetzung der monetären Gesamtkosten des Weizenanbaus 2005/2006 der Betriebssysteme GM-V, VL-GB und VL-MF 40

Abb. 4-3: Höhe und Zusammensetzung der monetären Gesamtkosten des Kartoffelanbaus 2006/2007 der Betriebssysteme GM-V, VL-GB und VL-MF 40

Abb. 4-4: Höhe und Zusammensetzung der monetären Gesamtkosten des Roggenanbaus 2008/2009 der Betriebssysteme GM-V, VL-GB und VL-MF 41

Abb. 4-5: Summe der Leistungen und Kosten sowie kalkulatorisches Betriebszweigergebnis inkl. EU-Betriebsprämie im Vergleich der Betriebssysteme GM-V, VL-GB und VL-MF in € pro ha und Jahr 42

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1: Schematische Darstellung einer mehrstufigen Deckungsbeitragsrechnung, eigene Darstellung nach TÖPFER, 2007, S. 1078	13
Tab. 2-2: Bewertungsmethoden interner Leistungen, eigene Darstellung nach REISCH et al., 1983, S. 56.....	18
Tab. 2-3: Stickstoffbewertungsmethoden und Kennwerte für Stickstoff je Methode in € pro kg Stickstoff, eigene Darstellung nach KLÖBLE, 2009, S. 6.....	19
Tab. 3-1: Fruchtfolge des Gladbacherhof, eigene Darstellung nach JLU, 2011	20
Tab. 3-2: Fruchtfolgegestaltung der zweiten Rotation des Dauerfeldversuchs auf dem Gladbacherhof von 2004 bis 2009, eigene Darstellung nach SCHULZ, 2012, S. 15	22
Tab. 3-3: Ausschnitt der Tab. A-1: Vollkostenrechnung des Betriebssystems GM-V, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha	26
Tab. 3-4: Ausschnitt der Tab. A-1: Vollkostenrechnung des Betriebssystems GM-V, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha	28
Tab. 3-5: Ausschnitt der Tab. A-16: Berechnung der Hagelversicherungsbeiträge für die Versicherungssummen von Getreide, Kartoffeln und Körnerleguminosen je Betriebssystem (GM-V, VL-GB, VL-MF) in € pro ha.....	32
Tab. 3-6: Ausschnitt der Tab. A-1: Vollkostenrechnung des Betriebssystems GM-V, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha	33
Tab. 4-1: Ausschnitt der Tab. A-18: Leistungen der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht	35
Tab. 4-2: Ausschnitt der Tab. A-18: Leistungen der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht	35
Tab. 4-3: Ausschnitt der Tab. A-18: Leistungen der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht	36
Tab. 4-4: Ausschnitt der Tab. A-19: Kosten der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht	37

Tab. 4-5: Ausschnitt der Tab. A-19: Kosten der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht	38
Tab. 4-6: Ausschnitt der Tab. A-19: Kosten der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht	38
Tab. 4-7: Ausschnitt der Tab. A-19: Kosten der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht	39
Tab. 4-8: Ausschnitt der Tab. A-20: Vergleich der kalkulatorischen Betriebszweigergebnisse inklusive aller Prämien (gekoppelte Direktzahlungen bzw. HIAP-Prämien für Leistungen und EU-Betriebsprämie) je Betriebssystem in € pro ha und Jahr.....	43
Tab. 4-9: Ausschnitt der Tab. A-20: Differenzen der einzelnen Summen der Vollkostenpositionen je Betriebssystem zwischen jeweils höchstem und niedrigstem Wert in € pro ha und Jahr sowie die Wirtschaftlichkeit eines Hektars Ackerfläche pro Jahr.....	44
Tab. A-1: Vollkostenrechnung des Betriebssystems GM-V von 2004 bis 2009, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha	69
Tab. A-2: Vollkostenrechnung des Betriebssystems VL-GB von 2004 bis 2009, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha	70
Tab. A-3: Vollkostenrechnung des Betriebssystems VL-MF von 2004 bis 2009, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha	71
Tab. A-4: Arbeitsgänge der Fruchtfolge GM-V von 2004 bis 2009, Berechnung der Arbeiterledigungskosten (Schlepper- und Maschinenkosten, Leihmaschinengebühr, Personalkosten) in € pro ha	72
Tab. A-5: Arbeitsgänge der Fruchtfolge VL-GB von 2004 bis 2009, Berechnung der Arbeiterledigungskosten (Schlepper- und Maschinenkosten, Leihmaschinengebühr, Personalkosten) in € pro ha	73
Tab. A-6: Arbeitsgänge der Fruchtfolge VL-MF von 2004 bis 2009, Berechnung der Arbeiterledigungskosten (Schlepper- und Maschinenkosten, Leihmaschinengebühr, Personalkosten) in € pro ha	74

Tab. A-7: Eigene Maschinen des Gladbacherhofs, die in den Arbeitsgängen des Dauerfeldversuchs tatsächlich eingesetzt wurden, sowie eigene Maschinen, deren Einsatz in den Arbeitsgängen angenommen wird, Berechnung der fixen und variablen Kosten je Maschine in € pro ha	75
Tab. A-8: Leihmaschinenliste und Ausleihgebühren nach Maschinenringansätzen des Gladbacherhofs in € pro ha	76
Tab. A-9: Saatgutkosten des Betriebssystems GM-V von 2004 bis 2009 je Frucht in € pro ha	77
Tab. A-10: Saatgutkosten des Betriebssystems VL-GB von 2004 bis 2009 je Frucht in € pro ha.....	78
Tab. A-11: Saatgutkosten des Betriebssystems VL-MF von 2004 bis 2009 je Frucht in € pro ha.....	79
Tab. A-12: Naturalerträge der Früchte des Betriebssystems GM-V von 2004 bis 2009 in dt FM pro ha, Berechnung der monetären Leistung des Luzerne-Kleegrasanbaus in € pro ha, Berechnung der monetären Leistung der innerbetrieblichen Leistung "Stroh" in € pro ha	80
Tab. A-13: Naturalerträge der Früchte des Betriebssystems VL-GB von 2004 bis 2009 in dt FM pro ha, Berechnung der monetären Leistung des Luzerne-Kleegrasanbaus in € pro ha, Berechnung der monetären Leistung der innerbetrieblichen Leistung "Stroh" in € pro ha	81
Tab. A-14: Naturalerträge der Früchte des Betriebssystems VL-MF von 2004 bis 2009 in dt FM pro ha.....	82
Tab. A-15: Kostenberechnung der Rottemistdüngung in GM-V von 2004 bis 2009 mittels Zukaufswert für Stickstoff, Phosphor und Kalium in € pro ha	83
Tab. A-16: Berechnung der Hagelversicherungsbeiträge von 2004 bis 2009 für die Versicherungssummen von Getreide, Kartoffeln und Körnerleguminosen je Betriebssystem (GM-V, VL-GB, VL-MF) in € pro ha.....	84
Tab. A-17: Zinsansatz für Umlaufvermögen von 2004 bis 2009, resultierend aus der jeweiligen Summe der Direktkosten und der Arbeitserledigungskosten der Betriebssysteme GM-V, VL-GB und VL-MF.....	85
Tab. A-18: Leistungen der Betriebssysteme von 2004 bis 2009 im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Kleegras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht	86

Tab. A-19: Kosten der Betriebssysteme von 2004 bis 2009 im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht 87

Tab. A-20: Vergleich der kalkulatorischen Betriebszweigergebnisse von 2004 bis 2009 inklusive aller Prämien (gekoppelte Direktzahlungen bzw. HIAP-Prämien für Leistungen und EU-Betriebsprämie) je Betriebssystem in € pro ha und Jahr, Differenzen der Betriebssystemsummen zwischen jeweils höchstem und niedrigstem Wert in € pro ha und Jahr sowie Wirtschaftlichkeit eines Hektars Ackerfläche pro Jahr..... 88

Abkürzungsverzeichnis

a	annus (Jahr)
AF	Ackerfläche
AHK	Anschaffungs- /Herstellungskosten
AKh	Arbeitskraft-Einheit in der Stunde
BBCH	Bayer BASF Ciba-Geigy Höchst
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
C	Kohlenstoff
C _{org}	Organischer Kohlenstoff im Boden
C _t	Gesamt-Kohlenstoff im Boden
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.
dt	Dezitonne
FF	Fruchtfolge
FM	Frischmasse
GM-V	Gemischtbetrieb mit Viehhaltung
GV	Großvieheinheiten
ha	Hektar
HIAP	Hessisches integriertes Agrarumweltprogramm
i	Zinssatz
K	Kalium
kalk. BZE	Kalkulatorisches Betriebsergebnis
KTBL	Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
K ₂ O	Kaliumoxid
LKG	Luzerne-Kleegras

N	Stickstoff
NN	Normal Null
N _{min}	Summe aus Nitrat- und Ammoniumstickstoff
N _t	Gesamt-Stickstoffgehalt im Boden
P	Phosphor
P ₂ O ₅	Phosphorpentoxid
P30	Konventionelle Pflug-Bodenbearbeitung bis 30 cm tief
TM	Trockenmasse
US	Untersaat
VL-GB	Viehloser Betrieb mit Grünbrache
VL-MF	Viehloser Betrieb mit nur Markfrüchten
ZF	Zwischenfrucht

1 Einführung und Problemstellung

Der Gedanke der viehlosen, ökologischen Landwirtschaft ist kein Phänomen des 21. Jahrhunderts. Bereits die Lebensreform-Bewegung, die Ende des 19. Jahrhunderts entsteht, fordert ein Umdenken in der Lebensweise der Menschen, propagiert unter anderem Vegetarismus und Verzicht auf Tierhaltung in der Landwirtschaft zu Nahrungszwecken. Den Gedanken der viehlosen bis vieharmen Landwirtschaft greift Anfang des 20. Jahrhunderts das ökologische Landbausystem „Natürlicher Landbau“ auf, eine der ersten ökologischen Bewirtschaftungsweisen (vgl. VOGT I, 2001, S. 47-49), wobei „vieharm“ laut SCHMIDT ein Betrieb mit einem Viehbesatz unter 0,2 GV pro ha ist (vgl. SCHMIDT, 2004, S. 2). Die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise, eine anthroposophische Weltanschauung begründet 1924 durch Rudolf Steiner, schreibt hingegen bis heute in ihren Richtlinien einen Viehbesatz von 0,2 bis maximal 2,0 GV pro ha vor (vgl. DEMETER-RL, 2011, S. 9). In den 50er und 60er Jahren wandelt sich das Idealbild des ökologisch bewirtschafteten Betriebs hin zum Gemischtbetrieb, mit dem Konzept des organisch-biologischen Landbaus nach Müller und Rusch. Die Tierhaltung wird von da an als Einflussnehmer auf den funktionierenden Betriebskreislauf gesehen, welcher den Ackerbau maßgeblich beeinflusst. (vgl. SCHMIDT, 2004, S. 1). Futterproduktion und Wirtschaftsdünger bestimmen Fruchtfolge und Pflanzenernährung mit, bedingen dadurch Bodenfruchtbarkeit, Bodenstruktur, Humusaufbau, Bodenleben, Beikrautregulierung und damit letztlich Ertrag, Nachhaltigkeit und Erfolg des Betriebes. Bis heute gilt der viehhaltende Gemischtbetrieb in den Betriebssystemen des organisch-biologischen Landbaus als nachhaltige und umweltschonende Landbewirtschaftung (vgl. VOGT II, 2001, S. 48).

Spätestens mit der EU-Verordnung 2092/91 (EU-Öko-Verordnung) wird dem ökologischen Landbau ein klares Profil durch die EU zugewiesen. Einheitliche Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel fördern das Vertrauen der Verbraucher in Öko-Produkte. In Zeiten von BSE-Krise und Maul- und Klauenseuche ändern sich die politischen Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft deutlich (vgl. SCHÖNGENS, 2003, S. 317). Staatliche Förderungen für den ökologischen Landbau und ein höheres Preisniveau für Erzeugnisse machen das Umstellen konventioneller Landwirtschaftsbetriebe für Landwirte von da an interessant. Der Anteil ökologisch bewirtschafteter Betriebe steigt in Deutschland von 6.641 Betrieben (1995) auf mittlerweile 21.942 Betriebe (2010). Dies entspricht einem relativen Anteil an allen deutschen landwirtschaftlichen Betrieben von 1,37 % (1995) hin zu 7,30 % (2010) (vgl. AMI, 2012, S. 56).

Besonders die Förderungen der EU bewegen immer mehr Landwirte dazu auf ökologische Bewirtschaftung umzustellen (vgl. SCHÖNGENS et al., 2003, S. 317). Nicht nur viehhaltende Betriebe stellen wegen höherer Absatzpreise und staatlicher Förderung um, viehlose

Marktfruchtbetriebe, die zum Teil auf Standorten mit niedrigen Ertragspotenzialen wirtschaften, können durch das Umstellen auf ökologische Wirtschaftsweise und mit einhergehender staatlicher Förderung betriebswirtschaftlich vorzüglicher produzieren, als es mit konventioneller Bewirtschaftung möglich wäre (vgl. SCHROERS et al., 2003, S. 297). Diese vorzüglichere Produktion ist seit der Einführung des ersten staatlichen Extensivierungsprogramms 1989 möglich (vgl. VOGT-KAUTE, 2004, S. 18).

Laut SCHMIDT sind drei Gründe maßgeblich an der Entstehung der viehlosen ökologischen Landbewirtschaftung beteiligt: „keine Tierhaltung vor der Umstellung; die hohe Arbeitsintensität der Tierhaltung und/oder kein Interesse der Betriebsleitung an der Tierhaltung“ (SCHMIDT, 2004, S. 2). Hinzu kommt laut KUHNERT et al. die häufige Unwirtschaftlichkeit der Umstellung konventioneller viehhaltender Betriebe, wobei für ihn zu geringe Preisabstände, unzureichende Informationen, hohe Investitionskosten zur Richtlinienerfüllung und für Spezialtechnik in der Tierhaltung verantwortlich sind (vgl. KUHNERT et al., 2004, S. 65-67).

Die Zahl der ökologischen Gemischtbetriebe wird laut SCHÖNGENS weiter zunehmen (vgl. SCHÖNGENS et al., 2003, S. 317) sowie auch die Zahl der Betriebe mit viehloser ökologischer Bewirtschaftung (vgl. SCHMIDT, 2004, S. 2). Dadurch wächst der Bedarf an produktionstechnischen und ökonomischen Informationen und Beratung. Gerade in der disziplinenübergreifenden Forschung sieht MÜLLER eine Zielrichtung aller Forschungsbereiche des Agrarsektors (vgl. MÜLLER, 1997, S. 118). Vermehrte und spezifische betriebswirtschaftliche Untersuchungen sind nötig, um Beratern viehhaltender und viehloser Ökobetriebe fundierte Daten zur Verfügung zu stellen, damit sie die derzeitige Lage und künftige Entwicklung der Betriebe vom ökonomischen Standpunkt aus besser einschätzen können. Hierfür bedarf es der Zusammenstellung und Analyse betriebswirtschaftlicher Daten bestehender Betriebe oder andere fundierter Datenquellen (vgl. SCHÖNGENS et al., 2003, S. 317).

Im weiteren Verlauf dieser Bachelor-Arbeit werden daher betriebswirtschaftliche Merkmale des Ackerbaus eines viehhaltenden und zweier viehloser Betriebssysteme untersucht, mit dem Ziel, monetäre Leistungen und Kosten der Betriebssysteme sowie deren Wirtschaftlichkeit zu vergleichen, um eine Aussage über die monetäre Fruchtfolgeleistung treffen zu können. Datengrundlage hierfür ist ein Dauerfeldversuch des ökologisch wirtschaftenden Versuchsbetriebs Gladbacherhof der Justus-Liebig-Universität Gießen. Die Arbeit soll überdies über den Wissensstand der produktionstechnischen Unterschiede viehhaltender und viehloser Ackerbausysteme sowie über betriebswirtschaftliche Bewertungsmethoden im ökologischen Landbau informieren und abschließend kritisch Stellung zum Einfluss monetär bewertbarer und nicht bzw. schwer bewertbarer Parameter auf einen betriebswirtschaftlichen Vergleich von Betriebssystemen nehmen.

2 Wissensstand zu produktionstechnischen Unterschieden und betriebswirtschaftlichen Bewertungsmethoden viehhaltender und viehloser Betriebssysteme im ökologischen Landbau

2.1 Produktionstechnische Unterschiede des viehhaltenden und viehlosen ökologischen Landbaus

2.1.1 Wirkung auf den Boden (Stickstoffversorgung, Beikrautdruck, Humusversorgung)

Laut einer Beraterumfrage zum viehlosen ökologischen Landbau aus dem Jahr 2004 ist ein Betrieb viehlos, wenn es sich um einen landwirtschaftlichen Betrieb ohne Vieh oder mit bis zu 0,2 GV pro ha Vieh (vieharter Betrieb) handelt, der „keine nennenswerte Kooperation mit viehhaltenden Betrieben“ (SCHMIDT, 2004, S. 3) vorzuweisen hat. Diese spezielle Form des ökologischen Landbaus veranlasst unter anderem eine Anpassung der Bodenbewirtschaftung.

Die **Stickstoffversorgung** des Bodens hängt im ökologischen Landbau vor allem vom Leguminosenanbau ab, von der Luftstickstoff-Fixierleistung der Rhizobium-Fabales-Symbiose. Rhizobiumbakterien gehen hierfür mit Leguminosen eine Symbiose ein, ab dem Zeitpunkt der Symbiosen-etablierung kann sich die Leguminose so beinahe Stickstoff-autotroph ernähren. Auf dem Feld verbleibende Ernte- und Wurzelrückstände liefern Stickstoff für die Folgekulturen (vgl. SCHUBERT, 2006, S. 124-127). Laut RUHE et al. stellt Stickstoff in viehlosen Betrieben den ertragsbegrenzenden Produktionsfaktor dar (vgl. RUHE et al., 2003, S. 97). Wirtschaftsdünger als Stickstoffquelle steht mangels Tierhaltung nicht zur Verfügung. Organischer Handelsdünger (Zukaufdünger) wird als Stickstoffquelle im intensiven Kartoffel- und Feldgemüsebau und bei der Produktion von Qualitätsweizen eingesetzt (vgl. SCHMIDT, 2004, S. 7), lohnt sich für die großflächige Düngung im Übrigen Getreideackerbau jedoch nicht (vgl. ALVERMANN, 2004, S. 14). Betriebe, die sich keinem Ökoverband zuordnen und nach der EU-Öko-Verordnung wirtschaften, sowie einige Verbandsbetriebe deren Verbandsrichtlinien weniger streng sind, können sogar konventionelle Gülle oder Geflügelmist einsetzen (vgl. VOGT-KAUTE, 2004, S. 19). Diese gelten im Sinne von SCHMIDT jedoch nicht als viehlos wirtschaftende Betriebe, da sie Kooperationen mit viehhaltenden Betrieben eingehen. Hauptproblem einer ausreichenden Stickstoffversorgung im viehlosen Betrieb ist laut VOGT-KAUTE das Fehlen mehrjährigen Klee-Grasanbaus, der als Futtermittelquelle im viehhaltenden Betrieb unverzichtbar, im viehlosen Betrieb jedoch ökonomisch unwirtschaftlich ist (vgl. VOGT-KAUTE, 2004, S. 18). Der mehrjährige Futterleguminosenanbau, wie auch der Leguminosenanbau als

Zwischenfrucht, sichert Bodenfruchtbarkeit und Nährstoffdynamik im Boden. Im viehlosen Betrieb ist die Gefahr hoch, dass sich der Landwirt auf Grund der geringen Wirtschaftlichkeit gegen den Anbau entscheidet und für die Erhöhung des Anteils weiterer nicht-legumer Marktfrüchte an der Fruchtfolge. Dabei gehen die positiven Aspekte des ein- und überjährigen Leguminosenanbaus wie Stickstoffgewinnung, Bodenstrukturstabilisierung, bessere Durchwurzelbarkeit und Belüftung des Bodens, Förderung des Bodenlebens inklusive antiphytopathogener Organismen und Wurzelexsudat-Ausscheidungen, Beikrautregulierung und Erosionsschutz verloren (vgl. FREYER, 2003, S. 2). Die Mengen an Stickstoff, die dem Betrieb entgehen, sind erheblich. SCHUBERT gibt an, dass Futterleguminosen die höchsten Stickstofffixierleistungen besitzen, allen voran *Medicago sativa* (Luzerne) mit 148 – 290 kg Stickstoff pro ha und Jahr (vgl. SCHUBERT, 2006, S. 127). Aber auch Körnerleguminosen, die laut BÖHLER et al. am Markt wenig gefragte Marktfrüchte darstellen (vgl. BÖHLER et al., 2004, S. 17), sind gute Stickstofflieferanten. So liegt die Stickstofffixierleistung von *Vicia faba* (Ackerbohnen) laut SCHUBERT zum Beispiel bei 121 bis 171 kg Stickstoff pro ha und Jahr (vgl. SCHUBERT, 2006, S. 127).

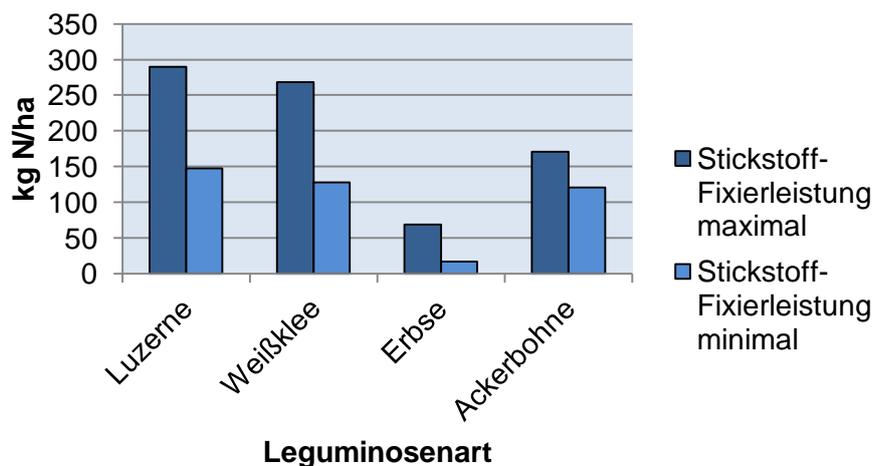


Abb. 2-1: Stickstoff-Fixierleistung verschiedener Leguminosen in kg Stickstoff (N) pro ha, eigene Darstellung nach SCHUBERT, 2006, S. 127

Es lässt sich festhalten, dass die Art der Leguminosen-nutzung (Gründüngung, Abfuhr zur Silagegewinnung, Körnerleguminosenanbau als Marktfrucht, Anbau feinsamiger Kulturen als Zwischenfrucht usw.) den Stickstoffeintrag maßgeblich beeinflusst (vgl. RUHE et al., 2003, S. 97). Darüber hinaus haben Produktionstechnik und Fruchtfolgeplanung ebenso Teil an Stickstoff-Eintrag und auch an Stickstoff-Verlust. Daraus ergibt sich, dass ein viehloser Betrieb durchaus intensiv Ackerbau betreiben kann, indem der Landwirt zum Beispiel einen sehr hohen Leguminosenanteil (zum Beispiel 50 %) an der Fruchtfolge einhält, eine legume Grünbrache in die Fruchtfolge einplant, den Herbstumbruch ins Frühjahr verlagert, um

auftretende Stickstoff-Auswaschungen durch hohe Stickstoff-Fixierleistungen der Fruchtfolge zu vermindern (vgl. RUHE et al., 2003, S. 100) oder auch das besonders für den stickstoffarmen viehlosen Landbau geeignete System „Weite Reihe“ einsetzt (vgl. BECKER, 2004, S. 34). Beispielsweise können durch die Erhöhung der Reihenweite (System „Weite Reihe“) im Getreideanbau von üblichen 10 cm auf 50 cm zwischen den Reihen legume Untersaaten eingesät werden, die während der Produktion einer abtragenden Halmfrucht einen positiven Vorfruchtwert für die nachfolgende Kultur erzeugen. Zugleich verbessern sich dadurch Qualitätseigenschaften des angebauten Getreides wie Rohproteingehalt, Feuchtkleberanteil und Sedimentationswert auf Grund der veränderten Standraumzumessung (Reihenweite und Aussaatstärke) (vgl. BECKER, 2004, S. 34). Durch derartige Maßnahmen kann der viehlos wirtschaftenden Landwirt der Unterversorgung des Bodens mit Stickstoff und unnötigen Stickstoff-Verlusten vorbeugen.

Die EG-Öko-VO sieht eine beschränkte Verwendung von externen Produktionsmitteln im ökologischen Landbau vor, lediglich Produktionsmittel aus ökologisch-biologischer Produktion, auf Basis natürlicher oder naturgemäßer Stoffe, sowie schwer lösliche mineralische Düngemittel sind grundsätzlich zulässig (EG-VO Nr. 834/2007 Artikel 4 der Allgemeinen Grundsätze b)). Dieser Grundsatz betrifft somit auch den Einsatz von Herbiziden im ökologischen Landbau. Die **Beikrautregulierung** beschränkt sich daher auf vorbeugende Maßnahmen wie Fruchtfolge oder Sortenwahl der Kulturpflanzen (indirekte Anbaumaßnahmen) sowie direkte, mechanische Maßnahmen wie zum Beispiel Striegeln, Hacken, Abflammen usw. (vgl. DRANGMEISTER, 2006, S. 2). Indirekte sind direkten Maßnahmen vorzuziehen, da sie kostengünstiger sind (vgl. JUROSZEK et al, 2003, S. 109). Im viehlosen ökologischen Ackerbau stellen Wurzelunkräuter, die wegen fehlendem mehrjährigem Futterbau besonders verbreitet sind, ein großes Problem dar (vgl. JÄGER, 2004, S. 15). Besonders das Wurzelunkraut *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Acker-Kratzdistel) erhöht den Beikrautdruck auf Böden, die nicht optimal bewirtschaftet werden. Ein hoher Kleeanteil an der Fruchtfolge, Bodenbearbeitung mit Pflug und den Anbau unterschiedlicher, konkurrenzstarker Kulturen sieht VOGT-KAUTE als Möglichkeiten, um das Distelproblem in den Griff zu bekommen (vgl. VOGT-KAUTE, 2004, S. 19). ENGELKE et al. sehen besonders im Anbau von Leguminosen und im Speziellen von Luzernen ein wirksames Mittel im Kampf gegen die Acker-Kratzdistelausbreitung, da Luzerne den Boden tiefgründig durchwurzeln und so effiziente Konkurrenten in Bezug auf Nährstoffe und Wasser sind. Überdies sind getreidearme Fruchtfolgen weniger stark vom Distelaufkommen belastet (vgl. ENGELKE et al., 2004, S. 30). Da der Anbau von Luzernen im viehlosen Betrieb aus ökonomischen Gründen beschränkt ist, empfehlen ENGELKE et al. auch tiefe, wendende Grundbodenbearbeitung zur Regulierung der Acker-Kratzdistel. Auch eine ausreichende

Stickstoffversorgung der Kulturpflanzen ist wichtig, um die Bestände optimal zu etablieren und konkurrenzstark zu machen (vgl. ENGELKE, 2004, S. 31). Auch das System „Weite Reihe“ trägt zur Beikrautregulierung bei, so lässt sich ein Reihenmulchgerät in den Zwischenräumen der Getreidereihen einsetzen, wodurch Acker-Kratzdisteln und anderer Beiwuchs am Auskeimen gehindert und so verdrängt werden können (vgl. BECKER, 2004, S. 35). Das Anbausystem „Getreidefrühsaat in Kombination mit Zwischenfruchtanbau“ (JÄGER, 2004, S. 16) bewirkt unter anderem, dass im Frühjahr durch die Mulchschicht der abgefrorenen Zwischenfrucht ein Auskeimen vieler Beikräuter und –Gräser verhindert wird und zusätzlich das Getreide an Konkurrenzstärke zunimmt (vgl. JÄGER, 2004, S. 16). Generell kann der Mischkulturenanbau in viehlosen Betrieben der Beikrautregulierung dienen (vgl. JÄGER, 2004, S. 16), so zeigen PAULSEN et al., dass im Mischfruchtanbau mit Ölpflanzen Mischungen aus zum Beispiel Erbsen und Leindotter wirksam in der Unkrautunterdrückung sind (vgl. PAULSEN et al., 2007, S. 81ff.). GRONLE et al. bestätigten im diesem Zusammenhang, dass die Wirkung des Mischfruchtanbaus von Erbsen und Getreide in Verbindung mit einer flachwendenden Bodenbearbeitung sogar den kosten- und ressourcenintensiven Einsatz des Pflugs zur Beikrautregulierung kompensieren kann (vgl. GRONLE et al., 2012, S. 243).

JÄGER sieht im viehlosen Ackerbau, im Vergleich zum viehhaltenden System, neben der Stickstoffversorgung und der Wurzelunkrautregulierung den **Humushaushalt** als wesentlich zu beachtendes ackerbauliches Themengebiet an. Der Humusgehalt im Boden beeinflusst eine große Anzahl vor allem auch langfristig wichtiger Produktionsfaktoren im Ackerbau. Der Konflikt der Ansprüche an die Fruchtfolge eines Betriebssystems einerseits möglichst viele am Absatzmarkt gefragte Nutzpflanzen zu enthalten, andererseits aber auch „die ökologische Stabilität und Nachhaltigkeit für den Boden“ (JÄGER, 2004, S. 15) zu erhalten, ist im viehlosen Ackerbau besonders bedeutend.

Humus ist nach MITSCHERLICH die Gesamtheit aller organischen Substanzen im Boden, wobei Ursprung und Zersetzungsgrad nicht ausschlaggebend sind (MITSCHERLICH, 1954, S. 103). Humus ist ständigen Abbau-, Umbau- und Aufbauprozessen unterworfen, ist daher veränderlich, kann quantitativ zu- und auch abnehmen (vgl. SCHEFFER et. al, 1960, S. 1). Der landwirtschaftliche Produktionsfaktor Boden ist permanent mechanischen Einwirkungen ausgesetzt, zum Beispiel Niederschlag, Druck des Bodeneigengewichts auf untere Bodenschichten und Druck durch den Einsatz von Traktoren und Maschinen. Humus kann den Zerfall, dem der Boden dadurch unterliegt, verlangsamen. Er ist für die Aggregatbildung und Aggregatstabilität wichtig, beeinflusst die Bodenstruktur positiv. Auch Wasserhaltevermögen, pflanzenverfügbares Wasser, Porenvolumens, Wärmehaushalt, Plastizität (Bearbeitbarkeit im feuchten Zustand) und Luftabsorption (Schutz vor

Austrocknung des Bodens) des Bodens werden durch Humus verbessert. Ebenso dient er den Pflanzen als direkte Nährstoffquelle (z.B. Aufnahme von Nikotinsäureamid) und beeinflusst die Pflanzenverfügbarkeit von mineralischen Nährstoffen (vgl. SCHEFFER et al., 1960, S. 204-210). So nimmt die potentielle Stickstoffmineralisierung im Boden laut SCHEFFER proportional mit dem Gehalt an Humus zu, Humus stellt eine „gleichmäßig fließende Stickstoffquelle“ (SCHEFFER, 1960, S. 215) dar. Hieraus ergibt sich die Relevanz der Humusreproduktion und Humusdynamik für die Landwirtschaft insgesamt, aber vor allem für den richtlinienkonformen ökologischen Landbau, dessen Nährstoffversorgung essentiell vom Humusgehalt des Bodens abhängt, da mineralische Düngung weitgehend verboten ist (vgl. EU-Richtlinie 834_2007, Art. 4). BROCK versteht Humusreproduktion als Ausgleich der Humusverluste durch Ackerbau mit Hilfe von Pflanzenbiomasse-Rückführung in Form von Ernte- und Wurzelrückständen, Exsudaten, Gründüngung oder auch Stroh, sowie organischen Düngern (vgl. BROCK, 2009, S. 2). „Die direkte und indirekte Humusersatzwirkung des Mineralstickstoff“ (LEITHOLD et al., 1997, S. 57) ist durch Anbau von Humusmehrern und/oder durch den vermehrten Einsatz von organischen Düngemitteln zu substituieren, wobei zu beachten ist, dass mit erhöhten Humusgehalten im Boden die Umsetzung insbesondere des Nährhumus, der Ernte- und Wurzelrückstände und der organischen Dünger durch Mikroorganismen vermehrt stattfindet, der Bedarf an Humus somit noch steigt (vgl. LEITHOLD et al., 1997, S. 57).

Im viehlosen Ackerbau fällt die Möglichkeit der organischen Düngung mittels Festmist, Gülle, Jauche oder Ähnlichem weg. Je nach Fruchtfolge ist der Anteil humusmehrender Kulturen höher oder niedriger, weshalb zum Beispiel die Entscheidung für eine Grünbrache statt einer weiteren Marktfrucht in der Fruchtfolge Auswirkungen auf den Humushaushalt und somit auf die Bodenfruchtbarkeit hat. Als Humuszehrende Pflanzen bezeichnet LEITHOLD unter anderem *Beta vulgaris* (Rüben), *Solanum tuberosum* (Kartoffeln), *Zea mays* (Mais zur Silonutzung), Getreide und Gemüse, Humusmehrer sind hingegen Ackergras, Leguminosen- bzw. *Medicago sativa*- (Luzerne)-Grasgemenge und Körnerleguminosen, wobei der Ab- oder Aufbau von Humus je Kultur unterschiedlich ist. So ist die am stärksten humuszehrende Fruchtart die Rübe, die vorzüglichsten humusmehrenden Fruchtarten sind (5-jährige Stilllegung ausgenommen) Leguminosen- bzw. Luzerne-Grasgemenge im ersten und zweiten Nutzungsjahr, gefolgt von einer einjährigen Brache mit gezielter Leguminosen-Nichtleguminosen-Begrünung. Körnerleguminosen sind weniger effiziente Humusmehrer (vgl. LEITHOLD et al., 1997, S. 57-59). Hieraus wird ersichtlich, dass bezüglich der Humusreproduktion theoretisch viehlose Betriebe mit Grünbrache denen mit reinem Marktfruchtanbau überlegen sind.

2.1.2 Bedeutung von Leguminosen in Hauptfrucht- und Zwischenfruchtstellung sowie Einfluss der leguminosenhaltigen Grünbrache

Feinsamige Leguminosen wie *Trifolium pratense* (Rotklee), Weißklee *Trifolium repens* (Weißklee), *Medicago sativa* (Luzerne), *Lotus corniculatus* (Hornklee) oder auch *Trifolium incarnatum* (Inkarnatklee) sind wichtiger Bestandteil des Feldfutterbaus (vgl. FEUERSTEIN, 2012). Die unvergleichbar hohe Stickstofffixierleistung der Futterbauleguminosen und ihr Beitrag zur Fruchtfolgeleistung insgesamt wurde bereits erläutert, ebenso ihr Einfluss in der Wurzelunkrautunterdrückung und der Humusreproduktion. Der Feldfutterbau findet im viehlosen Betriebssystem nicht statt, alternativ werden Körnerleguminosen, legume Zwischenfrüchte und/oder leguminosenhaltige Grünbrachen in die Fruchtfolge eingebunden. Laut LOGES et al. ist der Stickstoffeintrag in das System durch Zwischenfrüchte begrenzt, der Anbau von Körnerleguminosen in Hauptfruchtstellung bewirkt, dass der größte Teil des fixierten Stickstoffs den Betrieb mit dem Erntegut verlässt. Der Stickstoffbedarf anderer Früchte in der Fruchtfolge könne durch legume Zwischenfrüchte und Körnerleguminosen langfristig nicht gedeckt werden, lediglich die Grünbrache könne Abhilfe schaffen (vgl. LOGES et al., 2004, S. 21). Gemulchte Grünbracheaufwüchse weisen dabei niedrigere Stickstofffixierraten auf, als geschnittene Aufwüchse, da der Leguminosenanteil auf Grund des freiwerdenden Stickstoffs aus dem gemulchten Material zurück geht und die erneute Stickstofffixierung der weiteren Aufwüchse beeinträchtigt wird. Für den viehlosen Betrieb ohne Futter-Mist-Kooperation wird daher die Vergärung der Aufwüchse mittels Biogasanlage und späteres Ausbringen der Gärreste als organischer Dünger interessant (vgl. LOGES et al., 2004, S. 24). Der damit verbundene flexiblere und bedarfsgerechte Einsatz von Stickstoff in der Fruchtfolge ist ein weiterer Vorteil (vgl. DREYMANN et al., 2003, S. 89). Im Zuge der McSharry-Reform 1992 wird eine obligatorische, prozentual an die Fläche der Betriebe angepasste und an den Erhalt von Direktzahlungen gekoppelte „Flächenstilllegung“ zum Abbau von Agrarproduktionsüberschüssen im gesamten Agrarsektor eingeführt und macht die einjährige Grünbrache damit wirtschaftlich attraktiv (vgl. EU-VO 1765/92). 2009 wird die obligatorische Flächenstilllegung im Rahmen des „Health Check“ der Gemeinsamen Europäischen Agrarpolitik abgeschafft, auf Grund gesteigener Nachfrage nach Agrarprodukten und einhergehender Preiserhöhungen (vgl. EU-Pressemitteilung IP/08/1749). So ergibt sich nun die zentrale Frage hinsichtlich Grünbrache und legumen Marktfruchtbau im viehlosen ökologischen Landbau: können die monetär schwer bewertbaren, vielfältigen Nutzen der Grünbrache den Mehrerlös des Marktfruchtanbaus kompensieren? Laut DEIMER et al. wurde die Grünbrache besonders von Betrieben, die sich in der Umstellungsphase auf ökologischen Landbau befinden, dem legumen Marktfruchtbau zu Zeiten der obligatorischen Flächenstilllegungsförderung vorgezogen, da sie das Risiko

von Ertragseinbrüchen und Marktpreisschwankungen abfängt und einen leichten Gewinnüberschuss garantiert (vgl. DEIMER et al., 2003, S. 639).

2.1.3 Fruchtfolgeanforderungen

Die Fruchtfolge spielt im ökologischen Landbau eine zentrale Rolle, vor allem hinsichtlich des Erhalts und der Steigerung der Bodenfruchtbarkeit (hier besonders Humusgehalt, Nährstoffeintrag und Nährstoffdynamik), als indirekte Maßnahme des Pflanzenschutzes und der Beikrautregulierung, zur Sicherung von Ertragshöhe und Qualitätsniveau der Feldfrüchte sowie der betriebseigenen Futterproduktion. Generell ist die Fruchtfolge im ökologischen Landbau durch ihre Weite, ihren Variationsreichtum sowie erhöhte Anzahl an Fruchtfolgegliedern und Zwischenfrüchten gekennzeichnet (vgl. BMELV, 2011, S. 2). Zur richtigen Auswahl der Fruchtarten im räumlichen Nebeneinander und zeitlichen Nacheinander sind diese zu unterscheiden in

- Futter- und Körnerleguminosen, die Humus und Bodenfruchtbarkeit aufbauen und Stickstoff liefern (Gruppe 1)
- Stark zehrende Nichtleguminosen (Gruppe 2)
- Schwach zehrende Nichtleguminosen (Gruppe 3)

Hinsichtlich Gruppe 1 ist ein ausreichender Anteil an der Fruchtfolge zu beachten (20–40 %), und dass sich die Bestände gut etablieren. Zu den anspruchsvollen Nichtleguminosen der Gruppe 2 gehören unter anderem Kartoffeln, Mais, Futterrüben, Winterraps und Triticale sowie Weizen auf mittleren bis schweren Böden. Diese Halm- oder Hackfrüchte sind Stickstoffzehrer und bauen Bodenstruktur und auch Humus ab. Die Gruppe 3 der anspruchsloseren Nichtleguminosen umfasst unter anderem Zuckerrüben, Sommergerste, Hafer und Sonnenblumen. Generell gilt, dass Fruchtarten der Gruppe 2 direkt nach Leguminosen angebaut werden, Fruchtarten der Gruppe 3 nachfolgend (vgl. KOLBE, 2008, S. 2).

Im viehlosen ökologischen Landbau ist eine spezielle Fruchtfolgegestaltung nötig, auf Grund des Fehlens von Feldfutterbau und Wirtschaftsdünger. Probleme, die im Zusammenhang mit der Fruchtfolgegestaltung auftreten, liegen hauptsächlich im Bereich Wurzelbeikräuter und Stickstoffversorgung (vgl. SCHMIDT, 2004, S. 2). Fehlender Kleegrasanbau in der viehlosen Fruchtfolge führt zu einer „rasanten Ausbreitung von Wurzelunkräutern“ (JÄGER, 2004, S. 15). BECKMANN et al. veröffentlichen 2002 in Berlin Ergebnisse von in Sachsen durchgeführten Versuchen hinsichtlich der Stickstoffgehalte und –dynamik im Boden von viehlosen und viehhaltenden Anbausystemen und deren Auswirkungen. Eine einjährige

Grünbrache als Fruchtfolgebestandteil mit mehrmaligem Schneiden und Mulchen kann die Stickstofffixierleistung des mehrjährigen Futterbaus laut Untersuchungen von BECKMANN et al. nicht erreichen, zudem führt sie offenbar zu volatilen Stickstoffverlusten in Form von Ammoniak. Darüber hinaus erkennen BECKMANN et al., dass der Umbruch von Klee grasbeständen die N_{\min} -Werte im Boden, im Vergleich zum Pflügen nach einer Futterbauernte im viehhaltenden Betriebssystem, nur sehr geringfügig im Fruchtfolgeverlauf steigen lässt. Die Erträge der Folgefrucht Sommerweizen nach Grünbrache oder Futterbau sind im Versuch etwa gleich hoch. Sowohl N_t als auch C_t -Verluste im System mit Grünbrache sind im mehrjährigen Versuch auf trockenen Standorten verzeichnet worden (vgl. BECKMANN et al., 2002, S. 5, 207-208). Als Empfehlung zur Gestaltung der Fruchtfolge im viehlosen Betriebssystem verweist SCHULZ auf das Einhalten einer gemulchten Grünbrache, den maximal möglichen Anbau von Leguminosen in Haupt- und Zwischenfruchtstellung sowie maximal mögliche Stroh- und Gründüngung. Eine Fruchtfolge reiner Marktfruchtbetriebe ohne Grünbrache „erscheint nicht zulässig“ (vgl. SCHULZ, 2012, S. 151).

2.1.4 Vereinbarkeit mit Leit- und Nachhaltigkeitsgedanken

Der ökologisch wirtschaftende Betrieb ist ein weitgehend geschlossenes Betriebssystem mit vielfältiger Fruchtfolge, mit Markt- und Feldfutterbau sowie der Fläche angepasster Tierhaltung. Diese Aussage lässt sich als **Leitgedanken** oder als Leitbilder des ökologischen Landbaus betiteln. Externe Betriebsmittel sind nur sehr eingeschränkt nach EU-Ökoverordnung oder bei Verbandsangehörigkeit nach Verbandsrichtlinien einsetzbar. Daher sind es vor allem die natürlichen Prozesse die das Betriebssystem stabilisieren und optimieren. Um das Leitbild des geschlossenen Betriebskreislaufes praktisch in die Tat umsetzen zu können, setzt sich der ökologische Landbau Ziele. Festgehalten sind diese unter anderem durch die Arbeitsgemeinschaft ökologischer Landbau e.V., dem Dachverband der biologischen Landbauverbände, in den „Rahmenrichtlinien zum ökologischen Landbau“ von 1996. Einige der dort formulierten Ziele sind mit einem viehlosen Betriebssystem aus bereits an anderer Stelle erwähnten Gründen schwer zu erfüllen, wie zum Beispiel:

- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit,
- Schaffung weitgehender geschlossener Nährstoffkreisläufe,
- Aktiver Natur- und Artenschutz bezogen auf Biodiversitätsförderung

(vgl. PIORR et al., 1998, S. 5-7).

Demnach sind viehhaltende Betriebssysteme besser mit dem historisch gewachsenen Leitgedanken des ökologischen Landbaus vereinbar.

Nachhaltigkeit im weiteren Sinne lässt sich wie folgt definieren: Nachhaltige Entwicklungen können zwar die Bedürfnisse der jetzigen Generation befriedigen, riskieren aber nicht, dass künftige Generationen ihre Bedürfnisse nicht ebenfalls befriedigen können (vgl. SAUERWALD, 2012, S. 3). Der ökologische Landbau ist nicht per se nachhaltig. Je nach Betriebsstruktur, Bewirtschaftungsintensität, Produktionsprozessen und Grad der Standortanpassung wirkt die Bewirtschaftung auf die abiotische und biotische Umwelt, mit langfristigen Effekten (vgl. HÜLSBERGEN et al., 2003, S. 205). Der viehlose Betrieb schneidet laut SCHÜLER im Bereich Bodenfruchtbarkeit, als ein Maß für Nachhaltigkeit, wesentlich schlechter ab, als der viehhaltende Betrieb. Indikatoren der Bodenfruchtbarkeit sind hierbei Bodenstruktur, Humusbilanz, Wasserhaushalt des Bodens, Filter- und Pufferkapazität, Krankheitsregerunterdrückung sowie Mobilisation und Immobilisation von Nährstoffen im Boden (vgl. SCHÜLER, 2004, S. 38). Auch das Nachhaltigkeitsmaß „Vermeidung von Umweltbelastungen“ (vgl. PIORR, 1998, S. 3) und das Ziel des ökologischen Landbaus „Schonung der Energie- und Rohstoffvorräte“ (vgl. PIORR, 1998, S. 6) kann der viehlose Betrieb laut SCHÜLER wesentlich schlechter einhalten, da mehr oder intensivere Überfahrten wegen aufwändigerer Stoppelbearbeitung oder vermehrtem Mulchen zur Regulation von Beikräutern nötig sind (vgl. SCHÜLER, 2004, S. 38). SCHMIDT ist der Ansicht, dass auf Grund des jetzigen Erkenntnisstandes noch keine Aussage über die mittel- und langfristigen Effekte der viehlosen Bewirtschaftung bezüglich des Nachhaltigkeitsanspruchs des ökologischen Landbaus getroffen werden kann. Das Wissen um die positiven Effekte von Futterbau und Wirtschaftsdüngereinsatz reicht nicht aus um zu folgern, dass das Fehlen dieser Elemente im Betriebssystem nachhaltig negative Auswirkungen hat (vgl. SCHMIDT, 2004, S. 192).

2.2 Betriebswirtschaftliche Bewertungssysteme im ökologischen Landbau

2.2.1 Teilkostenrechnungsverfahren und ihre Bedeutung

Kosten-Leistungs-Rechnungen beinhalten Teil- und Vollkostenrechnungsverfahren. Hierbei werden Grundleistungen und kalkulatorische Leistungen, z.B. eines Betriebszweiges, den Grundkosten und kalkulatorischen Kosten, z.B. eines Betriebszweiges, gegenüber gestellt (vgl. FLOCK, 2000, S. 45-46). Die Teilkostenrechnung ist eine Kosten-Leistungs-Rechnungsmethode, in welcher Leistungen und Direktkosten gegenüber gestellt werden, mit dem Ergebnis der direktkostenfreien Leistungen. Direktkosten sind hierbei die von einem Betriebszweig direkt verursachten und dadurch diesem zurechenbare Kosten (vgl. REDELBERGER II, 2004, S. 23). Eine Anwendung der Teilkostenrechnung ist die Deckungsbeitragsrechnung. Im einstufigen Vorgehen werden von den Umsatzerlösen die

variablen, von der Produktionsmenge abhängigen Kosten, abgezogen. Es bleibt als Ergebnis der Deckungsbeitrag I. Dieser sich ergebende Betrag steht dem Unternehmen zur Verfügung, um fixe, vom Produktionsumfang unabhängige Kosten zu decken. Ein Überschuss über die Kostendeckung ist als Gewinn des Unternehmens anzusehen (vgl. TÖPFER, 2007, S. 1078).

Laut TÖPFER sind fixe Kosten des Unternehmens nicht zwangsläufig gänzlich unabhängig vom Betriebszweigbestehen oder der Produktionsverfahrensausübung. So sind fixe Abschreibungskosten für Maschinen durch deren Veräußerung verringierbar, wenn beispielsweise ein Betriebszweig geschlossen wird. Die fixen Kosten für ein Gebäude, welches auch durch andere fortbestehende Betriebszweige genutzt wird, reduzieren sich dadurch nicht. Aus diesem Gedanken entstand die stufenweise Deckungsbeitragsrechnung, welche folgende Tabelle deutlich machen soll:

Tab. 2-1: Schematische Darstellung einer mehrstufigen Deckungsbeitragsrechnung, eigene Darstellung nach TÖPFER, 2007, S. 1078

Unternehmen	Landwirtschaftsbetrieb Mustermann					Summe
Unternehmensbereich	Pflanzenproduktion			Tierhaltung		
Produktgruppe	Getreide		Leguminosen	Schweine		
Produkt	Weizen	Gerste	Erbse	Zuchtsauen	Absatzferkel	
Umsatzerlöse						
./. Variable Kosten Produkt, z.B Saatgut, Dünger						
Deckungsbeitrag I						
./. Fixe Kosten Produkt, z.B. Maschinenkosten						
Deckungsbeitrag II						
./. Fixe Kosten Produktgruppe, z.B. Maschinenhallenkosten						
Deckungsbeitrag III						
./. Fixe Kosten Unternehmensbereich, z.B. Entwicklungskosten						
Deckungsbeitrag IV						
./. Fixe Kosten Unternehmen, z.B. Verwaltungskosten						
Deckungsbeitrag V						

Nach GÜNTNER und WUCHERPFENNIG (vgl. REDELBERGER II, 2004, S. 75) ist die Anwendung der Teilkostenrechnung zur Erfolgsmessung der Produktionstechnik oft ausreichend, wenn auch beachtet werden muss, dass nicht alle Betriebszweigkosten hierin enthalten sind.

Verwendung findet die Teilkostenrechnung im ökologisch bewirtschafteten Betrieb, im Besonderen die Deckungsbeitragsrechnung, als Grundlage der Erfolgsmessung und Erfolgsoptimierung der jetzigen oder künftigen Betriebsorganisation, als Planungsrechnung und Zwischenergebnis zur Berechnung des Betriebserfolges. Der Deckungsbeitrag ist von der jeweiligen Faktorausstattung eines Betriebes mit Produktionsmitteln abhängig, vor allem von der Kapitalausstattung, wodurch er zum Betriebs- und Betriebssystemvergleich in der

Praxis nicht geeignet ist, da sich Produktionsmittelausstattung und Kapitalausstattung je Betrieb oder Betriebssystem unterscheiden. Auch macht der Vergleich einzelner Produktionsverfahren, z.B. einzelner Nutzpflanzen-anbauverfahren, unter Zuhilfenahme des Deckungsbeitrags wenig Sinn, da jedes Verfahren einen unterschiedlichen Faktoranspruch stellt, jedes Verfahren unterschiedliche Ansprüche an knappe betriebseigene Faktoren hat, und auch innerbetriebliche Stoffströme, z.B. die Leistung der Stickstofffixierung durch Leguminosen, schwer zu bewerten sind. Der Anbau wirtschaftlich vorzüglichster Kulturen, welche hohe Deckungsbeiträge realisieren, kann die errechneten Leistungen nur unter der Voraussetzung geeigneter Vorfrüchte erzielen. Der Deckungsbeitrag einzelner Nutzpflanzen kann nur bedingt isoliert von der Fruchtfolge bewertet werden. Aus diesem Grund ist im ökologischen Landbau zu meist der Fruchtfolgedeckungsbeitrag zur Bewertung einzelner Produktionsverfahren im Fruchtfolgezusammenhang zu berechnen (vgl. REDELEBERGER I, 2004, S. 44).

2.2.2 Vollkostenrechnungsverfahren und ihre Bedeutung

Die Vollkostenrechnung ist ein Überbegriff aller Kostenrechnungssysteme, welche sämtliche Kosten, also alle Einzelkosten und alle Gemeinkosten eines Unternehmens, auf die Kostenträger aufteilen. Die Kosten werden hierfür anteilig und nach Verursachen durch die Produktionsverfahren aufgeteilt und den Verfahren angerechnet. Einzelkosten können hierbei einem Produkt direkt zugeordnet werden, Gemeinkosten müssen indirekt aufgeteilt werden (vgl. GÜLTEKIN, 2006, S. 4).

Ziele einer Vollkostenrechnung sind die „vergangenheitsorientierte Nachkalkulation“ (vgl. REDELEBERGER I, 2004, S. 55) zur Kontrolle des Erfolges eines Betriebszweiges, die Schaffung einer Grundlage zum betriebsinternen oder betriebsexternen Betriebszweigvergleich, und auch als Wirtschaftlichkeitskontrollinstrument und Grundlage einer Schwachstellenanalyse kann die Vollkostenrechnung genutzt werden (vgl. REDELEBERGER I, 2004, S. 55). Zudem gibt die Vollkostenrechnung Auskunft über Stückgewinne, also den Gewinn je kostenverursachendem Endprodukt, sowie über das Betriebsergebnis einer Abrechnungsperiode, bezogen auf das Gesamtunternehmen (vgl. GÜLTEKIN, 2006, S. 4).

Als spezielle Form der Vollkostenrechnung gilt die Betriebszweigabrechnung. Der Betriebszweig eines landwirtschaftlichen Unternehmens ist auf die Produktion eines oder mehrerer Produkte beschränkt (oder auch auf die Erbringung von Werk- oder Dienstleistungen), und ist ein Teilbereich eines landwirtschaftlichen Unternehmens. Synonym kann der Betriebszweig auch als Produktionsverfahren zur Herstellung eines Produktes oder auch als Summe der Produktionsverfahren zur Herstellung mehrerer

Produkte benannt werden. Die Betriebszweigabrechnung stellt nun Leistungen und Kosten des Betriebszweigs gegenüber, wobei naturale und monetäre Daten erhoben werden (vgl. FLOCK, 2000, S. 34).

Der formelle Aufbau einer Betriebszweigabrechnung ist in der Praxis sehr variabel. Meist orientiert sich der Aufbau an in der Praxis vorhandenen Vorlagen, wobei Expertenratschläge, handelsrechtliche Vorgaben und Benutzerfreundlichkeit mit bedacht werden. So soll der Informationsumfang so gering wie möglich gehalten werden, um Übersichtlichkeit zu gewährleisten, die Einteilung der Leistungs- und Kostenarten soll nachvollziehbar sein und die Berechnung so knapp wie möglich und nötig gehalten werden (vgl. FLOCK, 2000, S. 132).

Als allgemeine Anforderungen an eine Betriebszweigabrechnung definiert FLOCK die Wirtschaftlichkeit der Anfertigung der Berechnung als auch deren Richtigkeit. Auch Zeitnähe bzw. Aktualität, sowie Nachvollziehbarkeit, Abstimmbarkeit mit anderen Datensammlungen wie der Buchführung und die Koordination der Rechnungserstellung zwischen den Verantwortlichen sind grundlegend nötig zur Erstellung (vgl. FLOCK, 2000, S. 124). Eine in der Praxis übliche Form der Betriebszweigabrechnung wurde durch die DLG-Arbeitsgruppe erstellt. Die Tabelle enthält in der ersten Zeile alle Leistungen, wovon in den darunter liegenden Zeilen Direktkosten, Arbeitserledigungskosten, Kosten für Lieferrechte, Gebäudekosten, Flächenkosten und sonstige Kosten abgezogen werden.

Als Zwischensummen enthält die Tabelle die Zeilen „Summe Leistungen“, „Summe Direktkosten“, „Direktkostenfreie Leistungen“, „Summe Arbeitserledigungskosten“, „Summe Gebäudekosten“, „Summe Flächenkosten“, „Summe Sonstige Kosten“ sowie schließlich „Saldo Leistungen und Kosten“. In den Spalten der Tabelle werden die monetären Kosten des Betriebszweiges einer Abrechnungsperiode angegeben und die monetären Kosten des Betriebszweiges je Bezugseinheit (z.B. je ha, GV, AKh).

Als Ergebnis verbleibt der Gewinn oder Verlust des Betriebszweiges je Abrechnungsperiode und Bezugseinheit sowie das kalkulatorische Betriebszweigergebnis je Abrechnungsperiode und Bezugseinheit, welches dem Gewinn bzw. dem Verlust des Betriebszweiges abzüglich der Faktorkosten (kalkulatorische Kosten eingesetzter eigener Produktionsfaktoren wie Kapital, Arbeit, Boden) und Verrechnungswerte (Kosten des innerbetrieblichen Güter- und Dienstleistungseinsatzes) entspricht (vgl. FLOCK, 2000, S. 138).

Um einen Betriebszweig unabhängig von anderen Produktionsverfahren betrachten zu können, ist die Aufteilung der Gemeinkosten des Betriebs nötig. Hierbei wird im landwirtschaftlichen Unternehmen häufig verursachungsgemäß je Produktionsverfahren aufgeteilt oder nach Umsatzanteil eines Betriebszweiges am Unternehmensumsatz. So können Schlepperkosten zum Beispiel über den Arbeitszeitbedarf je Betriebszweig aufgeteilt werden. Kosten gemeinsam genutzter Gebäude können auch über den Umsatzanteil eines

Betriebszweiges am Unternehmensumsatz aufgeteilt werden. Ebenso wie die Gemeinkostenaufteilung muss die Verrechnung innerbetrieblicher Leitungen bedacht werden. Üblich ist es, marktfähige Leistungen mit dem Marktpreis anzusetzen, nicht-marktfähige Leistungen können durch den Veredelungswert, den Ersatzkostenwert, den relativen Verkaufswert oder den relativen Ankaufswert bewertet werden. Der Veredelungswert ist der Verkaufswert eines Produktes, das mit Hilfe des zu bewertenden Faktors produziert wurde, abzüglich der Veredelungskosten. Der Ersatzkostenwert eines Faktors sind die Beschaffungskosten einer wirkungsgleichen Menge eines Substituts. Der relative Verkaufswert ist der Erlös einer wirkungsgleichen Menge eines selbsterzeugten, marktfähigen Produktes. Der relative Ankaufswert hingegen entspricht den Mindestkosten die am Markt aufgewendet werden müssen, um eine wirkungsgleiche Menge eines Substitutes zu erhalten (vgl. FLOCK, 2000, S. 57-58).

Probleme der Vollkostenrechnung und damit auch der Betriebszweigabrechnung sehen GÜNTNER und WUCHERPFENNIG (vgl. REDELBERGER II, 2004, S. 76) in der Bewertung des Lohnansatzes. Aufzeichnungen über den genauen Arbeitseinsatz in Stunden je Betriebszweig und Abrechnungsperiode liegen in der Praxis regelmäßig nicht vor. Auch die Aufteilung bestimmter Gemeinkosten wie Steuerberaterkosten, Verbandsbeiträge u.a. nach Umsatzanteil des Betriebszweiges am Unternehmensumsatz bewerten beide als zu ungenau. Ebenso sehen Sie in kalkulatorischen Kosten, denen kein Aufwand oder ein Aufwand in anderer Höhe gegenübersteht (zum Beispiel Opportunitätskosten) eine mögliche Fehlerquelle der Berechnung.

Trotz der Gefahr, dass eine Betriebszweigabrechnung auf Grund von eventuell ungenauer Gemeinkostenaufteilung, fehlerhafter Bewertung innerbetrieblicher Leistungen und kalkulatorischer Kosten keine exakte Aussage über die Wirtschaftlichkeit eines Produktionsverfahrens treffen kann, ist sie der Teilkostenberechnungsmethode zum Vergleich von Betrieben verschiedener Rechtsformen und mit unterschiedlichen Eigentumsverhältnissen vorzuziehen. In der Betriebszweigabrechnung werden Ansätze für Boden, Kapital, Lieferrechte und Arbeit berücksichtigt, womit sie „einen besseren Aufschluss über den langfristigen Erfolg eines Betriebszweiges als die Teilkostenrechnung“ geben kann (vgl. GÜNTNER et al in REDELBERGER II, 2004, S. 75). Dies begründet im Folgenden die Entscheidung für eine Betriebszweigabrechnung zum Vergleich der viehhaltenden und viehlosen Bewirtschaftungssysteme.

2.2.3 Arten des betriebswirtschaftlichen Vergleichs im ökologischen Landbau

Betriebssysteme lassen sich je nach Ziel des Vergleichs und je nach Menge zur Verfügung stehender Daten durch unterschiedliche Methoden vergleichen. Grundsätzlich können diese

Methoden einer von drei Kategorien untergeordnet werden. Die erste Kategorie umfasst den Vergleich eines Betriebes mit anderen Betrieben oder einer Gruppe von Betrieben mit anderen Gruppen in einer Periode (horizontaler Betriebsvergleich). Die zweite Kategorie enthält alle Methoden, die dazu dienen die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes in verschiedenen Perioden zu vergleichen (vertikaler Betriebsvergleich). Methoden, die Plandaten und Ist-Daten eines Betriebes vergleichen, sind als Normen-Betriebsvergleiche bekannt (vgl. SCHULZE PALS, 1994, S. 48-49). SCHULZE PALS gibt an, dass der horizontale Betriebsvergleich besonders geeignet ist, um verschiedene Wirtschaftsweisen miteinander zu vergleichen, wie zum Beispiel konventionelle und ökologische Wirtschaftsweise, aber auch viehlose und viehhaltende Bewirtschaftung im ökologischen Landbau. Zudem sind sie besonders für kleine Stichproben geeignet, wobei gleiche Rahmenbedingungen und Annahmen für alle Bewirtschaftungsarten gelten müssen. Rahmenbedingungen sind zum Beispiel Standortbedingungen wie Bodenart, Niederschlagsmenge, Höhenlage usw., Betriebsgröße, Produktions- und Vermarktungseigenschaften des Betriebssystems (vgl. SCHULZE PALS, 1994, S. 48-49). Aus diesen Gründen wird im Folgenden dieser Arbeit als Methode zum betriebswirtschaftlichen Vergleich viehloser und viehhaltender Betriebssysteme die Betriebszweigabrechnung als horizontaler Vergleich gewählt, da durch die Auswertung eines Dauerfeldversuches eine kleine, homogenen Bedingungen unterliegende Stichprobe gewährleistet ist.

2.2.4 Bewertung interner Leistungen

Interne Leistungen der Landwirtschaft sind aus verschiedenen Gründen monetär zu bewerten. Innerhalb des landwirtschaftlichen Betriebes, wenn eine Umstellung der Fruchtfolge geplant ist, ist der Deckungsbeitrag je in Frage kommender Fruchtfolge zu berechnen, wobei auch die Kosten des Zwischenfruchtanbaus, des Kleegrasanbaus und die Humusersatzwerte mit einzurechnen sind. Ebenso sind Futterwert und Stickstofffixierleistung von Körnerleguminosen, der Wert organischer Dünger sowie Vorteile von Untersaaten monetär zu bewerten. Gehen Landwirte Kooperationen ein ist es sinnvoll, das gehandelte Stroh auf Grundlage des Nährstoffgehalts zu bepreisen, ebenso ist ein monetärer Wert für Futter anzusetzen. Auch im Rahmen von Investitionsplanungen oder anderen Anlässen der Betriebsbegutachtung durch Sachverständige wird eine monetäre Bewertung aller marktfähigen und internen Leitungen und Kosten des Betriebs nötig (vgl. KLÖBLE, 2009, S. 1). Methoden der Bewertung interner Leitungen sind im Folgenden dargestellt:

Tab. 2-2: Bewertungsmethoden interner Leistungen, eigene Darstellung nach REISCH et al., 1983, S. 56

Objekte mit Eigenwert (direkte Bewertung)	Nicht marktfähige oder marktgängige Objekte mit Substitutionswert (indirekte Bewertung)
Ansatz des Marktwerts, wenn das Objekt gehandelt wird → Verkaufs- oder Zukaufswert	Ermittlung des Substitutionswerts mittels vergleichbarer marktgängiger Güter → relativer Zu- oder Verkaufswert
Ansatz eines internen Betriebswerts, wenn das Objekt einen Beitrag zum Erreichen eines Ziels hat → Herstellungs- oder Veredelungswert	Ermittlung des Substitutionswerts mittels Kostenermittlung eines physischen Ersatzgutes → Ersatzkostenwert

Am Beispiel von Stickstoff soll nach KLÖBLE die Bedeutung der Bewertung interner Leistungen näher erläutert werden. Die monetäre Bewertung von Stickstoff im ökologischen Landbau stellt Wissenschaftler und Landwirte vor große Herausforderungen. So wird Stickstoff im Zuge des „Workshop im Rahmen der 10. Wissenschaftstagung Ökologische Landbau“, Zürich den 11.02.2009, als interne Leistung im ökologischen Landbau angesehen und kann verschieden bewertet werden. Hinter jeder Bewertungsmethode steht eine Frage, die sich dem Landwirt stellt (s. Tab. 2.3). Entscheidend ist laut den Teilnehmern der Tagung, dass in jedem Fall die Opportunitätskosten des Landwirts zu berücksichtigen sind und der genaue Gehalt des Stickstoffs, der je Betrieb tatsächlich im Boden verbleibt, ermittelt wird (vgl. KLÖBLE, 2009, S. 6).

Tab. 2-3: Stickstoffbewertungsmethoden und Kennwerte für Stickstoff je Methode in € pro kg Stickstoff, eigene Darstellung nach KLÖBLE, 2009, S. 6

Methode	Mögliche Fragestellung	Kennwert für Stickstoff [€/kg N]
Verkaufswert	Wenn ich den Stickstoff in Form von zum Beispiel Ackerbohnen verkaufe, wie viel Geld würde ich bekommen?	6,57
Zukaufswert	Wenn ich Stickstoff in Form von zum Beispiel Vinasse zukaufe, was müsste ich inklusive Transportkosten bezahlen?	3,28
Relativer Verkaufswert	Soll ich Stickstoff in Form von Getreidekörnern der Folgefrucht verkaufen, oder in Form von Luzernekleegras-Ballen des Feldfutterbaus?	Keine Angabe
Relativer Zukaufswert	Wie viel bin ich bereit für Stickstoff in Gülle zu bezahlen, wenn dadurch der Futterbau ersetzbar ist?	Keine Angabe
Herstellungswert	Was kostet mich die Produktion von Stickstoff durch Stickstofffixierung mittels Futterbau?	2,17
Veredelungswert	Was für einen Mehrerlös habe ich, wenn ich Stickstoff in Form von Getreidekörnern verkaufe?	2,55
Ersatzkostenwert	Ist es kostengünstiger für mich, Stickstoff in Form von Feldfutter an meine Milchkühe zu verfüttern oder ihn mittels Mulchen des Feldaufwuchses der Folgefrucht als Dünger zukommen zu lassen?	Keine Angabe

Die Bewertungen der internen Leistungen, welche im Folgenden dieser Arbeit anfallen, sind nach verschiedenen hier beschriebenen Methoden vorgenommen worden und an der jeweiligen Stelle der Berechnung näher erläutert.

3 Material und Methoden

3.1 Standortbeschreibung und Versuchsbetrieb

Der seit 1984 ökologisch nach den Bioland-Richtlinien bewirtschaftete Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof der Justus-Liebig-Universität Gießen bildet den Versuchsstandort des Dauerfeldversuches, in Anlehnung dessen im Folgenden dieser Arbeit der betriebswirtschaftliche Vergleich viehloser und viehhaltender Betriebssysteme durchgeführt wird.

Der hessische Betrieb liegt ca. 17 km nordöstlich von Limburg in Villmar-Aumenau, am Übergang zwischen Taunus und Lahntal (nordwestlicher Taunus). Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 9 °C, der Niederschlag im langjährigen Mittel beträgt 670 mm. Bodentypen von Pararendzinen bis Parabraunerden sind auf den Flächen vorherrschend. Überwiegende Bodenart der Flächen ist lehmiger Schluff, auch sandiger bis toniger Lehm sind vorhanden. Die Ackerzahl beträgt 40 bis 80, die durchschnittliche Ackerzahl beträgt 63. Die Ackerbauversuchsfläche wurde auf dem Schlag „Langes Gewann II“, 170 m über NN, angelegt.

Die seit 1993 bestehende achtfeldrige Fruchtfolge des Kernbetriebs Gladbacherhof wird auf 101 ha angebaut und enthält drei Fruchtfolgeglieder, wobei ein Fruchtfolgeglied die erste tragende Blattfrucht bis zur letzten abtragenden Halmfrucht umfasst. Die Fruchtfolge diente als Grundlage des in Kapitel 3.2 näher erläuterten Dauerversuchs, womit die Fruchtfolge des Dauerfeldversuchs die ackerbauliche Realität des Betriebes in verkleinertem Maßstab darstellt.

Tab. 3-1: Fruchtfolge des Gladbacherhof, eigene Darstellung nach JLU, 2011

Fruchtfolgeglied	Fruchtfolgefeld	Fruchtfolge (fix)	Fruchtart (variable)	Untersaat oder Zwischenfrucht
I	1	Futterleguminosen	Luzernegras oder Rotklee	
	2	Futterleguminosen	Luzernegras oder Rotklee	
	3	Winterung + Stoppelsaat	Winterweizen-Vermehrung	Zwischenfrucht
II	4	Hackfrucht	Mais oder Kartoffel	
	5	Winterung + Stoppelsaat	Wintergetreide, vorallem Roggenvermehrung	Zwischenfrucht
III	6	Körnerleguminosen	Ackerbohne oder Erbse	Zwischenfrucht
	7	Winterung + Stoppelsaat	Wintergetreide, vorallem Dinkelvermehrung	Zwischenfrucht
	8	Sommerung + Untersaat	Hafer- oder Sommerweizen-Vermehrung	Luzernegras- oder Rotklee-Untersaat

Zwischenfrüchte, die sich durch Stoppelsaat etablieren, dienen in der Fruchtfolge des Gladbacherhofs der Gründüngung. 100 dt FM Stallmist pro ha werden je zu den Winterungen als Kopfdünger ausgebracht. Hackfrüchte werden mit 200 bis 250 dt FM Stallmist pro ha gedüngt. Je nach Anfall im Betrieb und Bedarf der Frucht wird den Winterungen im Jugendwachstum ca. 20 m³ Jauche pro ha und ca. > 10 m³ Gülle pro ha zugeführt. Gründüngungen, wie auch in der viehhaltenden Bewirtschaftungsform Stallmistdüngungen, werden im Dauerfeldversuch nachgebildet.

3.2 Datengrundlage des betriebswirtschaftlichen Vergleichs

3.2.1 Beschreibung des naturalwert-liefernden Versuchs

Der Ackerbauversuch des Gladbacherhofs wurde im Frühjahr 1998 in Form eines zweifaktoriellen Feldversuchs (Großparzellenfaktor Betriebssysteme und Kleinparzellenfaktor Bodenbearbeitung) als vollrandomisierte Spaltanlage in 4-facher-Wiederholung angelegt. Der Faktor „Betriebssysteme“ umfasst 3 Faktorstufen, der Faktor „Grundbodenbearbeitung“ umfasst 4 Faktorstufen. Zwölf Varianten der Faktorenkombination werden geprüft. Somit beträgt die Gesamtparzellenzahl 48. Die Länge je Parzelle beträgt 14 m, die Breite 9 m (Anpassung an die 3-fache Arbeitsbreite der wichtigsten Bearbeitungsmaschinen). Die Wegbreite beträgt 11 m. Diese Maße dienen dem Erreichen möglichst praxisnaher Arbeitstiefen, sowie praxisnaher Arbeitsgeschwindigkeiten der Bearbeitungsmaschinen. Die Einzelparzellengröße beträgt 126 m², die Größe der Versuchsanlage 12.384 m². Ein Parzellenplan ist im Anhang in SCHULZ, 2012, S. 190 zu finden.

Im Folgenden dieser Arbeit soll nur auf den Großparzellenfaktor A „Betriebssysteme“ eingegangen werden. Relevant sind die Parzellen des Feldversuches, die in den Betriebssystemen a1, a2 und a3 und jeweils nur im Kleinparzellenfaktor B Grundbodenbearbeitungsform b1 (P30) angelegt wurden. Dies umfasst zwölf Versuchsparzellen. Die Varianten des Faktor A sind wie folgt:

- GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung (a1)
- VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache (a2)
- VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte (a3)

Die Grundbodenbearbeitungsform P30 steht für die krumentiefe Bearbeitung mit Pflug, wobei Grubberarbeiten der Stoppelbearbeitung 15 cm tief durchgeführt werden und die Herbstbearbeitung vor Winter- und Sommerkulturen 30 cm tief mit dem Pflug durchgeführt werden.

Die Fruchtfolgen der Betriebssystemvarianten unterscheiden sich untereinander sowie je

nach Rotation. Die erste Rotation umfasst 1998 bis 2003 und ist in dieser Arbeit nicht gegenständlich. Betrachtet werden die Fruchtfolgen sowie die Ergebnisse der zweiten Rotation von 2004 bis 2009. Die sechsfeldrigen Fruchtfolgen der Betriebssysteme a1, a2, a3 in der zweiten Rotation sind in Tabelle 3-2 dargestellt. Der Anteil von Leguminosenhauptfrüchten an den Fruchtfolgen der Betriebssysteme beträgt jeweils 33 %.

Tab. 3-2: Fruchtfolgegestaltung der zweiten Rotation des Dauerfeldversuchs auf dem Gladbacherhof von 2004 bis 2009, eigene Darstellung nach SCHULZ, 2012, S. 15

Fruchtfolgefeld	Jahr	GM-V	VL-GB	VL-MF
1	2004	Luzerne-Kleegras	Hafer ¹⁾ <i>Untersaat</i>	Hafer <i>Zwischenfrucht-Stoppelsaat</i>
2	2005	Luzerne-Kleegras	Grünbrache <i>Luzerne-Kleegras</i>	Ackerbohnen <i>Untersaat</i>
3	2006	<u>Winterweizen</u> <i>Zwischenfrucht-Stoppelsaat</i>	<u>Winterweizen</u> <i>Zwischenfrucht-Stoppelsaat</i>	<u>Winterweizen</u> <i>Zwischenfrucht-Stoppelsaat</i>
4	2007	<u>Kartoffeln</u>	<u>Kartoffeln</u>	<u>Kartoffeln</u>
5	2008	Winterweizen <i>Zwischenfrucht-Stoppelsaat</i>	Erbsen	Erbsen
6	2009	<u>Winterroggen</u> <i>Untersaat</i>	<u>Winterroggen</u> <i>Zwischenfrucht-Stoppelsaat</i>	<u>Winterroggen</u> <i>Zwischenfrucht-Stoppelsaat</i>
Ackerflächenverhältnis (%)				
Getreide		50,0	50,0	50,0
Hackfrucht		16,7	16,7	16,7
Futterleguminosen		33,3		
Stilllegung			16,7	
Körnerleguminosen			16,7	33,3
Untersaaten		16,7	16,7	16,7
Stoppelsaaten		33,3	33,3	50,0
Gesamt		50,0	50,0	66,7
Winterkulturen		5	3	2
Sommerkulturen		1	3	4
Organische Düngung		- im Jahresmittel 100 dt FM pro ha Rottemist - Stroh wird abgefahren	- Aufwuchs der Grünbrache wird gemulcht - Strohdüngung auf 50,0% der AF ¹⁾	- Strohdüngung auf 83,3% der AF

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung

VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache

VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte

Luzerne-Kleegrass = *Medicago sativa* + *Trifolium pratense* + 3 *Poaceen*;

Hafer = *Avena sativa*; Ackerbohne = *Vicia faba*; Weizen = *Triticum aestivum*;

Kartoffel = *Solanum tuberosum*; Roggen = *Secale cereale*; Erbse = *Pisum sativum*

¹⁾ Abfuhr des Haferstrohs wegen Untersaat im Dauerfeldversuch.

AF = Ackerfläche; FM = Frischmasse

GM-V stellt den in der Praxis weit verbreiteten ökologischen Betrieb mit Viehhaltung dar, wobei der Viehbesatz in Anlehnung zum Gladbacherhof 1,0 GV pro ha beträgt. Auch die Fruchtfolge ähnelt der Fruchtfolge der Forschungsstation sehr, wurde jedoch von einer achtfeldrigen auf eine sechsfeldrige verkürzt, um die Dauer einer Rotation zu verkürzen. In GM-V wird Rottemist gedüngt, im Jahresmittel 100 dt FM pro ha, 75 % davon zu Kartoffel und 25 % zu Roggen. Stroh kommt als innerbetriebliche Leistung der Tierhaltung zu Gute und wird vom Feld abgefahren. Die viehlosen Betriebssysteme VL-GB und VL-MF wirtschaften ohne Düngemittel aus der Tierhaltung. Das produzierte Stroh verbleibt als Gründünger auf dem Feld. Ausgenommen hiervon ist das Haferstroh im Betriebssystem VL-GB, dieses wird abgefahren. In der Variante VL-GB mit Grünbrache verbleibt der Grünbracheaufwuchs auf dem Feld und wird gemulcht. Diese Variante wird in der Praxis als Alternative zur Tierhaltung durchgeführt und ist zum Zeitpunkt des Beginns des Dauerfeldversuches vor allem wegen der Stilllegungsprämie durch die Europäische Union ein auch betriebswirtschaftlich interessantes Betriebssystem. Da zu diesem Zeitpunkt nicht abgesehen werden konnte, ob die Stilllegungsprämie beständig ist, wurde ein weiteres Betriebssystem zum Vergleich in den Feldversuch aufgenommen, das VL-MF, welches ohne Grünbrache, stattdessen nur mit Marktfruchtanbau wirtschaftet.

3.2.2 Annahmen zur monetären Bewertung der Daten

Um die quantitativen Daten, die aus den Dauerfeldversuch des Gladbacherhofs hervorgehen, geldmäßig bewerten und die monetären Leistungen der Fruchtfolgen vergleichen zu können, ist es nötig einige Annahmen zu treffen. Grundsätzlich werden die Annahmen mit der Intention getroffen, einen möglichst praxisnahen Betrieb abzubilden. Hierbei fließen tatsächliche Betriebsbedingungen des Gladbacherhofs sowie Faustzahlen des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. ein (vgl. ACHILLES, 2010). Im Folgenden bedeutet „laut KTBL“, dass ACHILLES, 2010 die Datenquelle darstellt. Auf welche Seitenzahl Bezug genommen wird, ist den Bemerkungen der jeweiligen Tabelle zu entnehmen. Der Spalte „Bemerkungen“ jeder Tabelle dieser Arbeit kann entnommen werden, welche Datenquellen, Berechnungsformeln usw. im Einzelnen verwendet werden.

Der hypothetische Betrieb (im Folgenden „Betrieb“ genannt) wirtschaftet nach den Richtlinien des „Bioland Verband für organisch-biologischen Landbau e.V.“. Die landwirtschaftliche Nutzfläche, die als Acker-, Grün- und Brachland genutzt wird, beträgt 100 ha. Der Standort entspricht dem Standort des Gladbacherhofs. Die untersuchten Fruchtfolgen entsprechen den drei Fruchtfolgen des Dauerfeldversuchs. Es wird angenommen, dass jeweils zeitgleich drei Schläge pro Frucht, welche in den Fruchtfolgen der Betriebssysteme enthalten sind, angebaut werden und jeder Schlag ca. 5 ha groß ist. Die Anbaufläche pro Frucht in einem Jahr beträgt daher 16,67 ha. Der Betrieb optiert zur Regelbesteuerung (§ 24 (4) UStG), wodurch alle Preisangaben ohne Umsatzsteuer (netto) ausgewiesen werden. Alle Preise beziehen sich auf das Jahr 2011. Pachtansatz, Grundsteuer, Prämienansprüche und Verbands-/ Kontrollkosten entsprechen denen des Gladbacherhofs. Die EU-Betriebsprämie beträgt in 2011 332,00 € für den Gladbacherhof. Die Prämie aus dem Hessischen integrierten Agrarumweltprogramm (HIAP) beträgt in 2011 160,21 € für den Gladbacherhof. Der Dieselpreis wird mit 0,70 €/l (inkl. Gasölbeihilfe) laut KTBL angenommen. Die Hof-Feld-Entfernung beträgt 2 km laut KTBL.

Für den Ver- und Ankauf von Produkten und Produktionsmitteln wird „ab Feld“ angenommen. Die quantitativen Erträge, Saatgutmengen, Rottemismengen und Pflanzenschutzmengen sind den Auswertungen des Dauerfeldversuchs durch den Gladbacherhof und durch Herrn Schulz im Rahmen seiner Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades (Dr.agr.) entnommen (vgl. SCHULZ, 2012). Die Verkaufspreise der marktfähigen Produkte, inklusive der Luzerne-Klee-gras-wickelballen und des Strohs, sowie Ankaufspreise für Saatgut und Pflanzenschutz beruhen auf Werten des Gladbacherhofs. Alle Preise beziehen sich auf Konsumware. Eventuelle Feldverluste sind in der Preisfindung bedacht worden. Die Düngemittelkosten für Phosphor (P) und Kalium (K) beruhen auf Erfahrungswerten des KTBL nach REDELBERGER II, 2004 (vgl. REDELBERGER II, 2004, S. 42), für Stickstoff wird ein Zukaufswert mit Hilfe des Marktwertes von Vinasse-Düngemittel berechnet (s. Tab. A-15). Die Hagelversicherungsbeiträge werden laut KTBL angenommen (s. Tab. A-16). Die Arbeitsgänge je Fruchtfolge werden analog zu den Arbeitsgängen des Dauerfeldversuchs übernommen (s. Tab. A-4, A-5, A-6). Einige Arbeitsgänge sind hierbei zu ersetzen, zu verändern oder zu ergänzen, um der Realität eines Betriebs mit oben genannter Ackerfläche gerecht zu werden. Im Einzelnen wird hierauf in den Tabellen hingewiesen. Die eingesetzten Schlepper werden tatsächlich auf dem Gladbacherhof genutzt, jedoch werden alle fixen und variablen Kosten durch äquivalente Traktoren laut KTBL angenommen (s. Tab. A-7). Betriebseigene Maschinen sind durch den Gladbacherhof angegeben, die fixen und variablen Kosten werden durch äquivalente Maschinen laut KTBL angenommen. Eingesetzte Leihmaschinen und deren Gebühren entsprechen den Werten des Gladbacherhofs (s. Tab. A-8). Die Personalkosten (s. Tab. A-4, A-5, A-6), entstehend aus Lohnansatz und

Arbeitseinsatzdauer je Arbeitsgang, werden laut KTBL angenommen, ebenso die Zinsansätze für die Abschreibung der Maschinen und für die Verzinsung des Umlaufvermögens (s. Tab. A-7). Das zu verzinsende festgelegte Umlaufvermögen des Zwischenfrucht- und Untersaatenbaus wird hypothetisch über 5 Monate festgelegt (s. Tab. A-17).

Der naturale Kartoffelertrag im Anbaujahr 2006/2007 ist unterdurchschnittlich für die Verhältnisse des Gladbacherhofs, begründet durch eine sehr frühe *Phytophthora infestans*- (Kraut- und Knollenfäule-) Erkrankung des Kartoffelkrauts durch sehr feuchte Wetterbedingungen und eine überdurchschnittlich hohe Luftfeuchtigkeit vom 09.06.2007 bis 10.07.2007 (vgl. SCHULZ, 2012, S. 41). Die monetäre Leistung der Kartoffeln wird in jeder Betriebszweigabrechnung eines jeden Betriebssystems mit 0,66 multipliziert.

Zu einigen, in einer Vollkostenrechnung üblicherweise enthaltenen Positionen, werden keine Angaben gemacht, da Daten entweder nicht vorliegen oder für das Ziel der Betrachtung der Fruchtfolgeleistung nicht ausschlaggebend sind. In den Tabellen A-1, A-2 und A-3 werden diese Positionen mit „kein Ansatz“ deklariert.

Mengenangaben, die der Dissertation von SCHULZ, 2012 entnommen werden, sind Werte, die im Durchschnitt aller Bodenbearbeitungssysteme (Kleinparzellenfaktor B des Dauerfeldversuchs Gladbacherhof, s. Kap. 3.2.1) berechnet wurden und nicht nur durch die in dieser Arbeit angenommene Bodenbearbeitungsvariante „mit Pflug“ (P30) entstanden. Die Naturalerträge der Früchte sind jedoch nur in der Bodenbearbeitungsvariante „mit Pflug“ angegeben.

3.3 Analysemethoden

Die Betriebssysteme des Dauerfeldversuchs werden mit Hilfe einer Vollkostenrechnung betriebswirtschaftlich verglichen. Die Berechnungstabellen (s. Tab. A-1, A-2, A-3) orientieren sich an der Form der Betriebszweigabrechnung welche durch die DLG-Arbeitsgruppe erstellt wurde (vgl. Kap. 2.2.2).

3.3.1 Berechnung der Leistung je Bewirtschaftungssystem

Um die monetäre Fruchtfolgeleistung der Betriebssysteme GM-V (Gemischtbetrieb mit Viehhaltung), VL-GB (viehloser Betrieb mit Grünbrache) und VL-MF (viehloser Betrieb nur mit Marktfrüchten) berechnen zu können, wird jeweils die Leistung der Haupt- und Zwischenfrucht bzw. Untersaat eines Wirtschaftsjahres ermittelt sowie die Summe aller in einer Fruchtfolge erzielten Leistungen (s. Tab. A-1, A-2, A-3). Es wird je Frucht eine Summe aus dem erzielbaren Markterlös, der monetär bewerteten innerbetrieblichen Leistung und der gekoppelten Direktzahlung bzw. der Prämie aus dem Umweltprogramm berechnet, woraus

sich die Leistung der Frucht erschließt (s. Tab. A-1, A-2, A-3). Im Bewirtschaftungssystem VL-MF kommt zu der Prämie aus dem Umweltprogramm für Ackerbohnen die Eiweißprämie hinzu (s. Tab. A-14). Der Luzerne-Klee gras-Aufwuchs aus der Grünbrache im Bewirtschaftungssystem VL-GB wird nicht als Leistung in der Vollkostenrechnung angesetzt, sondern dient in der Fruchtfolge als gemulchter Gründünger. In beiden viehlosen Systemen (VL-GB und VL-MF) wird mit dem Stroh der Druschfrüchte ebenso verfahren. Eine Ausnahme bildet das Haferstroh im Betriebssystem VL-GB. Dieses wird laut den Arbeitsgängen des Dauerfeldversuchs des Gladbacherhofs abgefahren (s. Tab. 3-2). Daher entstehen an dieser Stelle innerbetriebliche Erlöse sowie Strohbergungskosten für das Betriebssystem VL-GB. Die Summe aller einzelnen Leistungen ergibt die Leistung der Fruchtfolge vor Kostenabzug. Der jeweilige Markterlös wird aus dem Naturalertrag der Frucht und dem Marktpreis berechnet (s. Tab. A-12, A-13, A-14). Der Naturalertrag je Frucht ergibt sich aus dem Durchschnitt des Ertrags pro ha der vier Versuchspartzen, die mit dem jeweiligen Betriebssystem und in der Bodenbearbeitungsvariante „mit Pflug“ (P30) bewirtschaftet wurde. Alle Erträge werden in dt FM pro ha angegeben, bei einem Trockensubstanzgehalt von 86 %. Der Wert der innerbetrieblichen Leistung „Stroh“ wird ebenso wie die Markterlöse der Ackerfrüchte durch den Naturalertrag und den Marktpreis berechnet (s. Tab. A-12, A-13, A-14). Alle Leistungen werden in € pro ha angegeben.

Tab. 3-3: Ausschnitt der Tab. A-1: Vollkostenrechnung des Betriebssystems GM-V, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha

Kultur		2003/2004		
		<i>Medicago sativa etc.</i>		
Verfahrens- beschreibung		<i>als Untersaat in Secale cereale</i>		
Einheit		dt FM/ha	€/dt	€/ha
Bezug / Kommentar				
Markterlös	s. Tab. A-12	149,00	5,40	804,60
Innerbetriebliche Leistungen (Stroh, Blatt,...)	s. Tab. A-12	0,00	0,00	0,00
Gekoppelte Direktzahlungen (Prämie HIAP)	siehe Kapitel Annahmen	0,00	0,00	160,21
Summe Leistungen		149,00	5,40	964,81

HIAP = Hessisches integriertes Agrarumweltprogramm; FM = Frischmasse

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung

3.3.2 Berechnung der Kosten je Bewirtschaftungssystem

Der Summe der Leistungen je Fruchtart und Anbaujahr werden die Kosten der Produktion in den Tabellen A-1, A-2, A-3 gegenübergestellt. Zur Berechnung der monetären Fruchtfolgeleistung werden alle in der Fruchtfolge anfallenden Kosten aufsummiert. Die Kostenpositionen sind gemäß einer Vollkostenrechnung in Direktkosten (Saatgutkosten, Düngemittelkosten, Pflanzenschutzmittelkosten und weitere direkte Kosten des jeweiligen Fruchtanbaus), Arbeiterledigungskosten (Maschinenkosten, Lohnunternehmerkosten und Personalkosten) und sonstige Kosten (Flächenkosten, Gebäudekosten, Rechtekosten und allgemeine Kosten) unterteilt. Als Zwischensummen ergeben sich je Fruchtart und Anbaujahr die direktkostenfreien Leistungen, die direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen sowie das kalkulatorische Betriebszweigergebnis ohne Prämie aus Zahlungsansprüchen (ohne Beachtung der EU-Betriebsprämie).

Die einzelnen Berechnungsschritte können den in der Spalte „Bezug / Kommentar“ aufgeführten Tabellen entnommen werden. Düngemittelkosten fallen nur im Betriebssystem GM-V durch die Ausbringung von Rottemist an. Teilweise werden Kostenpositionen nicht angesetzt, erscheinen der Vollständigkeit wegen dennoch als Kostenposition in der Vollkostenrechnung. Trocknungskosten fallen unter der Prämisse des Verkaufs „ab Feld“ nicht an. Flurbereinigungs- und Meliorationskosten können für den Gladbacherhof nicht als monetäre Kosten ermittelt werden. Gebäude- und Rechtekosten werden nicht angesetzt, da nur der Betriebszweig Ackerbau bewertet wird. Auf die Berechnung der anteiligen Gebäude- und Rechtekosten für den Ackerbau wird aus Vereinfachungsgründen verzichtet. Alle Kosten werden in € pro ha angegeben.

Tab. 3-4: Ausschnitt der Tab. A-1: Vollkostenrechnung des Betriebssystems GM-V, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha

		Kultur	2003/2004		
			<i>Medicago sativa etc.</i>		
		Verfahrens- beschreibung	als Untersaat in <i>Secale cereale</i>		
		Einheit	dt FM/ha	€/dt	€/ha
		Bezug / Kommentar			
Markterlös		s. Tab. A-12	149,00	5,40	804,60
Innerbetriebliche Leistungen (Stroh, Blatt,...)		s. Tab. A-12	0,00	0,00	0,00
Gekoppelte Direktzahlungen (Prämie HIAP)		siehe Kapitel Annahmen	0,00	0,00	160,21
Summe Leistungen			149,00	5,40	964,81
Direktkosten			kg/ ha	€/kg	€/ha
Saatgut					
		s. Tab. A-9	28,00	28,97	171,46
Düngung			kg/ha	€/kg	€/ha
Rottemist	N	s. Tab. A-15	0,00		0,00
	P ₂ O ₅		0,00		0,00
	K ₂ O		0,00		0,00
Pflanzenschutz					€/ha
Neem Azal-T/S		s. Kap. 3.2.2			0,00
weitere Direktkosten					€/ha
Hagelversicherung		s. Tab. A-16			0,00
Trocknung		kein Ansatz			0,00
Sonstige für Ackerbau (Strom, Wasser, Heizung, Vermarktung)		KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)			8,00
Sonstige für Ackerbau (Reparaturen, Treib- und Schmiermittel)		KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)			20,00
Zinsansatz für Umlaufvermögen					8,98
Direktkostenfreie Leistungen					756,37
Arbeiterledigungskosten					€/ha
Maschinenkosten					
	Schlepper und Maschinenkosten	s. Tab. A-4			149,09
Lohnunternehmerkosten					€/ha
	Leihmaschinengebühr	s. Tab. A-4			0,00
Personalkosten					€/ha
	Personalkosten	s. Tab. A-4			36,30
Direkt- und Arbeiterledigungskostenfreie Leistungen					570,99
Sonstige Kosten					€/ha
Flächenkosten					
	Pacht/ Pachtansatz	siehe Kapitel Annahmen			200,00
	GrundSt	siehe Kapitel Annahmen			90,94
	Flurbereinigungskosten	kein Ansatz			0,00
	Meliorationskosten	kein Ansatz			0,00
Gebäudekosten					€/ha
		kein Ansatz			0,00
Rechtekosten					€/ha
		kein Ansatz			0,00
Allgemeine Kosten					€/ha
	Gemeinkosten (Ackerbau)	KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)			65,00
	Betriebssteuern, Versicherungen				65,00
	Sonstige Betriebsausgaben				18,53
	Verbandsbeitrag	siehe Kapitel Annahmen			7,97
	Kontrollkosten	siehe Kapitel Annahmen			7,97
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis ohne Prämie aus Zahlungsansprüchen					123,55
Prämie aus Zahlungsansprüchen (EU-Betriebsprämie)					332,00
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis mit Prämie aus Zahlungsansprüchen					455,55

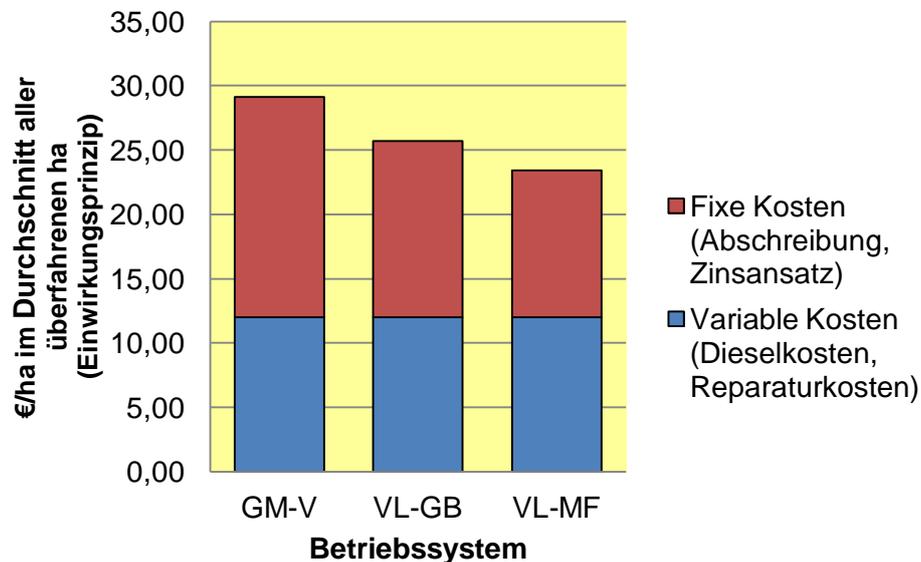
HIAP = Hessisches integriertes Agrarumweltprogramm; FM = Frischmasse;

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung

Zur Berechnung der Arbeitserledigungskosten wird je Betriebssystem eine Tabelle „Arbeitsgänge“ (s. Tab. A-4, A-5, A-6) angelegt. Dort sind die einzelnen in der Fruchtfolge durchgeführten Maßnahmen der Nutzpflanzenproduktion chronologisch aufgeführt. Es sind die je Arbeitsgang eingesetzten Schlepper, Maschinen und/oder Leihmaschinen und die jeweils anfallenden fixen und variablen Kosten sowie Leihmaschinengebühren aufgeführt. Die Werte der fixen Kosten resultieren aus der Tabelle A-7. Die variablen Kosten der Schlepper und Maschinen enthalten eine Reparaturkostenpauschale je Schlepper und Maschine, Dieselkosten je Einsatzumfangpauschale für einen Arbeitsgang (welche dem Schlepper zugeordnet werden) und Lohnkosten je Einsatzumfangpauschale und pauschalem Lohnansatz. Die gesamten Schlepper- und Maschinenkosten ergeben sich aus der Summe der fixen und variablen Kosten je Schlepper und Maschine, abzüglich der Lohnkosten, die separat in der Vollkostenrechnung ausgewiesen werden. Die Leihmaschinengebühr fällt bei Einsatz einer Leihmaschine in einem Arbeitsgang an und kann der Tabelle A-8 entnommen werden.

Der Tabelle A-7 ist die Berechnung der Fixkosten je Schlepper und Maschine zu entnehmen. Schlepper und Maschinen sind laut Gladbacherhof angenommen, angepasst auf die Bedürfnisse der betrieblichen Praxis des dargestellten Betriebs. Aus Vereinfachungsgründen ist jedem Schlepper und jeder Maschine ein Äquivalent laut KTBL (vgl. ACHILLES, 2010) zugeordnet, um eine neutrale und gleichwertige Grundlage für die Berechnung der Abschreibung und der Zinsen zu gewährleisten. Die Abschreibung erfolgt nach Zeit, der Restwert je Schlepper und Maschine wird hierfür mit 0,00 € angesetzt, die Nutzungsdauer laut KTBL angenommen. Der Zinssatz für die Berechnung der Zinsen beträgt laut KTBL 4 %. Sämtliche Formeln zur Berechnung können der Tabelle A-7 entnommen werden. Um die fixen Kosten je Schlepper und Maschine pro ha darstellen zu können, wird der jeweilige Einsatzumfang in ha laut Tabelle A-4, A-5, A-6 ermittelt (Einwirkungsprinzip). Das Einwirkungs- oder auch Verursacherprinzip stellt generell sicher, dass die Kostenträger nur mit den Kosten belastet werden, die durch sie verursacht werden (vgl. OLFERT, 1991, S. 76). In diesem Fall wird sichergestellt, dass die Kosten der Schlepper und Maschinen nur auf die ha aufgeteilt werden, die auch durch den jeweiligen Schlepper oder die jeweilige Maschine überfahren wurden. Die Summe von Abschreibung und Zinsansatz je Schlepper und Maschine dividiert durch den jeweiligen Einsatzumfang des Schleppers oder der Maschine je Fruchtfolge ergibt die Fixkosten in € pro ha. Die variablen Kosten je Schlepper und Maschine sind ebenfalls als Summe der variablen Kosten je Tabelle A-4, A-5, A-6, dividiert durch die Anzahl der Arbeitseinsätze des Schleppers oder der Maschine je Fruchtfolge, dargestellt (in € pro ha). Aus der Summe der fixen und variablen Kosten je Schlepper und Maschine ergeben sich die Gesamtkosten je Schlepper und Maschine in €

pro ha. In Abbildung 3-1 wird die Aufteilung der fixen und variablen Kosten einer Maschine in den verschiedenen Betriebssystemen anhand des Zweischichtenpflugs veranschaulicht.



GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte

Abb. 3-1: Durchschnittliche Maschinenkosten (Dieselkosten, Reparaturkosten, Abschreibung, Zinsansatz) des Zweischichtenpflugeinsatzes je Betriebssystem, unterteilt in fixe und variable Kosten ohne Beachtung des Lohnansatzes, angegeben in € pro ha

Variable Kosten und Gesamtkosten (s. Tab. A-7) in € pro ha je Schlepper und Maschine finden in der Vollkostenrechnung keine Berücksichtigung und sind zur Vervollständigung, Veranschaulichung und für die Bewertung der Kosten im Diskussionsteil dieser Arbeit berechnet worden. Außerdem sind sie in den variablen Kosten der Arbeitsgänge berücksichtigt worden.

Die eingesetzten Leihmaschinen werden mit einer Gebühr in € pro ha bewertet (s. Tab. A-8). Der Mähdrescher (L-4) stellt einen Selbstfahrer da, weshalb in den Arbeitsgängen (s. Tab. A-4, A-5, A-6) neben der Leihmaschinengebühr auch Dieselkosten und Lohnkosten anfallen. In der Leihgebühr der Kartoffelerntemaschine (L-5) sind Diesel- und Lohnkosten bereits enthalten. Dies wird auf Grund der Höhe der angenommenen Leihgebühr festgelegt. Alle anderen Leihmaschinen sind gezogene Maschinen, für die lediglich Leihgebühren anfallen. Die Gebühr der Rundballenpresse für das Stroh (L-6) errechnet sich aus der Gebühr von 4 € pro Ballen und den gepressten Ballen pro ha. Hierfür wurde die je Druschfrucht auf den vier Versuchspartzen im Durchschnitt und auf ha bezogene Frischmasse der Stroherntemenge in kg FM pro ha durch das angenommene Ballengewicht von 255 kg dividiert, um die Anzahl

der gepressten Ballen pro ha zu ermitteln. Die Rechnungen sind im Einzelnen der Tabelle A-7 zu entnehmen.

Die Saatgutkosten, berechnet jeweils in Tabelle A-9, A-10, A-11, ergeben sich aus der Multiplikation des Preises laut Gladbacherhof und der Aussaatmenge, die im Dauerversuch aufgewendet wurde, bezogen auf die Fläche von einem ha und je angebauter Frucht. Die Aussaatmengen von Winterweizen, Hafer, Erbsen und Ackerbohnen werden von Körnern pro m² in kg pro ha umgerechnet, um alle Saatgutkosten als Kosten pro ha darstellen zu können. Die Rechnungen hierzu sind jeweils in Tabelle A-9, A-10, A-11 dargestellt.

Um die Kosten der Rottemistdüngung im Betriebssystem GM-V monetär bewerten zu können, werden die Makronährstoffe Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kalium (K), die im Rottemist enthalten sind und maßgeblich dessen Düngemittelwert ausmachen, monetär bewertet (s. Tab. A-15). Hierfür werden die Mengen an Rottemist bzw. an Stickstoff, Phosphor und Kalium, die auf den Parzellen des Dauerfeldversuchs ausgebracht worden sind, in dt Frischmasse pro ha bzw. kg pro Frischmasse, umgerechnet. Diese Werte werden durch den Gladbacherhof angegeben. Durch Multiplikation der Rottemistmenge je Ausbringung und der Menge Stickstoff, Phosphor und Kalium der in einer t Frischmasse Rottemist enthalten ist, wird die jeweilige Menge Makronährstoff in der Rottemistfrischmasse pro ha berechnet. Die Mengen an Phosphor und Kalium in der Rottemisttrockenmasse sind für die weitere Berechnung in Phosphorpentoxid (P₂O₅) und Kaliumoxid (K₂O) anzugeben, nach einem der Literatur entnommenen Umrechnungsfaktor (s. Tab. A-15). Für die Preisfindung wird für Stickstoff von einem Zukaufswert ausgegangen, indem die Menge Stickstoff in der Frischmasse eines handelsüblichen Vinasse-Düngemittels berechnet wird und daraus der Preis pro kg Stickstoff aus dem Gesamtpreis des Vinasse-Düngemittels berechnet wird. Für die Preisfindung von Phosphor und Kalium wird von einem Zukaufswert bezogen auf P₂O₅ und K₂O nach REDELBERGER II, 2004 ausgegangen. Durch Multiplikation des Preises und der Menge von jeweils Stickstoff, P₂O₅ und K₂O, die in der Frischmasse des Rottemists enthalten ist, werden die Kosten je Makronährstoff und ha berechnet (s. Tab. A-15). Die Berechnungen der Hagelversicherungskosten sind Tabelle A-16 zu entnehmen. Die Kosten werden mit Bezug auf den monetären Markterlös einer Frucht berechnet, der im gleichen Jahr anfällt, in dem auch die Kosten anfallen. Der Erlös pro ha wird auf den Erlös pro gesamte Ackerfläche für eine Frucht in einem Jahr umgerechnet. Die Anbaufläche pro Frucht beträgt in jedem Jahr 16,67 ha, ausgehend von einer Gesamtackerfläche von 100 ha und sechs nebeneinander angebauter Früchte in einem Jahr. Der Erlös pro Anbaufläche wird durch 1.000 geteilt, da der Versicherungsbeitrag pro 1.000 € Erlös bzw. Versicherungssumme anfällt. Der Versicherungsbeitrag je Frucht wird mit dem

tausendsten Teil der Versicherungssumme je 16,67 ha multipliziert und weiter auf den Versicherungsbeitrag pro ha umgerechnet.

Tab. 3-5: Ausschnitt der Tab. A-16: Berechnung der Hagelversicherungsbeiträge für die Versicherungssummen von Getreide, Kartoffeln und Körnerleguminosen je Betriebssystem (GM-V, VL-GB, VL-MF) in € pro ha

	Erlös	Erlös	: 1.000	Versicherungs-	Versicherungs-	Versicherungs-
	€/ha	€/16,67 ha		beitrag	beitrag	beitrag
Bezug	Tab. A-1, A-2, A-3		€	€	€/16,67 ha	€/ha
				KTBL		
GM-V						
<i>Triticum aestivum I</i>	1.632,13	27.207,61	27,21	7,22	196,44	11,78
<i>Triticum aestivum II</i>	2.304,40	38.414,35	38,41	7,22	277,35	16,64
<i>Secale cereale</i>	1.663,22	27.725,88	27,73	7,22	200,18	12,01
<i>Solanum tuberosum</i>	4.190,77	69.860,20	69,86	6,50	454,09	27,24

Anbaufläche einer Kultur in einem Jahr = 16,67 ha; KTBL = KTBL-Buch (ACHILLES, 2010, S. 215)

Für die Ermittlung des Zinsansatzes des durch den Ackerbau festgelegten Umlaufvermögens werden die Direktkosten und die Arbeitserledigungskosten einer Frucht in einem Anbaujahr summiert und das Ergebnis mit der Anzahl der Festlegungsmonate multipliziert (s. Tab. A-17). Für sommerannuelle Kulturen wird hierfür von 5 Monaten Festlegungsdauer ausgegangen, für winterannuelle Kulturen von 7 Monaten. Falls eine Zwischenfrucht oder Untersaat im gleichen Jahr angebaut wird, so wird aus Vereinfachungsgründen die Dauer der Festlegung mit 5 Monaten angenommen (s. Kap. 3.2.2). Das Ergebnis wird jeweils mit dem Zinssatz von 4 % multipliziert (s. Tab. A-17).

3.3.3 Berechnung des kalkulatorischen Betriebsergebnis der Fruchtfolge je Bewirtschaftungssystem

Nach Abzug aller Kosten von der Leistung einer Hauptfrucht, einer Zwischenfrucht oder einer Untersaat in einem Anbaujahr ergibt sich das kalkulatorische Betriebsergebnis (kalk. BZE) ohne Prämie aus Zahlungsansprüchen. Zu diesem kalk. BZE wird für die Hauptfrüchte die Prämie aus Zahlungsansprüchen (EU-Betriebsprämie) addiert. Ein positives kalk. BZE weist einen Gewinn aus, ein negatives weist einen Verlust aus. Die Summe aus kalk. BZE inklusive Prämie aus Zahlungsansprüchen und dem kalk. BZE der Zwischenfrucht oder der Untersaat des jeweiligen Anbaujahres ergibt das kalkulatorische Betriebsergebnis mit Prämie aus Zahlungsansprüchen je Anbaujahr. Die Summe der kalk. BZE inklusive Prämie aus Zahlungsansprüchen ergibt je Fruchtfolge bzw. je Bewirtschaftungssystem die monetäre Fruchtfolgeleistung. Die Fruchtfolgeleistung wird in € pro ha und in € pro ha und Jahr angegeben (s. Tab. A-1, A-2, A-3).

Tab. 3-6: Ausschnitt der Tab. A-1: Vollkostenrechnung des Betriebssystems GM-V, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha

		Kultur	2003/2004		
		Verfahrens- beschreibung	Medicago sativa etc. als Untersaat in Secale cereale		
		Einheit	dt FM/ha	€/dt	€/ha
		Bezug / Kommentar			
Markterlös		s. Tab. A-12	149,00	5,40	804,60
Innerbetriebliche Leistungen (Stroh, Blatt,...)		s. Tab. A-12	0,00	0,00	0,00
Gekoppelte Direktzahlungen (Prämie HIAP)		siehe Kapitel Annahmen	0,00	0,00	160,21
Summe Leistungen			149,00	5,40	964,81
Direktkosten			kg/ ha	€/kg	€/ha
Saatgut		s. Tab. A-9	28,00	28,97	171,46
Düngung		s. Tab. A-15	kg/ha	€/kg	€/ha
Rottemist	N		0,00		0,00
	P ₂ O ₅		0,00		0,00
	K ₂ O		0,00		0,00
Pflanzenschutz					€/ha
Neem Azal-T/S		s. Kap. 3.2.2			0,00
weitere Direktkosten					€/ha
Hagelversicherung		s. Tab. A-16			0,00
Trocknung		kein Ansatz			0,00
Sonstige für Ackerbau (Strom, Wasser, Heizung, Vermarktung)		KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)			8,00
Sonstige für Ackerbau (Reparaturen, Treib- und Schmiermittel)		KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)			20,00
Zinsansatz für Umlaufvermögen		s. Tab. A-17			8,98
Direktkostenfreie Leistungen					756,37
Arbeitserledigungskosten					€/ha
Maschinenkosten		s. Tab. A-4			149,09
Schlepper und Maschinenkosten					
Lohnunternehmerkosten		s. Tab. A-4			€/ha
Leihmaschinengebühr					0,00
Personalkosten		s. Tab. A-4			€/ha
Personalkosten					36,30
Direkt- und Arbeitserledigungskostenfreie Leistungen					570,99
Sonstige Kosten					€/ha
Flächenkosten		siehe Kapitel Annahmen			200,00
Pacht/ Pachtansatz		siehe Kapitel Annahmen			90,94
GrundSt		kein Ansatz			0,00
Flurbereinigungskosten		kein Ansatz			0,00
Meliorationskosten		kein Ansatz			0,00
Gebäudekosten		kein Ansatz			€/ha
					0,00
Rechtekosten		kein Ansatz			€/ha
					0,00
Allgemeine Kosten					€/ha
Gemeinkosten (Ackerbau)		KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)			65,00
Betriebssteuern, Versicherungen					65,00
Sonstige Betriebsausgaben					18,53
Verbandsbeitrag		siehe Kapitel Annahmen			7,97
Kontrollkosten		siehe Kapitel Annahmen			
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis ohne Prämie aus Zahlungsansprüchen					123,55
Prämie aus Zahlungsansprüchen (EU-Betriebsprämie)		s. Kap. 3.2.2			332,00
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis mit Prämie aus Zahlungsansprüchen					455,55

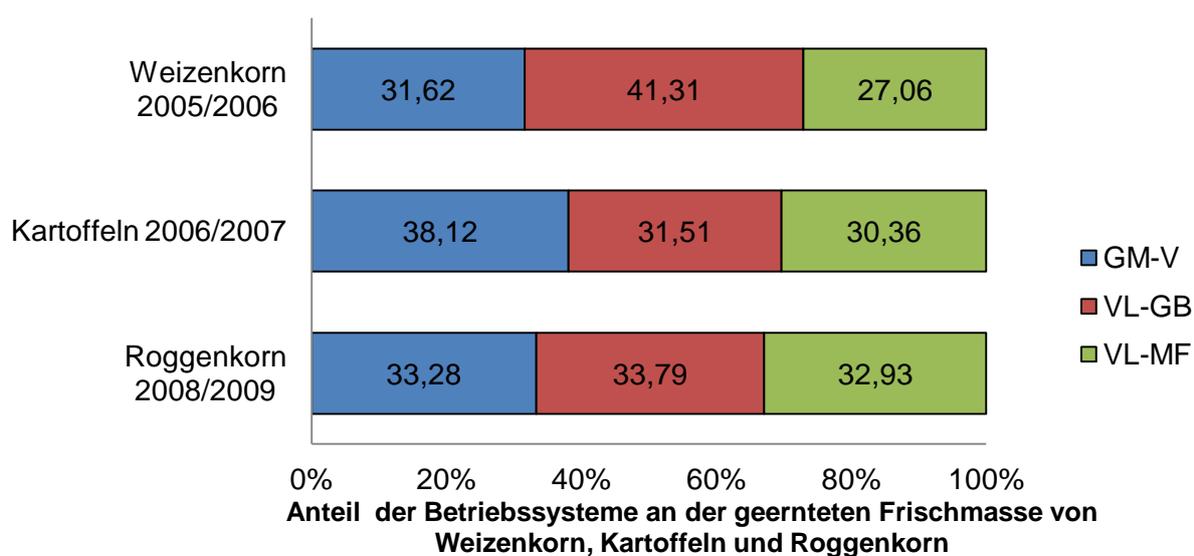
Monetäre FF-Leistung= 5.174,95 € /ha (aller 6 Anbaujahre)

Monetäre FF-Leistung= 862,49 € /ha*a

4 Ergebnisse

4.1 Leistungen der Bewirtschaftungssysteme

Die monetäre Leistung der gesamten Fruchtfolge des viehhaltenden und beider viehloser Betriebssysteme ist insgesamt als Summe aller Einzelfruchtleistungen kaum vergleichbar, da sich die Fruchtfolgen zu stark unterscheiden. Vergleichbar sind die monetären Leistungen der Fruchtartengruppen je Betriebssystem sowie die monetäre Marktleistung der Nutzpflanzen, die gleichzeitig in allen Betriebssystemen angebaut werden (Winterweizen 2005/2006, Kartoffeln 2006/2007, Winterroggen 2008/2009). Diese monetäre Marktleistung kann zum Vergleich der Betriebssysteme herangezogen werden, wobei nur der Naturalertrag den Unterschied birgt, nicht der in allen Betriebssystemen gleiche Preis je Menge Erntegut einer Nutzpflanze. Abbildung 4-1 veranschaulicht die Unterschiede der prozentualen Anteile an den Erntefrischmassen je Frucht und Betriebssystem.



GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte; Werte s. Tab. A-12, A-13, A-14

Abb. 4-1: Ertragsanteile je Betriebssysteme an dem Frischmasseertrag von Weizenkorn, Kartoffeln und Roggenkorn in %

Im Folgenden wird auf die monetäre Leistung einzelner Fruchtartengruppen vergleichend eingegangen.

4.1.1 Monetäre Leistung einzelner Fruchtartengruppen

Im viehhaltenden Betriebssystem (GM-V) werden mit dem **Getreide**anbau mit 3.631,49 € pro ha die niedrigsten Erlöse erzielt, da Hafer in der Fruchtfolge nicht angebaut wird und somit keinen Beitrag zur monetären Getreideleistung bringt und außerdem die Weizenerlöse als Durchschnitt beider Anbaujahre dargestellt sind. Die höchsten Erlöse mit 5.064,13 € pro ha im Getreideanbau werden durch das viehlose System mit Grünbrache (VL-GB) erzielt. Der Anbauerlös von Roggen ist in allen Fruchtfolgen sehr ähnlich, Gleiches gilt für Hafer bezüglich der viehlosen Fruchtfolgen. Weizen erzielt in VL-GB mit 2.132,21 € pro ha die höchsten Erlöse, gefolgt von GM-V mit 1.968,27 € pro ha, im viehlosen Betriebssystem mit nur Marktfruchtanbau (VL-MF) kann nur ein sehr geringer Erlös von 1.396,64 € pro ha durch diese Frucht erzielt werden.

Tab. 4-1: Ausschnitt der Tab. A-18: Leistungen der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht

	GM-V	VL-GB	VL-MF
Getreide	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Triticum aestivum</i>	1.968,27	2.132,21	1.396,64
<i>Secale cereale</i>	1.663,22	1.688,40	1.645,86
<i>Avena sativa</i>	0,00	1.243,52	1.215,94
Summe	3.631,49	5.064,13	4.258,43

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte; Leistung = monetärer Erlös exklusive gekoppelter Prämien

Der **Kartoffelanbau** erzielt unter allen angebauten Früchten aller Fruchtfolgen die höchste monetäre Leistung, trotz der für die Berechnung getroffenen Annahmen (s. Kap. 3.2.2). Das Ergebnis in GM-V ist hierbei mit 4.190,77 € pro ha am besten, in VL-MF mit 3.338,04 € pro ha am schlechtesten.

Tab. 4-2: Ausschnitt der Tab. A-18: Leistungen der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht

	GM-V	VL-GB	VL-MF
Kartoffeln	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Solanum tuberosum</i>	4.190,77	3.464,39	3.338,04

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte; Leistung = monetärer Erlös exklusive gekoppelter Prämien

Der **Körnerleguminosen**anbau trägt nur in den viehlosen Betriebssystemen zur monetären Gesamtleistung der Fruchtfolge bei. Die Leistungen des Erbsenanbaus sind mit 1.543,85 € pro ha in VL-GB und 1.534,38 € pro ha in VL-MF fast gleichhoch. Ackerbohnen werden nur im Betriebssystem VL-MF angebaut und tragen hier zur monetären Leistung bei, durch 1.704,05 € pro ha Markterlös und 50,57 € pro ha Eiweißprämie (s. Tab. A-3).

Tab. 4-3: Ausschnitt der Tab. A-18: Leistungen der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht

	GM-V	VL-GB	VL-MF
Körnerleguminosen	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Pisum sativum</i>	0,00	1.543,85	1.534,38
<i>Vicia faba</i>	0,00	0,00	1.704,05

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte; Leistung = monetärer Erlös exklusive gekoppelter Prämien

4.1.2 Innerbetriebliche Leistung von Stroh, Leistung des Luzerne-Klee gras-Anbaus

Die innerbetriebliche Leistung von Stroh wird nur im Betriebssystem mit Viehhaltung als Erlös erfasst, mit Ausnahme des Hafer-Strohs in VL-GB, welches auch hier mit 350,48 € pro ha zum Erlös beiträgt (s. Tab. A-18). Stroh fällt bei Weizen und Roggen in GM-V an. Mit 44,19 dt FM pro ha liegt der Strohertrag durch Weizen in 2005/2006 deutlich niedriger als mit 63,49 dt FM pro ha in 2007/2008. Roggen bringt in 2008/2009 62,00 dt FM pro ha in die Fruchtfolgeleistung ein (s. Tab. A-12). Im Durchschnitt erlöst GM-V durch Stroh 557,13 € pro ha (s. Tab. A-18).

Der Markterlös von Luzerne-Klee gras trägt nur in GM-V zur monetären Gesamtleistung der Fruchtfolge bei. Im Durchschnitt aller Schnitte der Anbaujahre 2003/2004 und 2004/2005 erlöst es 1.481,22 € pro ha (s. Tab. A-18).

4.2 Kosten der Bewirtschaftungssysteme

Die Vergleichbarkeit der monetären Vollkostenpositionen (Direktkosten, Arbeiterledigungskosten und sonstige Kosten) je Anbaujahr zwischen den Fruchtfolgen von GM-V, VL-GB und VL-MF ist durch die Verschiedenartigkeit der angebauten Früchte nur an den Stellen möglich, an denen im gleichen Jahr die gleichen Nutzpflanzen angebaut werden. Dies betrifft den Winterweizenanbau 2005/2006, den Kartoffelanbau 2007/2008 und den Roggenanbau 2008/2009. Es wird im Folgenden auf die monetären Gesamtkosten einzelner Fruchtartengruppen vergleichend eingegangen, anschließend auf die monetären Gesamtkosten für in allen Betriebssystem gleichzeitig angebaute Kulturen.

4.2.1 Monetäre Kosten einzelner Fruchtartengruppen

Das Betriebssystem mit Viehhaltung weist mit 3.064,72 € pro ha die niedrigsten Kosten für den **Getreideanbau** inkl. Strohbergung auf, wobei hier keine Kosten für den Haferanbau anfallen und die Kosten für den Weizenanbau wieder in Durchschnitt beider Anbaujahre berechnet wurden. In den viehlosen Betriebssystemen fallen höhere Kosten für den Getreideanbau an, wobei nur in VL-GB Kosten der Hafer-Strohbergung anfallen. Die Kosten in VL-GB sind mit 3.576,81 € pro ha am höchsten.

Tab. 4-4: Ausschnitt der Tab. A-19: Kosten der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht

	GM-V	VL-GB	VL-MF
Getreide	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Triticum aestivum</i>	1.318,23	1.146,72	1.116,73
<i>Secale cereale</i>	1.746,49	1.122,71	1.079,06
<i>Avena sativa</i>	0,00	1.307,38	969,33
Summe	3.064,72	3.576,81	3.165,11

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte; Kosten = monetäre Kosten laut Tab. A-1, A-2, A-3

Der **Kartoffelanbau** verursacht mit 5.181,96 € pro ha in GM-V die höchsten Kosten, mit 3.895,35 € pro ha in VL-MF die niedrigsten Kosten.

Tab. 4-5: Ausschnitt der Tab. A-19: Kosten der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht

	GM-V	VL-GB	VL-MF
Kartoffeln	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Solanum tuberosum</i>	5.181,96	3.920,41	3.895,35

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte; Kosten = monetäre Kosten laut Tab. A-1, A-2, A-3

Der **Körnerleguminosenanbau** verursacht nur in den viehlosen Betriebssystemen Kosten. Der Anbau von Erbsen verursacht in VL-GB mit 1.508,19 € pro ha höhere Kosten als in VL-MF mit 1.439,56 € pro ha. Kosten für den Ackerbohnenanbau fallen mit 1.214,65 € pro ha nur in VL-MF an.

Tab. 4-6: Ausschnitt der Tab. A-19: Kosten der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Klee gras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht

	GM-V	VL-GB	VL-MF
Körnerleguminosen	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Pisum sativum</i>	0,00	1.508,19	1.439,56
<i>Vicia faba</i>	0,00	0,00	1.214,65

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte; Kosten = monetäre Kosten laut Tab. A-1, A-2, A-3

4.2.2 Kosten der Strohbergung, des Luzerne-Klee grasanbaus und des Anbaus von nicht am Markt verkauften Zwischenfrüchten und Untersaaten

Die Kosten der Strohbergung sind in den Kosten des Getreideanbaus enthalten. Der Anbau des Luzerne-Klee gras verursacht in GM-V insgesamt Kosten in Höhe von 2.641,25 € pro ha. In VL-GB fallen hierfür Kosten von 417,40 € pro ha an, wobei Luzerne-Klee gras hier in die Kategorie „Zwischenfrüchte und Untersaaten“ gezählt wird, da kein monetärer Erlös entsteht und der Aufwuchs gemulcht wird. Die durchschnittlichen Kosten des *Vicia sativa* (Futterwicke)- und *Raphanus sativus* subsp. *oleiferus* (Ölrettich)-Anbaus sind in VL-GB mit 348,05 € pro ha am höchsten, in GM-V mit 334,34 € pro ha am niedrigsten. Kosten für den separaten Zwischenfruchtanbau von Ölrettich und für den Anbau von *Lolium multiflorum* (Einjähriges Weidelgras) fallen nur in VL-MF an.

Tab. 4-7: Ausschnitt der Tab. A-19: Kosten der Betriebssysteme im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Kleegrass, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht

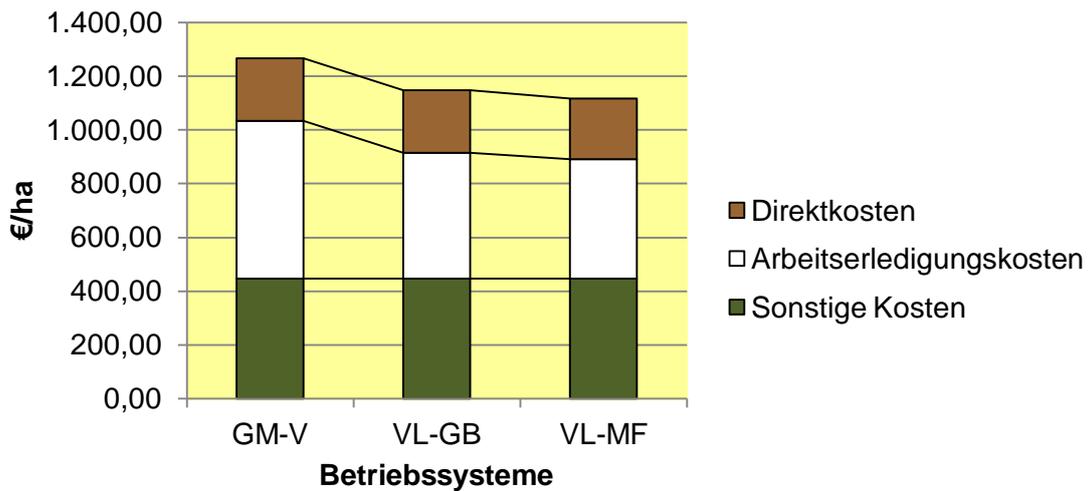
	GM-V	VL-GB	VL-MF
	€/ha	€/ha	€/ha
Luzerne-Kleegrass			
	2.641,25	0,00	0,00
Zwischenfrüchte und Untersaaten			
	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Vicia sativa + Raphanus sativus</i>	334,34	348,05	334,50
<i>Medicago sativa etc.</i>	0,00	417,40	0,00
<i>Raphanus sativus</i>	0,00	0,00	310,97
<i>Lolium multiflorum</i>	0,00	0,00	339,31

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte; Luzerne- Kleegrass = *Medicago sativa* + *Trifolium pratense* + 3 *Poaceen*; Kosten = monetäre Kosten laut Tab. A-1, A-2, A-3

4.2.3 Kosten des in allen Betriebssystemen gleichzeitigen Anbaus von Winterweizen, Kartoffeln und Winterroggen

Die monetären Kosten für den **Weizenanbau** in 2005/2006 betragen für GM-V 1.265,50 € pro ha (s. Tab. A-1), für VL-GB 1.146,72 € pro ha und für VL-MF 1.116,73 € pro ha (s. Tab. A-19). Für den Kartoffelanbau betragen sie 5.181,96 € pro ha (GM-V), 3.920,41€ pro ha (VL-GB) und 3.895,35 € pro ha (VL-MF), im Roggenanbau entstehen Kosten in Höhe von 1746,49 € pro ha (GM-V), 1.122,71 € pro ha (VL-GB) und 1.079,06 € pro ha (VL-MF) (s. Tab. A-19). Die enthaltenen sonstigen Kosten sind je Anbaujahr für alle Kulturen und in allen Betriebssystem mit 447,44 € pro ha und Jahr gleichhoch.

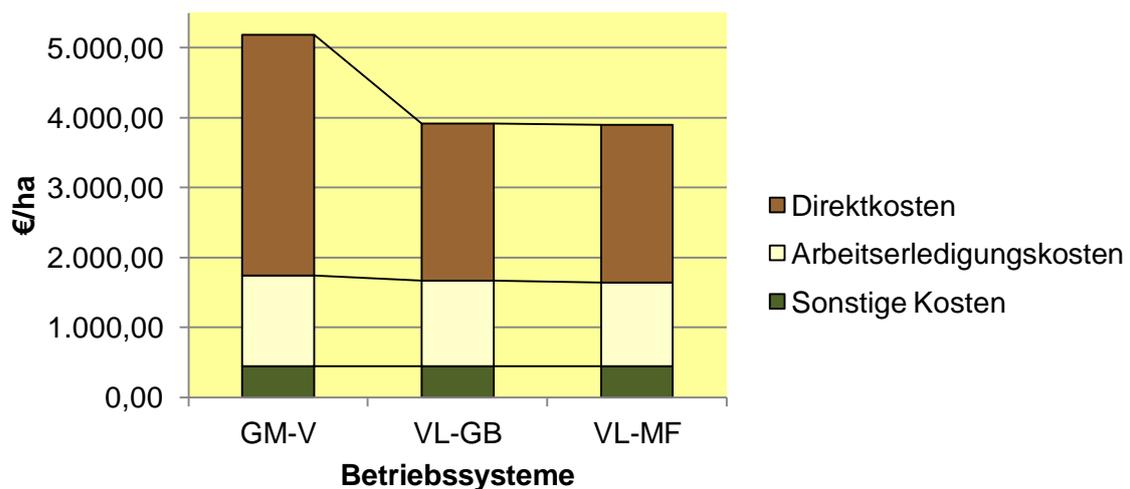
Im parallelen Weizenanbau liegen die Direktkosten mit 231,98 € pro ha in VL-GB am höchsten, mit 225,98 € pro ha in VL-MF am niedrigsten. Die Arbeitserledigungskosten sind hier in GM-V am höchsten (586,98 € pro ha), im Betriebssystem VL-MF am niedrigsten (443,31 € pro ha) (s. Tab. A-1, A-2, A-3). Abbildung 4-2 veranschaulicht die Höhe und Zusammensetzung der monetären Gesamtkosten je Betriebssystem im Weizenanbau 2005/2006.



GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte

Abb. 4-2: Höhe und Zusammensetzung der monetären Gesamtkosten des Weizenanbaus 2005/2006 der Betriebssysteme GM-V, VL-GB und VL-MF

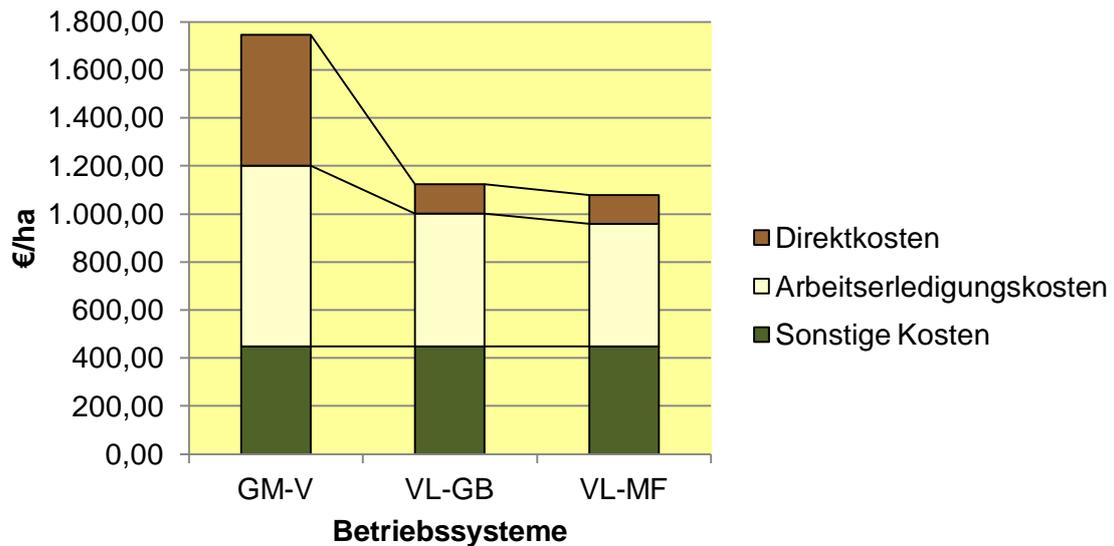
Im **Kartoffelanbau** entstehen die höchsten Direktkosten im Betriebssystem GM-V (3.442,15 € pro ha), die niedrigsten in VL-MF (2.250,52 € pro ha). Die Höchsten Arbeitserledigungskosten fallen ebenfalls in GM-V an (1.292,37 € pro ha), die niedrigsten wieder in VL-MF (1.197,38 € pro ha) (s. Tab. A-1, A-2, A-3). Abbildung 4-3 veranschaulicht die Höhe und Zusammensetzung der monetären Gesamtkosten je Betriebssystem im Kartoffelanbau 2006/2007.



GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte

Abb. 4-3: Höhe und Zusammensetzung der monetären Gesamtkosten des Kartoffelanbaus 2006/2007 der Betriebssysteme GM-V, VL-GB und VL-MF

Für den **Roggenanbau** entstehen die höchsten Direktkosten in GM-V (544,34 € pro ha), die niedrigsten in VL-MF (119,89 € pro ha). Analog verhält es sich mit den Arbeitserledigungskosten: GM-V verursacht Kosten in Höhe von 754,72 € pro ha, VL-MF in Höhe von 511,73 € pro ha (s. Tab. A-1, A-2, A-3). Abbildung 4-4 veranschaulicht die Höhe und Zusammensetzung der monetären Gesamtkosten je Betriebssystem im Roggenanbau 2008/2009.

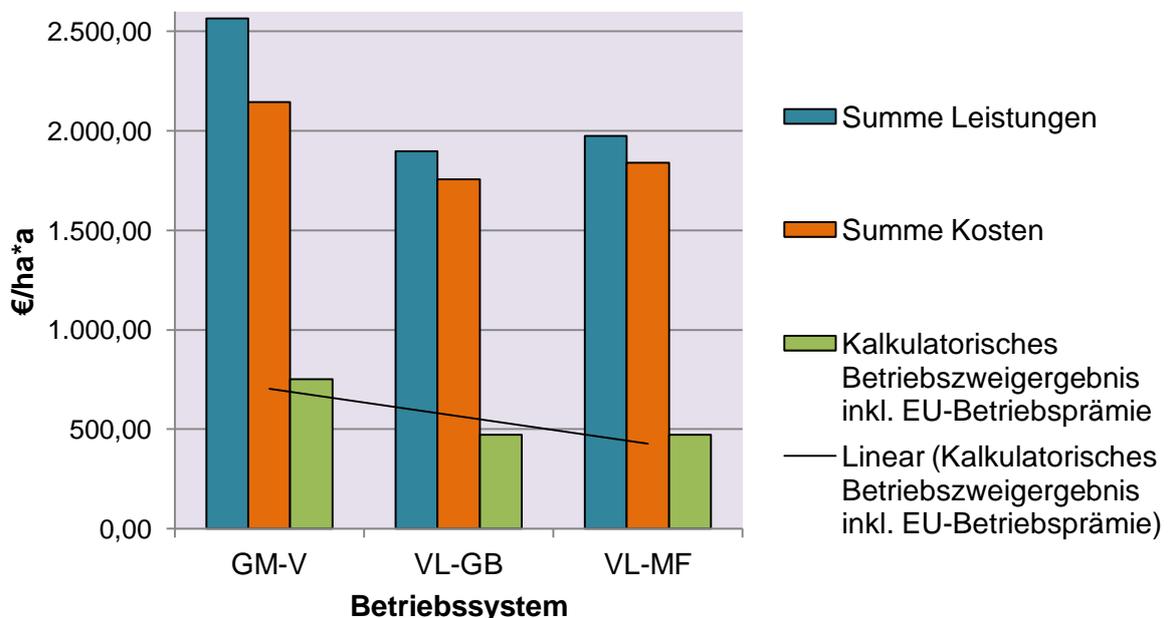


GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte

Abb. 4-4: Höhe und Zusammensetzung der monetären Gesamtkosten des Roggenanbaus 2008/2009 der Betriebssysteme GM-V, VL-GB und VL-MF

4.3 Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis der Bewirtschaftungssysteme

Nach Abzug aller Kosten (Summe der Direktkosten, Summe der Arbeitserledigungskosten und Summe der sonstigen Kosten) von der Summe der Leistungen (Markterlös, Wert der innerbetrieblichen Leitungen und Umweltprämie) je Betriebssystem innerhalb eines Fruchtfolgedurchgangs ergibt sich das kalkulatorische Betriebszweigergebnis (kalk. BZE) bzw. der Gewinn oder Verlust ohne Prämie. Nach Addition der EU-Betriebsprämie aus Zahlungsansprüchen ergibt sich das kalk. BZE bzw. der Gewinn oder Verlust mit Prämie. Dieses Ergebnis, welches die monetäre Fruchtfolgeleistung einer Fruchtfolgerotation darstellt, wird je Betriebssystem durch die Anzahl der Fruchtfolgefelder, welche sechs beträgt, geteilt. Es ergibt sich das kalk. BZE mit Prämie je Bewirtschaftungssystem in € pro ha und Jahr.



GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte

Abb. 4-5: Summe der Leistungen und Kosten sowie kalkulatorisches Betriebszweigergebnis inkl. EU-Betriebsprämie im Vergleich der Betriebssysteme GM-V, VL-GB und VL-MF in € pro ha und Jahr

Die Summe der Leistungen je Bewirtschaftungssystem beträgt im viehhaltenden Gemischtbetrieb (GM-V) 2.564,27 € pro ha und Jahr und liegt damit am höchsten, das viehlose Betriebssystem mit Grünbrache (VL-GB) erzielt die niedrigste Summe der Leistungen mit 1.897,35 € pro ha und Jahr.

Die höchste Summe der Direktkosten verzeichnet das viehhaltende Betriebssystem mit 837,35 € pro ha und Jahr. Die niedrigste Summe der Direktkosten liegt mit 601,04 € pro ha und Jahr in VL-GB vor.

Mit 861,02 € pro ha und Jahr liegt auch die Summe der Arbeitserledigungskosten in GM-V am höchsten, in VL-GB liegt diese mit 707,57 € pro ha und Jahr am niedrigsten.

Die Summe der sonstigen Kosten beträgt für alle Betriebssysteme 447,44 € pro ha und Jahr. Daraus ergibt sich, dass das höchste kalk. BZE mit Prämie in GM-V erzielt wird (750,46 € pro ha und Jahr), das zweithöchste in VL-MF (473,70 € pro ha und Jahr) und das niedrigste in VL-GB (473,30 € pro ha und Jahr). Die Gewinndifferenz zwischen GM-V und VL-GB beträgt – 277,16 € pro ha und Jahr, zwischen GM-V und VL-MF beträgt sie – 276,76 € pro ha und Jahr.

Tab. 4-8: Ausschnitt der Tab. A-20: Vergleich der kalkulatorischen Betriebszweigergebnisse inklusive aller Prämien (gekoppelte Direktzahlungen bzw. HIAP-Prämien für Leistungen und EU-Betriebsprämie) je Betriebssystem in € pro ha und Jahr

Vergleich der einzelnen Vollkostenrechnungs-Positionen der Betriebssysteme nach Tab. A-1, A-2, A-3	GM-V €/ha*a	VL-GB €/ha*a	VL-MF €/ha*a
Summe Leistungen	2.564,27	1.897,35	1.974,46
Summe Direktkosten	837,35	601,04	656,94
Summe Arbeitserledigungskosten	861,02	707,57	734,61
Summe Sonstige Kosten	447,44	447,44	447,44
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis bzw. Gewinn ohne Prämie	418,46	141,30	141,70
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis bzw. Gewinn mit Prämie	750,46	473,30	473,70
Gewinndifferenz mit Prämie	0,00	-277,16	-276,76

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte; Werte nach A-1, A-2, A-3; Gewinndifferenz = Die absolute Differenz zwischen dem Betriebssystem mit dem höchsten Gewinn (inkl. Prämie) und den anderen Betriebssystemen. Das Betriebssystem mit dem höchsten Gewinn inkl. Prämie ist mit dem Wert "0,00" ausgewiesen.

Die Differenzen der Vollkostenrechnungs-Positionen aller Betriebssysteme sind unterschiedlich hoch. Für die Position „Summe der Leistungen“ beträgt die Differenz zwischen GM-V, welches den höchsten Wert an dieser Position hat, und VL-GB, welches den niedrigsten Wert an dieser Position hat, - 666,92 € pro ha und Jahr. Die Summe der Leistungen von VL-MF ist um -589,81 € pro ha und Jahr geringer als die von GM-V.

In allen Kosten-Positionen weist GM-V die höchsten Summen der Kosten auf. Die höchste Differenz liegt hier in der Summe der Direktkosten mit – 236,30 € pro ha und Jahr, wobei VL-GB um 236,30 € pro ha und Jahr geringere Kosten aufweist, als GM-V. Die geringste Differenz der Kostenpositionen liegt in der Position „Summe der Arbeitserledigungskosten“,

wobei GM-V hier um 126,40 € pro ha und Jahr höhere Kosten aufweist als VL-MF.

Die Position „sonstige Kosten“ ist bei allen Betriebssystemen gleich hoch, weshalb hier keine Differenzen vorliegen. Die Wirtschaftlichkeit, als Quotient der Summe der Leistung je Betriebssystem und der jeweiligen Summe aller Kosten (vgl. OLFERT, 1991, S. 4), ist mit 1,20 für das viehhaltenden Betriebssystem am höchsten und mit 1,07 für das viehlose, nur marktfrüchteanbauende Betriebssystem am niedrigsten.

Tab. 4-9: Ausschnitt der Tab. A-20: Differenzen der einzelnen Summen der Vollkostenpositionen je Betriebssystem zwischen jeweils höchstem und niedrigstem Wert in € pro ha und Jahr sowie die Wirtschaftlichkeit eines Hektars Ackerfläche pro Jahr

Differenz je Vollkostenrechnungs-Position	GM-V €/ha*a	VL-GB €/ha*a	VL-MF €/ha*a
Summe Leistungen	0,00	-666,92	-589,81
Summe Direktkosten	0,00	-236,30	-180,41
Summe Arbeitserledigungskosten	0,00	-153,45	-126,40
Summe sonstige Kosten	0,00	0,00	0,00
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis bzw. Gewinn ohne Prämie	0,00	-277,16	-276,77
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis bzw. Gewinn mit Prämie	0,00	-277,16	-276,76
Wirtschaftlichkeit pro ha*a	1,20	1,08	1,07

GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb nur Marktfrüchte; Wirtschaftlichkeit= Der Quotient aus der Summe der Leistungen je Betriebssystem und der Summe der Kosten je Betriebssystem (vgl. OLFERT, 1991, S. 47).; Differenz je Vollkostenrechnungs-Position = Die absolute Differenz zwischen dem Betriebssystem mit dem höchsten Wert an der jeweiligen Position der Vollkostenrechnung und den anderen Betriebssystemen, bezogen auf die Werte des oberen Tabellenteils. Das Betriebssystem mit dem höchsten Wert ist an der jeweiligen Stelle mit "0,00" ausgewiesen.

5 Diskussion

5.1 Beurteilung der monetären Fruchtfolgeleistung je Bewirtschaftungssystem

Die monetäre Fruchtfolgeleistung bzw. das kalkulatorische Betriebsergebnis der in dieser Arbeit verglichenen Betriebssysteme mit Viehhaltung (GM-V) sowie ohne Viehhaltung mit Grünbrache (VL-GB) und ohne Grünbrache (VL-MF) wird maßgeblich durch die zur Berechnung getroffenen Annahmen beeinflusst. Die Hauptdatenquelle für Mengen ist hierbei der Dauerfeldversuch des Gladbacherhofs (vgl. SCHULZ, 2012). An dieser Stelle ist bereits zu beachten, dass die Anpassung der auf den Versuchspartellen geernteten Mengen und eingesetzter Produktionsmittelmengen an die für diese Arbeit angenommene hypothetische Betriebsfläche anfechtbar sein kann. Preise, eingesetzte Maschinen, Berechnungsformeln und Entgelte sind dem Praxisbetrieb des Gladbacherhofs entnommen, der Datensammlung des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (vgl. ACHILLES, 2010), sowie der individuell für die Ausarbeitung dieser Arbeit getroffenen Annahmen (s. Kap. 3.2.2). Einige Annahmen führen dazu, dass bestimmte Kosten des Ackerbaus, die in der Praxis vorkommen, nicht angesetzt werden, die absoluten monetären Fruchtfolgeleistungen der Betriebssysteme demnach um solche Kosten in der Praxis korrigiert werden müssten (beispielsweise Flurbereinigungskosten, Gebäude- und Rechtenkosten). Dies führt dazu, dass die Ergebnisse der monetären Fruchtfolgeleistung der Betriebssysteme mit in der Praxis vorhandener Betriebssysteme nur bedingt vergleichbar sind. Das Ziel dieser Arbeit, die betriebswirtschaftlichen Merkmale viehloser und viehhaltender Betriebssysteme bezüglich des Ackerbaus aufzuzeigen und die monetären Leistungen und Kosten sowie das kalk. BZE und die Wirtschaftlichkeit zu vergleichen, kann trotz der Variation an Datenquellen und Annahmen erreicht werden, da für alle Betriebssysteme des Dauerfeldversuchs konsequent gleiche Datenquellen und Annahmen getroffen werden und eine Vergleichbarkeit untereinander dadurch gewährleistet ist. Zusammenfassend ist anzumerken, dass die absoluten Werte der monetären Fruchtfolgeleistungen der untersuchten Betriebssysteme zu solchen aus der Praxis durchaus abweichen können, die Relationen der Werte zwischen den verglichenen Betriebssystemen dennoch aussagekräftig sind.

5.1.1 Beurteilung der monetären Leistung

Die monetäre Leistung (im Folgenden „Leistung“) der Betriebssysteme Gemischtbetrieb mit Viehhaltung (GM-V), Ackerbaubetrieb ohne Viehhaltung mit Grünbrache (VL-GB) und Ackerbaubetrieb ohne Viehhaltung und ausschließlich Marktfruchtanbau (VL-MF) setzt sich nach den für diese Arbeit getroffenen Annahmen aus Markterlös, monetärem Wert der

innerbetrieblichen Leistungen Stroh und Luzerne-Klee gras-Futtermittel sowie der Umweltprämie des Landes Hessen und der Eiweißprämie für den Ackerbohnenanbau zusammen. Unterschiede in der Summe der Leistung der Betriebssysteme resultieren aus der Verschiedenartigkeit der Fruchtfolgen und der getroffenen Annahme, dass Stroh und Luzerne-Klee gras in GM-V eine monetäre innerbetriebliche Leistung darstellt sowie auch Haferstroh in VL-GB. Unterschiede in den Leistungen je Frucht, die in allen Betriebssystemen angebaut werden, resultieren aus den unterschiedlichen Naturalerträgen je Betriebssystem. Im Weizenanbau kommt beeinflussend hinzu, dass dieser in GM-V zweimal innerhalb einer Fruchtfolgerotation angebaut wird. Der Naturalertrag aus GM-V, der mit denen der anderen Betriebssysteme verglichen wird, ist ein Durchschnitt aus beiden Aufwüchsen und somit nicht eindeutig vergleichbar. Überdies ist der zweite Weizenbestand in GM-V ein A-Qualitäts-Weizen, die Weizen aller anderen Bestände sind E-Qualitätsweizen, werden in der Berechnung des Verkaufserlös mit 39,50 € pro dt FM angesetzt, statt in E-Qualität mit 32,70 € pro dt FM (s. Tab. A-1).

Von besonderer Bedeutung für den Vergleich der Wirtschaftlichkeit der Betriebssysteme im Bereich der Leistungen sind die aus dem Dauerfeldversuch des Gladbacherhofs entnommenen Naturalerträge (ohne Stroh) der in allen Fruchtfolgen gleichzeitig angebauten Früchte. Preise, Annahmen zur Bewertung innerbetrieblicher Leistungen sowie betriebsspezifische Prämien aus Umweltprogrammen sind letztlich keine Indikatoren für die ackerbauliche Leistungsfähigkeit der Betriebssysteme, sondern exogen gegebene Faktoren oder, bezüglich der Bewertung innerbetrieblicher Leistungen, verschiedenartig berechenbare Werte.

Naturalerträge werden durch unterschiedlichste Faktoren beeinflusst. Im Folgenden soll auf solche Faktoren eingegangen werden, in denen sich die Betriebssysteme hinsichtlich des gleichzeitigen Anbaus von Winterweizen, Kartoffel und Winterroggen unterscheiden und die damit wahrscheinlich mit Unterschieden der Naturalerträge in Zusammenhang gebracht werden können. Die Naturalerträge sind den Tabellen A-12, A-13, A-14 entnommen.

Weizen wird in allen Betriebssystemen im Jahr 2005/2006 in winterannueller Form angebaut. Der Natural-Kornertrag in VL-MF liegt mit 35,36 dt FM pro ha deutlich unter den 53,98 dt FM pro ha in VL-GB. Der positive Effekt der organischen Düngung durch die gemulchten Aufwüchse der Grünbrache in VL-GB wird hierbei bedeutend sein. Der Natural-Kornertrag in GM-V beträgt 41,32 dt FM pro ha, liegt also zwischen den Erträgen der viehlosen Systeme (s. Tab. A-12, A-13, A-14).

Grund dafür ist sicherlich, dass der zweijährige Luzerne-Klee grasanbau durch Wurzel- und Ernterückstände einen positiven Vorfruchteffekt auf den Weizen ausgeübt hat, jedoch weniger stark als der Effekt gemulchter Aufwüchse. Diese Annahme wird durch SCHULZ

belegt, die Bodenproben auf mineralischen Stickstoff in den Jahren nach der Ernte von Weizen zeigen, dass in 0 – 90 cm Bodentiefe signifikant höhere Werte an mineralischem Stickstoff im System VL-GB als in beiden anderen Systemen zu finden sind (vgl. SCHULZ, 2012, S. 105). So kann beispielsweise der durch Luzerne-Klee gras gebundene Stickstoff, als ein wesentlicher Pflanzennährstoff, durch den Grünbracheaufwuchs den Weizenertrag in VL-GB steigern, während er in GM-V als Futtermittel der Tierhaltung zu Gute kommt. Laut SCHULZ beträgt die N-Bilanz des zweijährigen legumen Futterbaus +73 kg Stickstoff pro ha, die N-Bilanz der Grünbrache stattliche +277 kg Stickstoff pro ha (vgl. SCHULZ, 2012, S. 104).

Kartoffeln werden in GM-V, VL-GB und VL-MF im Jahr 2006/2007 angebaut. Für das viehhaltende System ist der höchste Natural-Ertrag mit 235,17 dt FM pro ha zu verzeichnen. Der Ertrag von VL-GB liegt mit 194,41 dt FM pro ha dahinter, VL-MF kommt nur auf einen Ertrag von 187,32 dt FM pro ha (s. Tab. A-12, A-13, A-14). Laut SCHULZ ist kein Ertragsunterschied im Dauerfeldversuch festzustellen (vgl. SCHULZ, 2012, S. 105). Die wenn auch geringen Ertragsunterschiede lassen sich wahrscheinlich wie folgt erklären: Grund für die hohen Erträge im System mit Viehhaltung ist vermutlich die Rottemistdüngung von 450 dt FM pro ha zu Kartoffeln. Im viehlosen System verbleibt das Weizenstroh (63,20 dt FM pro ha in VL-GB und 41,23 dt FM pro ha in VL-MF) auf dem Feld und fungiert als organischer Dünger, kann aber den Effekt der Rottemistdüngung nicht kompensieren. Grund hierfür ist vermutlich die unterschiedliche Geschwindigkeit der Nährstoffverfügbarkeit, insbesondere von Stickstoff, in Weizenstroh und Rottemist. So haben zum Zeitpunkt der Ausbringung Weizenstroh und Rindermist (Rottemist) zwar etwa den gleichen Gehalt an Stickstoff (5,0 kg pro t), davon sind jedoch nur im Rindermist 1,2 kg pro t im Anwendungsjahr verfügbar, durch Stroh ist im Anwendungsjahr kein Stickstoff verfügbar (vgl. FISCHER, 2011, S. 18). Auch auf den Humusgehalt des Bodens, als langfristigen ertragssteigernden Faktor, wirken Stroh und Rottemist nicht gleichwertig, da sie einen unterschiedlichen Humifizierungskoeffizient haben. Der Humifizierungskoeffizient von Rottemist liegt im Humusbilanzierungssystem nach LEITHOLD et al. (1997) (vgl. LEITHOLD, 2004, S. 5) bei ca. 0,28, von Stroh bei ca. 0,14. Die Humifizierungskoeffizienten geben den Anteil auf das Feld aufgebrachter Düngertrockenmasse in % an, der als Humusersatz im Boden verbleibt. Da Stroh geringere Anteile abbaustabiler Stoffgruppen als Rottemist hat, trägt er weniger zum Humusersatz im Boden bei, hat daher einen niedrigeren Humifizierungskoeffizient, und beeinflusst weniger stark den ertragssteigernden Effekt von Humus auf die Nutzpflanzen als Rottemist (vgl. LEITHOLD, 2004, S. 4ff.).

Der **Roggen**anbau findet in allen Betriebssystemen in 2008/2009 statt. Der Natural-Kornertrag beträgt für jedes Betriebssystem fast genau ein Drittel der geernteten Kornfrischmasse (s. Abb. 3). Er liegt im System mit Viehhaltung bei 46,07 dt FM pro ha und

damit leicht unter dem Ertrag in VL-GB mit 46,77 dt FM pro ha (s. Tab. A-12, A-13, A-14). Die viehlose Variante ohne Grünbrache erzielt mit 45,59 dt FM pro ha die niedrigsten Erträge. Die Rottemistdüngung zu Roggen ist mit 150 dt FM pro ha deutlich geringer als zu Kartoffeln in GM-V. Laut FISCHER enthält diese Menge Rottemist 75 kg Stickstoff, wovon 18 kg Stickstoff im Anwendungsjahr verfügbar sind (vgl. FISCHER, 2011, S. 18). Das auf dem Feld verbleibende Stroh der Erbsen (31,95 dt FM pro ha in VL-GB und 33,31 dt FM pro ha in VL-MF) in den viehlosen Systemen und der positive Vorfruchteffekt der Körnerleguminose können hier den Effekt der Rottemistdüngung scheinbar besser kompensieren, als im Kartoffelanbau.

Die Vermutungen über die Gründe für Ertragsunterschiede der in allen Betriebssystemen gleichzeitig angebauten Früchte lassen sich im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht beweisen.

In der Gesamtbetrachtung der Summe der Leistungen aller Betriebssysteme fällt auf, dass der monetäre Unterschied zwischen dem leistungsstärksten Betriebssystem GM-V und dem leistungsschwächsten System VL-GB 666,92 € pro ha und Jahr beträgt, was vermutlich auf die Grünbrache in VL-GB zurückzuführen ist, da an dieser Stelle keine monetären Erlöse erwirtschaftet werden. Die Differenz der Summe der Leistungen zwischen GM-V und dem viehlosen System mit nur Marktfruchtanbau (VL-MF) ist mit 589,81 € pro ha und Jahr etwas geringer (s. Tab. A-20).

Der langfristige Einfluss viehloser und viehhaltender Betriebssysteme auf den Naturalertrag der in allen Systemen angebauten Früchte und damit auf die Summe der monetären Leistung der Betriebssysteme kann in dieser Arbeit nicht bewertet werden. Durch unterschiedliche Humushaushaltentwicklung und unterschiedliche Makronährstoffversorgung der Nutzpflanzen usw. werden sich die Betriebssysteme langfristig wahrscheinlich anders als im kurzen, hier betrachteten Zeitraum entwickeln. Diese Thematik wird im Kapitel 5.2 „Bewertung des Einflusses monetär nicht sowie sehr schwer bewertbarer Parameter“ diskutiert.

5.1.2 Beurteilung der monetären Kosten

Die monetären Kosten (im Folgenden „Kosten“), welche durch den Ackerbau in allen Betriebssystemen entstehen, sind in dieser Arbeit durch die Durchführung des Dauerfeldversuchs, den Erfahrungswerten des Praxisbetriebs auf dem Gladbacherhof und durch die verschiedenen getroffenen Annahmen geprägt. Mengenangaben, die bei der Entstehung der meisten Direktkosten wie den Saatgut-, Düngemittel-, Pflanzenschutzmittel- und Hagelversicherungskosten beteiligt sind, stammen aus dem Dauerfeldversuch des Gladbacherhofs. Dadurch sind diese Kosten nicht unbedingt objektiv für die Gesamtheit des ökologischen Landbaus, was bei der Kostenbetrachtung bedacht werden muss. Ebenso

verhält es sich mit den Preisen und Entgelte, die aus der Praxis des Gladbacherhofs angenommen werden, wie zum Beispiel Preise für Saatgut, Pflanzenschutzmittel, Pacht, Grundsteuer, Verbandsbeitrag und Kontrollkosten.

Ein Großteil der Kosten wird unter Einbezug von Kennzahlen aus der Datensammlung für den ökologischen Landbau des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) berechnet (vgl. ACHILLES, 2010). Dadurch kann an diesen Stellen eine gewisse Vergleichbarkeit mit anderen ökologischen Betrieben hergestellt werden. Das betrifft vor allem die Arbeiterledigungskosten, die durch die Verschiedenartigkeit der Fruchtfolgen in den Betriebssysteme untereinander variieren. Die durch betriebseigene Maschinen verursachte Kosten wie die Abschreibung, der Zinsansatz, die Reparaturkosten, die Dieselskosten und die Lohnkosten basieren auf der KTBL-Datensammlung, ebenso wie die Art der Maschinen und Schlepper, die verwendet werden (in Anlehnung an die eingesetzten Maschinen und Schlepper des Gladbacherhofs). Lediglich die Leihmaschinengebühren werden nach den Erfahrungswerten des Gladbacherhofs angesetzt und sind daher nicht unbedingt mit Werten anderer Praxisbetriebe vergleichbar.

Betrachtet man zunächst die Differenz zwischen dem Betriebssystem mit dem jeweils höchsten Kostenbetrag in den Summen der Direktkosten, Arbeiterledigungskosten und sonstigen Kosten und dem System mit dem jeweils niedrigsten Kostenbetrag, so fällt auf, dass die Unterschiede groß sind (s. Tab. A-20). VL-GB, mit den niedrigsten Kosten in der Summe der Direktkosten und Arbeiterledigungskosten, weicht von GM-V, welches die höchsten Kosten hierfür aufweist, um insgesamt 389,75 € pro ha und Jahr ab. In der Summe der sonstigen Kosten liegen auf Grund der getroffenen Annahmen keine Unterschiede zwischen den Betriebssystemen vor.

Das Zustandekommen der einzelnen Kostenpositionen variiert stark, besonders durch die Verschiedenartigkeit der Fruchtfolgen. Dies beeinflusst die Art und Anzahl durchgeführter Arbeitsgänge und deren Kosten, die Art und Menge des übrigen Produktionsmitteleinsatzes bis hin zur Höhe der Versicherungssummen (Hagelversicherung) und Zinsen für Umlaufvermögen. Einer der offensichtlichsten Unterschiede der Fruchtfolgen ist der Anteil sommer- und winterannueller Kulturen. In GM-V werden fünf winterannuelle Kulturen angebaut, in VL-GB drei, in VL-MF nur zwei. Analog werden in VL-MF vier sommerannuelle Kulturen, in VL-GB drei und in GM-V nur eine sommerannuelle Kultur angebaut. Dies hat Auswirkungen auf die anfallenden Arbeitsgänge. In GM-V werden mehr ha Ackerland durch eigene Maschinen überfahren, als in den anderen Betriebssystemen (s. Tab. A-7). Dies erhöht die Arbeiterledigungskosten, wobei zu beachten ist, dass nicht jeder überfahrene ha Kosten in gleicher Höhe zur Folge hat, sondern diese je Art der Maschine, je durchgeführtem Arbeitsgang sowie je Betriebssystem sehr variieren können. Eine Herbstfurche mit Einsatz

des Schleppers T-1 und Pflug (M-1) kostet im Betriebssystem GM-V zum Beispiel 82,45 € pro ha, die Pflanzbettbereitung für Kartoffeln mit dem Schlepper T-1 und der Rotoregge (M-3) kostet in VL-GB 66,18 € pro ha (s. Tab. A-7). Die Schlepper in GM-V überfahren in einer Fruchtfolgerotation insgesamt 1.066,88 ha, die Maschinen insgesamt 1.166,90 ha. In VL-GB werden nur 900,18 ha durch Schlepper und 1.000,20 ha durch Maschinen überfahren (s. Tab. A-7). Man könnte nun annehmen, dass durch den häufigeren Anbau von Sommerkulturen die Anzahl der überfahrenen ha Ackerland steigt, durch die geringere Anbauzeit, durch die nötigen Herbst- und Winterfurchen sowie Saatbettbereitungen und Saaten im Frühjahr des Folgejahres. Dies ist jedoch für die betrachteten Fruchtfolgen nicht zutreffend. Eine Herbst- oder Winterfurch findet auch vor der Aussaat von Winterkulturen statt, jedoch kommt der Zweischichtenpflug in VL-MF tatsächlich häufiger zum Einsatz (sechsmal in der Rotation), als in VL-GB (fünfmal) oder GM-V (viermal). Die Kosten des häufigeren Pflügens und der durch Sommerkulturenanbau zusätzlich verursachten Arbeitsgänge stehen aber den Kosten der Strohbergung, die nur in GM-V (und einmal in VL-GB) anfallen, den Kosten der Rottemistausbringung sowie des zweijährlichen viermaligen Luzerne-Kleegrasschnitts gegenüber. Zu beachten ist, dass die fixen Kosten für Maschinen, die nur selten in der Fruchtfolge eingesetzt werden, relativ viel höher sind, als die fixen Kosten, die häufiger eingesetzt werden, wenn man vom Einwirkungsprinzip (s. Kap. 3.3.2) ausgeht. Dazu kommt, dass Maschinen mit hohen variablen Kosten insgesamt relativ höhere Gesamtkosten pro ha verursachen, als solche mit niedrigen variablen Kosten, da sich die variablen Kosten nicht durch einen höheren Einsatzumfang verringern bzw. auf mehr überfahrene ha aufteilen. So ist zum Beispiel der Miststreuer in GM-V die Maschine mit den höchsten Gesamtkosten pro ha (40,43 € pro ha), da diese Maschine nur zweimal innerhalb einer Fruchtfolge zum Einsatz kommt, womit die fixen Kosten nur auf wenige überfahrene ha aufgeteilt werden, außerdem hat sie relativ hohe variable Kosten. Der Zweischichtenpflug verursacht in allen Betriebssystemen relativ hohe, jedoch niemals die höchsten Kosten pro ha. Durch den häufigeren Einsatz in VL-MF sind die Kosten für den Pflug nur 23,43 € pro ha hoch, in GM-V betragen sie 29,14 € pro ha (s. Abb. 3-1, Kap. 3.3.2).

Die Kostenunterschiede zwischen den Betriebssystemen, die nicht durch die Fruchtfolgeunterschiede beeinflusst werden, sind vor allem solche, die auf Grund des parallelen Anbaus von Winterweizen, Kartoffeln und Winterroggen in allen drei Betriebssystemen entstehen.

Für den Anbau von **Weizen** im Jahr 2005/2006 fallen in GM-V die höchsten Kosten mit 1.265,50 € pro ha an, für VL-MF die niedrigsten Kosten mit 1.116,73 € pro ha (s. Tab. A-1, A-19). Die Kostenunterschiede sind unter anderem auf die Hagelversicherungsbeiträge

zurückzuführen, da diese je Markterlös des Weizens variieren. Auch der Zinsansatz für das Umlaufvermögen ist je Fruchtfolge unterschiedlich, da sich dieser aus den Unterschieden der Direkt- und Arbeitserledigungskosten ergibt. Die Differenzen in den Arbeitserledigungskosten zwischen dem viehhaltenden und den beiden viehlosen Betriebssystemen sind darauf zurück zu führen, dass die Saat mit etwas anderen Maschinen durchgeführt wird und besonders darauf, dass in GM-V das Stroh geborgen wird. Obwohl die Arbeitsgänge beider viehloser Systeme exakt gleich sind, variieren die Arbeitserledigungskosten. Grund hierfür sind die unterschiedlichen fixen Kosten der Schlepper und Maschinen pro ha wegen des Einwirkungsprinzips, sowie die unterschiedlichen variablen Kosten auf Grund von Abweichungen im Dieserverbrauch und im Arbeitszeitbedarf in den Arbeitsgängen beider Betriebssysteme (s. Tab. A-7). Der Dieserverbrauch und der Arbeitszeitbedarf unterscheiden sich zwischen den viehlosen Betriebssystemen unter anderem deshalb, weil die Erntemengen verschieden hoch sind.

Die höchsten Kosten im **Kartoffel**anbau entstehen in GM-V. Durch das Rottemistdüngen in GM-V zu Kartoffeln entstehen hier Direktkosten, die in den anderen Betriebssystemen nicht entstehen. Hagelversicherungsbeitrag und Zinsansatz für Umlaufvermögen unterscheiden sich je Fruchtfolge aus den gleichen Gründen, wie beim Weizenanbau. Die Arbeitserledigungskosten sind nicht gleichhoch, auf Grund der Rottemistdüngung in GM-V und wegen der unterschiedlichen fixen Kosten pro ha, analog zum Weizenanbau.

Im **Roggen**anbau sind die Kosten in GM-V besonders hoch, da hier Rottemist gedüngt sowie Stroh geborgen wird. Dies erhöht Direkt- und Arbeitserledigungskosten. Auch der Einfluss von Hagelversicherungsbeiträgen und Zinsen für das Umlaufvermögen lässt die Kosten der Betriebssysteme wie erwähnt variieren. Die Kosten der viehlosen Systeme unterscheiden sich nicht wegen unterschiedlicher Arbeitsgänge, sondern wie erwähnt durch die unterschiedliche Höhe der fixen Schlepper- und Maschinenkosten pro ha sowie durch den unterschiedlichen Dieselfbedarf der Traktoren und den unterschiedlichen Arbeitszeitbedarf der Arbeitsgänge.

5.1.3 Beurteilung des Gewinns und der Wirtschaftlichkeit des Ackerbaus viehloser und viehhaltender Betriebe

Der **Gewinn** bzw. das kalkulatorische Betriebszweigergebnis der Betriebssysteme ist in Tabelle A-20 als Betrag in € für alle Betriebssysteme pro ha und Jahr angegeben. Wie bereits erwähnt kann durch den Vergleich der Gewinne eine Rangfolge zwischen den verglichenen Betriebssystemen dargestellt werden, zum Vergleich mit Ergebnissen von Praxisbetrieben sind diese absoluten Werte auf Grund der in dieser Arbeit getroffenen Annahmen wenig geeignet. Die Gewinndifferenz inkl. Betriebsprämie zwischen den

Betriebssystemen zeigt auf, dass das viehhaltende Betriebssystem GM-V den höchsten monetären Gewinn erzielt bzw. das höchste positive kalkulatorische Betriebszweigergebnis aufweist (vgl. Tab. A-20). Das viehlose Betriebssystem mit Grünbrache kann einen um 277,16 € pro ha und Jahr niedrigeren Gewinn erwirtschaften, das Betriebssystem mit nur Marktfruchtanbau erwirtschaftet einen um 276,76 € pro ha und Jahr geringeren Gewinn als GM-V. Das gleiche Verhältnis zwischen den Betriebssystem-Ergebnissen lässt sich auch bei der Betrachtung der **Wirtschaftlichkeit** erkennen. Wirtschaftlichkeit ist der Quotient aus Leistungen und Kosten. Es ist ein Maß für die Einhaltung des ökonomischen Prinzips, wobei dieses als Maximal- oder Minimalprinzip formuliert sein kann. Im Maximalprinzip gilt: Wer mit gegebenen Mitteln die höchstmöglichen Leistungen erzielt, handelt wirtschaftlich. Anders im Minimalprinzip, in dem derjenige wirtschaftlich handelt, der bestimmte Leistungen mit den geringstmöglichen Kosten erreicht. Wirtschaftlich ist ein Betriebssystem, wenn der Quotient gleich oder größer eins ist (vgl. OLFERT, 1991, S. 47). Dies ist für alle drei betrachteten Betriebssysteme gegeben, wobei GM-V mit 1,20 die höchste Wirtschaftlichkeit pro ha und Jahr aufweist, die viehlosen Systeme sind mit 1,08 (VL-GB) und 1,07 (VL-MF) weniger wirtschaftlich (s. Tab. A-20). Es ist zu beachten, dass hierbei nur eine Rotation der Fruchtfolge und ausschließlich der Betriebszweig Ackerbau betrachtet wird. Die kurzfristige Wirtschaftlichkeit viehloser Betriebe ist auch in der Literatur wenig umstritten. 70 % der ökologischen Landbauberater halten laut einer Umfrage die ökonomische Funktionstüchtigkeit viehloser (und viehharmer) Betriebe für gegeben (vgl. SCHMIDT, 2004, S. 9), jedoch ist gerade im ökologischen Landbau Wirtschaftlichkeit stark von langfristigen Gegebenheiten abhängig. Durch zum Beispiel den Verzicht auf synthetisch-mineralischen Düngemitteln und auf die meisten konventionellen Pflanzenschutzmittel ist der Erfolg des Pflanzenbaus von der Fruchtfolgegestaltung, den Nährstoffeinträgen durch die in der Fruchtfolge angebauten Pflanzen und von der Ausbringung organischer Düngemittel abhängig. Innerhalb einer Fruchtfolgerotation schadet der Verzicht auf Rottemistdüngung und überjährigen Klee-Grasanbau den viehlosen Betriebssystemen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit kaum. Sogar der Verzicht auf eine einjährige Grünbrache kann die Summe der Leistung in VL-MF nicht negativ beeinflussen (s. Tab. A-20). Erlösausfälle durch den Verzicht auf Stroh- und Luzerne-Kleegrassverkauf und Mindererträge im Vergleich zu GM-V oder VL-GB können gut durch die zusätzlich angebauten Marktfrüchte kompensiert werden. Auch die zusätzlich anfallenden Kosten durch häufigeren Sommerkulturanbau, häufigeres Überfahren der Flächen und höhere Pflugeinsatzanzahl schaden dem System VL-MF insgesamt bezogen auf die Wirtschaftlichkeit nicht. Es profitiert davon, wenn auch weniger stark als VL-GB, dass keine Strohbergungskosten und Kosten für den Luzerne-Kleegrasschnitt oder die Bergung dessen Aufwuchses anfallen. Langfristig werden die viehlosen Systeme in hohem Maße Produktionsmittel einbüßen, die nicht oder schwer

monetär bewertbar sind, und deren Wirkung auf die Wirtschaftlichkeit in der Betrachtung einer einzigen Fruchtfolgerotation nicht aufzeigbar sind. Im Folgenden Teil der Diskussion soll auf monetär nicht oder schwer bewertbare Einflussfaktoren des ökologischen Ackerbaus eingegangen werden und deren Einfluss auf die langfristige Wirtschaftlichkeit des Ackerbaus ökologischer Betriebssysteme.

5.2 Bewertung des Einflusses monetär nicht oder schwer bewertbarer Parameter auf das kalkulatorische Betriebszweigergebnis und die Wirtschaftlichkeit

5.2.1 Bewertung der Parameter Stickstoffversorgung, Wurzelunkrautdruck, Humushaushalt, Phosphor- und Kaliumversorgung

Die **Stickstoffversorgung** und damit einhergehende monetäre Kosten sind im ökologischen Landbau sehr schwer kalkulierbar. Es beginnt beim Festlegen des Preises für ein kg Stickstoff zur Berechnung der Kosten. Es können zum Beispiel Erfahrungswerte, Ver- oder Zukaufswerte, Herstellungswerte oder Veredelungswerte herangezogen werden, die im Betrag abweichen werden (vgl. REISCH et al., 1983, S. 56). Mengenmäßig wird Stickstoff hauptsächlich durch Leguminosenanbau in die Fruchtfolge gebracht, je Art der Leguminose unterschiedlich viel und unterschiedlich schnell pflanzenverfügbar. Für den viehlosen Ackerbau bietet sich eine einjährige legume Grünbrache an, um Stickstoff für die Folgefrüchte im Boden anzureichern. Die gemulchte Grünbrache im Dauerfeldversuch des Gladbacherhofs 2004/2005 konnte beispielsweise 277 kg Stickstoff pro ha positive N-Bilanzsumme hervorbringen (vgl. SCHULZ, 2012, S. 104). Auch die Körnerleguminosen, die im viehlosen Betriebssystem mit nur Marktfruchtanbau (VL-MF) zusätzlich statt einer Grünbrache angebaut werden, akkumulieren Stickstoff im Boden, jedoch nur durch das auf dem Feld verbleibende Stroh und die Ernte- und Wurzelrückstände. So ergeben sich für die Dauer der Fruchtfolgerotation durchschnittliche N_T -Gehalte von +44 kg Stickstoff pro ha in 0 – 30 cm Bodentiefe für GM-V, für VL-GB -121 kg Stickstoff pro ha und für VL-MF -342 kg Stickstoff pro ha (vgl. SCHULZ, 2012, S. 55). Die Geschwindigkeit der Verfügbarkeit des Stickstoffs ist vom C:N-Verhältnis des gemulchten Aufwuchses der Grünbrache oder des Strohs der Körnerleguminose abhängig. Bei einem engen C:N-Verhältnis von 16:1 (Grünbracheaufwuchs) ist der Stickstoff schnell mineralisierbar und somit schnell pflanzenverfügbar, bei einem C:N-Verhältnis von 41:1 (Ackerbohlenstroh) dauert die Mineralisierung der Pflanzenmasse sehr viel länger oder der Stickstoff wird sogar im Boden festgelegt (biologisch immobilisiert) (vgl. SCHULZ, 2012, S. 104-105). Es ist somit schwer den Stickstoff der Stickstofffixierung durch Leguminosen mit einem einzigen Betrag monetär zu bewerten, wenn sich doch die Art der Stickstoffversorgung (Geschwindigkeit, Menge), die

erzielbaren Markterlöse sowie die Kosten des Anbaus je Leguminose derart unterscheiden. Ebenso verhält es sich mit Stickstoff aus tierischen organischen Düngemitteln. Diese Düngemittel verursachen zwar definierbare Kosten der Ausbringung und eventuell des Zukaufs, doch der enthaltene Stickstoff ist mengenmäßig und bezogen auf die Geschwindigkeit der Verfügbarkeit je Düngemittelart variabel, wodurch eine monetäre Stickstoffbewertung ebenso aufwendig und schwierig ist.

Wurzelunkrautdruck, der im viehlosen Betrieben durch das Fehlen des mehrjährigen Futterbaus oder der Grünbrache ein besonderes Problem darstellt (vgl. JÄGER, 2004, S. 15), wirkt sich an verschiedenen Stellen auf die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes aus. Steigt der Wurzelunkrautdruck, so sind mehr kostenverursachende Arbeitseinsätze zur Beikrautregulierung nötig, die Erträge der Nutzpflanzen sinken auf Grund der Beikrautkonkurrenz im Bestand, womit die monetären Erlöse sinken. Es kann zu kostenintensiven Teilbrachezeiten und erlösmindernden Totalverlusten im Nutzpflanzenanbau kommen. Abhilfe kann tiefes Pflügen und eine angepasste Fruchtfolge, die zum Beispiel tiefgründig wurzelnde Luzerne enthält, schaffen (vgl. ENGELKE et al., 2004, S. 30). Durch die Anpassung ist die Fruchtfolge nun vielleicht nicht mehr die wirtschaftlich vorzüglichste Fruchtfolge für den Betrieb, was Opportunitätskosten verursacht. Es wird deutlich, dass die Kosten des erhöhten Wurzelunkrautdrucks für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit eines Betriebssystems nur sehr aufwendig und näherungsweise monetär bewertbar sind. Vermutlich ist es nicht sinnvoll, Kosten des erhöhten Wurzelunkrautdrucks viehloser Betriebe als extra Kostenposition für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit mit einzubringen, da die Folgen des erhöhten Wurzelunkrautdrucks monetäre Kosten verursachen, die in der Berechnung bereits an vielen Stellen enthalten sind, wie zum Beispiel Opportunitätskosten der Mindererträge oder Arbeitserledigungskosten der Beikrautregulierung.

Der **Haumushaushalt** des Bodens ist für ökologisch wirtschaftende Betriebe wie in Kap. 2.1.1 beschrieben ein äußerst wichtiger Faktor, der den Erfolg des ökologischen Ackerbaus maßgeblich beeinflusst. Ein Betriebssystem, das keine ausgeglichene oder positive Humusbilanz liefert, kann vermutlich langfristig nicht bestehen, auf Grund zu geringer Erträge der Nutzpflanzen durch das Fehlen von Humus. SCHULZ weißt für die Betriebssysteme des Dauerfeldversuchs Gladbacherhof eindeutig nach, dass nur das viehhaltende Betriebssystem in der Lage ist C_{org} und N_t , als anerkannte Parameter zur Feststellung der Humusmenge im Boden, zu vermehren. Für die viehlosen Betriebssysteme wird in einer Darstellung der Trendentwicklung langfristig eine Abnahme beider Parameter vorhergesehen, wobei das viehlose Betriebssystem ausschließlich Marktfruchtanbau deutlich

höhere Verluste aufzeigt, als das Betriebssystem mit Grünbrache (vgl. SCHULZ, 2012, S. 59-60). Der Humusgehalt im Boden ist somit eindeutig ein Faktor, der bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines Betriebssystems beachtet werden muss. Auch wenn die viehlosen Betriebssysteme laut der Ergebnisse dieser Arbeit ein positives kalkulatorisches Betriebszweigergebnis liefern, kann dadurch kein Rückschluss auf die langfristige Wirtschaftlichkeit gezogen werden. Es besteht ein dringender Forschungsbedarf, in wie weit es sinnvoll und praktisch möglich ist, Humusmengen des Bodens als Produktionsfaktor monetär zu bewerten. Angesichts der vielen in der Praxis vorhandenen Variationen von Fruchtfolgen und Standorten ist diese Bewertung äußerst schwierig.

Phosphor ist ein essentieller Pflanzennährstoff, wichtig für den Energiestoffwechsel und bei Zellteilungsprozessen der Pflanzen (vgl. SCHUBERT, 2006, S. 29). Die **Phosphorversorgung** der Böden spielt auch im ökologischen Landbau eine wichtige Rolle. Zwar sind einige Rohphosphatdüngemittel zugelassen, Prognosen weisen jedoch eindeutig darauf hin, dass in etwa 100 Jahren die Vorräte abbauwürdiger Phosphatlagerstätten aufgebraucht sein werden (vgl. BLE, 2011). Umso wichtiger ist es, durch weitgehend geschlossene Betriebskreisläufe Phosphorverluste zu minimieren. Laut SCHULZ werden im viehhaltenden Betriebssystem die größten Mengen Phosphor mit dem Luzerne-Klee gras abgefahren, kommen aber durch den Rottemist in größeren Mengen wieder zurück auf die Felder. Die viehlosen Betriebssysteme verzeichnen den größten Phosphorverlust durch die Abfuhr der Getreidekörner und Körnerleguminosen, wodurch der Nährstoff den Betriebskreislauf verlässt. Die Phosphorsalden des Dauerfeldversuchs für 2004 bis 2009 sind jedoch für alle Betriebssysteme negativ, wenn auch am geringsten negativ im viehhaltenden Betriebssystem (vgl. SCHULZ, 2012, S. 56). Der Phosphorverlust aus dem Betriebskreislauf wird langfristig dazu führen, dass Erträge sinken und Düngemittel- sowie Ausbringungskosten anfallen. Dies sollte bereits in der kurzfristigen Betrachtung der Wirtschaftlichkeit einer Fruchtfolgerotation der Betriebssysteme beachtet werden und gegebenenfalls als vorausgesehene Kosten in den Berechnungen angesetzt werden. Dabei ist die angemessene Höhe der monetären Bewertung sicherlich schwierig, vor allem vor dem Hintergrund der Endlichkeit des Phosphordüngemittelvorkommens. Es besteht hier ein Forschungsbedarf, welche Parameter für die Berechnung der Kosten des Produktionsfaktors Phosphor herangezogen werden sollen und in welcher Höhe jeweils monetäre Kosten anfallen.

Auch die **Kaliumversorgung** darf bei der monetären Bewertung des ökologischen Ackerbaus nicht außer Acht gelassen werden. Kalium aktiviert Enzyme, beeinflusst die Proteinbiosynthese und spielt eine wichtige osmotische Funktion in Pflanzen (vgl. SCHUBERT, 2006, S. 31-32). Der Verlust von Kalium aus den Betriebssystemen ist weniger

problematisch, als der Phosphorverlust, da eine Auswahl an Düngemitteln im ökologischen Landbau zur Verfügung steht, deren Vorkommen derzeit gesichert ist. Laut SCHULZ ist der Negativsaldo in GM-V in 2004 bis 2009 am höchsten, auf Grund der Luzerne-Kleegrasabfuhr und trotz der Rückführung durch Rottemist (vgl. SCHULZ, 2012, S. 57). Da alle Betriebssysteme Kalium aus dem Boden entnehmen, wird langfristig ein Kalium-Düngebedarf entstehen. Um die Wirtschaftlichkeit der Betriebssysteme langfristig beurteilen zu können sollten auch hier zukünftige Düngemittel- und Ausbringungskosten in der Berechnung der Kosten angesetzt werden, wobei die Höhe der Kosten am sinnvollsten nach dem Kaliumentzug der Betriebssysteme zu berechnen ist.

5.2.2 Bewertung des Nachhaltigkeitsanspruchs des ökologischen Landbaus

Wie in Kapitel 2.1.4 beschrieben ist es schwierig mit einem viehlosen Betriebssystem dem Nachhaltigkeitsanspruch des ökologischen Landbaus gerecht zu werden. Weitgehend geschlossene Betriebskreisläufe, vielfältige Produktion, eine vielseitige Betriebsstruktur mit diversen Tier- und Pflanzenarten ohne übertrieben Spezialisierung, sowie die nachhaltige Steigerung der naturveranlagten Bodenfruchtbarkeit sind seit jeher Leitbilder des ökologischen Landbaus (vgl. LÜNZER, 1991, S. 319) und werden durch viehloses Wirtschaften weniger gut eingehalten. Daraus ergibt sich die Frage, wie bei einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung viehloser und viehhaltender Betriebssysteme dieser Nachteil der viehlosen Betriebssysteme monetär zu bewerten ist. Ist der Anspruch der ökologischen Landwirtschaft an die Nachhaltigkeit ihrer Arbeitsweise essentiell, so kann die Wirtschaftlichkeit eines Betriebssystems, welches weniger nachhaltig ist als ein Alternatives, nicht mit diesem verglichen werden, ohne dass Opportunitätskosten für nicht-nachhaltiges Wirtschaften angerechnet werden. An dieser Stelle ist das wohl größte Problem der viehlosen ökologischen Landwirtschaft angesiedelt: Das Problem der monetären Bewertung für das Nicht-einhalten grundsätzlicher Leitvorstellungen des ökologischen Landbaus. Für SCHMIDT ist klar, dass durch den bisherigen Stand der Forschung nicht gesagt werden kann, ob viehlose Betriebssysteme tatsächlich nicht nachhaltig funktionieren können (vgl. SCHMIDT, 2004, S. 192). Demnach kann es, bis dies nicht wissenschaftlich bewiesen ist, nicht Aufgabe der Forschung sein, eine Lösung zur besagten monetären Bewertung vorzustellen. Es ist bis dahin wohl Aufgabe jedes einzelnen Betriebsleiters, die für ihn angemessenen Opportunitätskosten für die vermutlichen Defizite der viehlosen Betriebssysteme im Bereich des nachhaltigen Wirtschaftens anzusetzen.

5.3 Schlussfolgerung für die Praxis, Mindestanforderungen an viehlose Betriebssysteme, Forschungsbedarf

Aus dem Ergebnis des Vergleichs der Wirtschaftlichkeit der im Dauerfeldversuch des Gladbacherhofs vorgestellten Betriebssysteme kann geschlossen werden, dass sich der viehlose Ackerbau am Standort des Gladbacherhofs (kurzfristig) lohnt, wenn auch weniger stark als die Bewirtschaftung mit Vieh. Viehloses Wirtschaften ohne Grünbrache bringt höhere monetäre Leistungen ein, als Wirtschaften mit Grünbrache, verursacht aber auch höhere Kosten. Die Vorteile des mehrjährigen legumen Futterbaus und der Rottemistdüngung sind teilweise monetär bewertbar, wobei einige beschriebenen positive Effekte nicht kurzfristig monetär bewertbar sind, langfristig aber enorm wertsteigern sein können. Auch die langfristigen, monetär nicht bewertbaren positiven Effekte einer Grünbrache sind unumstritten. Für die Praxis gilt ein Betriebssystem zu wählen, dass den Standortansprüchen, der Arbeitskapazität, den vorhandenen Betriebsmitteln und der persönlichen Überzeugung des Betriebsleiters entspricht. Um wirtschaftliche Nachteile, beispielsweise einer Grünbrache, finanzieren zu können, muss die Fruchtfolge höchst sorgfältig und nach verschiedenen Gesichtspunkten geplant werden. Vorfruchteffekte, Effekte von Zwischenfrüchten, Effekte von verschiedenen Anbausystemen (Weite Reihe, Untersaat, etc.) und Effekte der Gestaltung der Bodenbearbeitung usw. müssen auf pflanzenbauliche und wirtschaftliche Aspekte hin genau geprüft werden. Monetär nicht bewertbare Faktoren dürfen nicht außer Acht gelassen werden, sondern müssen zumindest mit bedacht oder sogar als Opportunitätskosten angesetzt werden. Generell sollte für die Beurteilung des monetären Wertes einer Nutzpflanze gelten nur solche in die Fruchtfolge aufzunehmen, die betriebsindividuelle knappe Produktionsfaktoren am besten verwerten. Beispielsweise rät ALVERMANN, um sich eine Grünbrache wirtschaftlich leisten zu können, zur Gestaltung der Fruchtfolge nach zum Beispiel höchstmöglichem Stickstoff-Verkaufserlös je angebaute Nutzpflanze. So könne durch Weizen, Roggen und Hafer Stickstoff mit etwa 15 € pro kg verkauft werden, um ein vielfaches höher ist der Stickstoff-Erlös durch den Anbau von Hackfrüchten (Kartoffeln, Zuckerrüben etc.) und Gemüse (Kohl, Möhren, etc.). Besonders der Kartoffel- und Gemüseanbau kann durch organischen Zukaufsdünger noch rentabler gestaltet werden, wodurch die Grünbrache finanzierbar wird (vgl. ALVERMANN, 2004, S. 13-14). Dies ist eine Möglichkeit vorzugehen. Im Fall von ALVERMANN ist Stickstoff der limitierende Faktor, in anderen Betrieben kann dies aber auch die Arbeitskapazität oder die Maschinenausstattung usw. sein.

Als Mindestanforderung für einen wirtschaftlich rentablen ökologischen Betrieb ohne Viehhaltung kann auf Grund der Ergebnisse aus der monetären Bewertung des Dauerfeldversuchs des Gladbacherhofs von 2004 bis 2009 die Grünbrache, als

entscheidender Unterschied zwischen den betrachteten viehlosen Betriebssystemen, nicht angesehen werden. Grund hierfür ist, dass auch das viehlose Betriebssystem ohne Grünbrache im betrachteten Zeitraum einen Gewinn erzielt und damit wirtschaftlich rentabel ist. Da kein Ergebnis zur Wirtschaftlichkeit eines Betriebssystems ohne Viehhaltung und ohne Grünbrache mit geringerem Leguminosenanteil als VL-MF in der Fruchtfolge vorliegt, kann auch der Anbau von Körnerleguminosen in einer bestimmten Konzentration nicht als Mindestanforderung benannt werden. Die viehlosen Betriebssysteme arbeiten wirtschaftlich und liefern fast gleiche positive kalkulatorische Betriebszweigergebnisse. Jedoch sollte man, in Anbetracht der monetär nicht- oder schwer bewertbaren Parameter, der Kürze der betrachteten Periode und je nach Wertschätzung des Faktors Nachhaltigkeit, die Grünbrache oder sogar die Viehhaltung als Mindestanforderung für den ökologischen Landbau ansetzen. Die Möglichkeit der Futter-Mist-Kooperationen mit benachbarten Landwirten ist wohl der bestmögliche Ersatz für eine fehlende Tierhaltung, da sie fast gleiche Effekte auf den Ackerbau hat, wie betriebseigene Tierhaltung.

Hinsichtlich des Forschungsbedarfs lässt sich zusammenfassen, dass vor allem die monetäre Bewertung des Humusgehalts und des Humusverlustes im bzw. aus dem Boden sowie der Phosphordüngung bzw. des Phosphorverlusts aus dem Boden und der Wirkung der Betriebssysteme auf Nachhaltigkeitsfaktoren unzureichend erforscht ist. Besonders um langfristig Aussagen über die Wirtschaftlichkeit viehloser Betriebssysteme treffen zu können sollten weitere Forschungen auf dem Gebiet der Bewertung monetär nicht oder schwer bewertbarer Parameter durchgeführt werden.

6 Zusammenfassung

Aus unterschiedlichen Gründen steigt der Anteil viehlos wirtschaftender ökologischer Betriebe ständig an, sei es, weil konventionell wirtschaftende Ackerbaubetriebe ohne Tierhaltung auf ökologische Produktion umstellen, weil die arbeitsintensive Tierhaltung bzw. das fehlende Interesse des Betriebsleiters an der Tierhaltung viehlose Betriebe entstehen lassen, oder weil der Druck der Absatzmärkte die Landwirte zwingt sich weiter zu spezialisieren und Kosten radikal zu minimieren, um den Betrieb weiter führen zu können. Da die Auswirkungen viehloser ökologischer Landwirtschaft zu Beginn dieses Trends wenig erforscht waren, ist der Dauerfeldversuch des Gladbacherhofs angelegt worden. Untersucht wurde hier, neben der Auswirkung verschiedener Bodenbearbeitungssysteme, die Wirkung viehlosen Ackerbaus mit Grünbrache (VL-GB) und ohne Grünbrache (VL-GB) auf eine ganze Reihe von pflanzenbaulichen Faktoren im Vergleich zu einer Bewirtschaftung mit Viehhaltung (GM-V). Die Ergebnisse der pflanzenbaulichen Aspekte wie Nährstoffgehalte und Humusgehalte im Boden, Naturalerträge der Nutzpflanzen, Beikrautentwicklung usw. werden in SCHULZ, 2012 detailliert beschrieben. Ziel dieser Arbeit ist, die Wirtschaftlichkeit und die monetäre Fruchtfolgeleistung der drei Betriebssysteme im Zeitraum der zweiten Rotation des Dauerfeldversuches (2004 bis 2009) mit Hilfe einer Vollkostenrechnung zu vergleichen und die Grenzen der monetären Bewertbarkeit von Unterscheidungsmerkmalen zwischen viehhaltenden und viehlosen Betriebssystemen aufzuzeigen.

Folgende zusammenfassende Aussagen lassen sich durch die Ergebnisse treffen:

- Alle Betriebssysteme des Dauerfeldversuchs im Zeitraum von 2004 bis 2009 sind nach den Ergebnissen dieser Arbeit wirtschaftlich. Die Wirtschaftlichkeit des viehhaltenden Betriebssystems GM-V ist am höchsten (1,20), gefolgt von dem viehlosen Betriebssystem mit Grünbrache VL-GB (1,08) und dem viehlosen Betriebssystem mit ausschließlichem Marktfruchtanbau VL-MF (1,07) (s. Tab. A-20).
- Die höchste monetäre Fruchtfolgeleistung erreichte das viehhaltende Betriebssystem GM-V mit einem kalkulatorischen Betriebszweigergebnis (kalk. BZE) inkl. Prämie in Höhe von 750,46 € pro ha und Jahr, gefolgt von dem viehlosen Betriebssystem mit ausschließlich Marktfruchtanbau (473,70 € pro ha und Jahr) und dem viehlosen Betriebssystem mit Grünbrache VL-MF (473,30 € pro ha und Jahr) (s. Tab. A-20). Die monetäre Fruchtfolgeleistung ist stark durch die getroffenen Annahmen in dieser Arbeit beeinflusst und daher weniger gut mit den Ergebnissen von Betrieben aus der Praxis vergleichbar. Die Abstufung der kalk. BZE ist jedoch aussagekräftig.
- Die monetären Leistungen der Betriebssysteme unterscheiden sich hauptsächlich auf Grund der Fruchtfolgeunterschiede, der unterschiedlichen Naturalerträge, dem Stroh-

und Luzerne-Klee grasverkauf in GM-V sowie den unterschiedlichen Umweltprämien. Zum betriebswirtschaftlichen Vergleich der Betriebssysteme ist der Vergleich der Naturalerträge der gleichzeitig in allen Betriebssystemen angebauten Nutzpflanzen geeignet. GM-V erzielte die höchste Summe der Leistungen in der Fruchtfolgerotation mit 2.564,27 € pro ha und Jahr, VL-GB die niedrigsten mit 1.897,35 € pro ha und Jahr, VL-MF lag mit 1.974,46 € pro ha und Jahr dazwischen (s. Tab. A-20).

- Die monetären Kosten der Betriebssysteme unterscheiden sich je Kostenposition (Direktkosten, Arbeitserledigungskosten, sonstige Kosten) in der Summe. Die maximale Abweichung zwischen den einzelnen Kostensummen der Betriebssysteme betrug 236,30 € pro ha und Jahr zwischen der Summe der Direktkosten von GM-V und VL-GB, wobei hier VL-GB um 236,30 € pro ha und Jahr niedrigere Kosten hatte, als GM-V (s. Tab. A-20).

Die Zusammensetzung der einzelnen Kostensummen variiert stark zwischen den Betriebssystemen, hauptsächlich auf Grund der Fruchtfolgeunterschiede, der daraus resultierenden unterschiedlichen Anzahl angebaute Sommer- und Winterkulturen und damit Anzahl der Arbeitseinsätze, der Anzahl durch eigene Maschinen überfahrenen ha Fläche in den Arbeitsgängen und damit der Verteilung der fixen Maschinenkosten nach Einwirkungsprinzip, der Höhe der variablen Maschinenkosten je eigener Maschine sowie den zusätzlich durch Strohbergung und Rottemistdüngung anfallenden Arbeitserledigungskosten.

- Monetär nicht oder schwer bewertbare Parameter verursachen zusätzliche Leistungs- oder Kostensteigerungen in den Betriebssysteme. Sie sind in dieser Arbeit nicht abschließend in der Vollkostenrechnung angesetzt worden.

Stickstoffkosten wurden in der Vollkostenrechnung berücksichtigt und sind in der Praxis durch unterschiedliche Methoden näherungsweise bestimmbar.

Kosten des erhöhten Wurzelunkrautdrucks in viehlosen Betriebssystemen wurden nicht in der Vollkostenrechnung angesetzt und sind in der Praxis vermutlich nicht sinnvoll berechenbar.

Ebenfalls nicht in der Vollkostenrechnung enthalten sind Kosten der langfristigen Humuszehrung viehloser Betriebssysteme, welche äußerst schwierig zu bewerten sind. Ein dringender Forschungsbedarf besteht in der Beurteilung der Notwendigkeit der Bewertung und eventuell der Findung einer geeigneten Methode zur Berechnung dieser Kosten.

Phosphor- und Kaliumkosten sind im Zuge der Rottemistdüngung in GM-V in der Vollkostenrechnung enthalten, jedoch nicht der Entzug aus dem Boden durch die viehlosen Betriebssysteme. Diese Kosten sind in der Praxis durch unterschiedliche

Methoden näherungsweise bestimmbar, wobei der Faktor der Endlichkeit von Phosphordüngemitteln hierbei nicht berücksichtigt wird. Dadurch besteht ein Forschungsbedarf auf dem Gebiet der Phosphorbewertung.

Opportunitätskosten für nicht-nachhaltiges Wirtschaften der viehlosen Betriebssysteme sind in der Vollkostenrechnung der Betriebssysteme nicht angesetzt. Derzeit ist es unklar, ob viehlose Betriebssysteme tatsächlich weniger nachhaltig wirtschaften. Es besteht ein Forschungsbedarf darin, durch langfrist angelegte Versuche zur ermitteln, ob der Vermutung entsprochen werden kann. Falls viehlose Betriebe tatsächlich Defizite in nachhaltigem Wirtschaften aufweisen, besteht ein weiterer Forschungsbedarf darin, geeignete Methoden zur monetären Bewertung zu ermitteln.

- Für die Praxis ist es nötig, das wirtschaftlich und pflanzenbaulich vorzüglichstes Betriebssystem für den einzelnen Betrieb zu wählen und dabei nicht oder schwer monetär bewertbare Faktoren besonders zu beachten. Futter-Mist-Kooperationen, Grünbrachen, hohe Anteile an Leguminosen in der Fruchtfolge usw. können die eventuell negativen Auswirkungen des viehlosen Wirtschaftens minimieren, in unterschiedlichem Maße je Praxisbetrieb.

Die betriebswirtschaftliche Bewertung viehloser und viehhaltender Betriebssysteme ist sehr komplex und stark von den jeweilig getroffenen Annahmen und Datenquellen abhängig. Für den betriebswirtschaftlichen Vergleich der Betriebssysteme kommt es auch darauf an, wie monetär nicht oder schwer bewertbare Faktoren angesetzt werden.

Danksagungen

Mein Dank gilt

Herrn Prof. Dr. Günter Leithold für die Überlassung des Themas und die Unterstützung durch zahlreiche wertvolle Hinweise und Anregungen in stets ausführlichen Gesprächen,

Herrn Prof. Dr. Joachim Aurbacher für die Übernahme der Zweitbetreuung und die geduldige Unterstützung bei der zeitaufwendigen Erstellung der Auswertungstabellen,

Herrn Dr. Schulz für die umfangreiche und engagierte Unterstützung bei der Beschaffung der auszuwertenden Daten,

Herrn Schmid-Eisert für die ebenfalls tatkräftige Unterstützung bei der Vervollständigung der auszuwertenden Daten,
und schließlich

Nico Eisenkrämer für die gute Zusammenarbeit hinsichtlich der Erstellung der Auswertungstabellen und dem Zusammentragen der Daten.

Literaturverzeichnis

- Achilles, W. (2010): Ökologischer Landbau. Daten für die Betriebsplanung. 1. Aufl. Hg. v. Ulrike Klöble. Darmstadt: KTBL.
- Agrarmarkt-Informations-Gesellschaft (2010): AMI-Marktbilanz Öko-Landbau 2012. Daten, Fakten, Entwicklungen ; Deutschland, EU, Welt. Bonn: Agrarmarkt Informations-Gesellschaft.
- Alvermann, G. (2004): "Viehloser Ackerbau" im ökologischen Landbau. In: Harald Schmidt (Hg.): Viehloser Öko-Ackerbau. Beiträge, Beispiele, Kommentare. 1. Aufl. Berlin: Verlag Dr. Köster, S. 12–14.
- Becker, K. (2004): Das Anbauverfahren Weite Reihe im viehlosen Öko-Betrieb. In: Harald Schmidt (Hg.): Viehloser Öko-Ackerbau. Beiträge, Beispiele, Kommentare. 1. Aufl. Berlin: Verlag Dr. Köster, S. 34–35.
- Beckmann, U.; Kolbe, H.; Model, A.; Russow, R. (2002): Ackerbausysteme im ökologischen Landbau. Untersuchungen zur N_{\min} -, N_2O -N- und NH_3 -N-Dynamik sowie Rückschlüsse zur Anbau-Optimierung. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Bioland Verband für organisch-biologischen Landbau e.V. (2012): Bioland-Richtlinien, vom 26.03.2012. Hg. v. Bioland Verband für organisch-biologischen Landbau e.V. Mainz.
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (2011): Versorgung mit Stickstoff, Phosphat und Kali. Hg. v. BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung). Online verfügbar unter <http://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/gruenland/duengung/versorgung-mit-stickstoff-phosphat-und-kali/>, zuletzt aktualisiert am 30.12.2011, zuletzt geprüft am 05.08.2012.
- Böhler, D.; Dierauer, H. (2004): Bio ohne Vieh ist eine grosse Herausforderung. In: Bioaktuell, H. 2, S. 16–17.
- Brock, C. (2009): Humusdynamik und Humusreproduktion in Ackerbausystemen und deren Bewertung mit Hilfe von Humusindikatoren und Humusbilanzmethoden. Dissertation Universität Gießen, 2009. 1. Aufl. Berlin: Köster (Gießener Schriften zum ökologischen Landbau, 2).
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (2011): Ökologischer Landbau in Deutschland. Hg. v. BMELV. Bonn. Online verfügbar unter http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/OekologischerLandbau/OekolandbauDeutschland.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 16.06.2012.
- Demeter e.V. (2011): Allgemeine Richtlinien für die Anerkennung der DEMETER-Qualität, Dezember 2011. Hg. v. Demeter e.V. Darmstadt.

- Der Rat der Europäische Union (2007): Verordnung über die Produktion und Kennzeichnung ökologischer/ biologischer Erzeugnisse. Amtsblatt der europäischen Union L189 DE, EG-VO Nr. 83,4/2007, vom 28.06.2007.
- Deutscher Bundestag (2012): Umsatzsteuergesetz. BGBl. I S. 1030, vom 08.05.2012.
- Doleschel, P. (2003): Berechnung der Aussaatmenge im Getreidebau. Hg. v. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Online verfügbar unter www.lfl.bayern.de/ipz/04649/, zuletzt geprüft am 25.07.2012.
- Drangmeister, H. (2006): Unkrautregulierung. Grundsätzliche Organisationsformen, Wirkungen. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Online verfügbar unter http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/oeko_lehrmittel/Fachsschulen_Agrar/Landwirtschaft/flw_modul_d/flw_d_01/flwmd01_32neu.pdf, zuletzt geprüft am 13.08.2012.
- Dreyman, S.; Loges, R. Taube F. (2003): Einfluss der Klee grasnutzung auf die N-Versorgung und Ertragsleistung marktfähiger Folgefrüchte unter Berücksichtigung einer variierten organischen Düngung. In: Bernhard Freyer (Hg.): Ökologischer Landbau der Zukunft. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. Wien, 24. - 26. Februar 2003. 1. Aufl. Wien: Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau, S. 89–92.
- Engelke, T.; Pallutt, B. (2004): Die Acker-Kratzdistel im viehlosen Ökobetrieb. In: Harald Schmidt (Hg.): Viehloser Öko-Ackerbau. Beiträge, Beispiele, Kommentare. 1. Aufl. Berlin: Verlag Dr. Köster, S. 30–31.
- Europäische Kommission (2008): Landwirtschaft: GAP-Gesundheitscheck hilft Landwirten, neue Herausforderungen zu bewältigen. Brüssel, vom 20.11.2008. Online verfügbar unter <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/1749&format=HTML&aged=0&language=DE&guiLanguage=en> Landwirtschaft:, zuletzt geprüft am 15.06.2012.
- Feuerstein, U. (2012): Feinsamige Leguminosen. Züchertreffen – Leguminosen 2012. Hg. v. Eurograss. Online verfügbar unter http://www.vom-acker-in-den-futtertrog.de/fileadmin/Dokumente/Vom_Acker_in_den_Futtertrog/Das_Projekt/Vereinstaltungen_-_Z%C3%BCchter/Feuerstein_ABL_feinsamige_Leguminosen.pdf, zuletzt geprüft am 11.06.2012.
- Fischer, A. (2011): Basisdaten zur Umsetzung der Düngeverordnung. Hg. v. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Online verfügbar unter http://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/mineralisch/10536/basisdaten_2011.pdf, zuletzt aktualisiert am Juli 2011, zuletzt geprüft am 31.08.2012.
- Flock, C. (2000): Betriebszweigabrechnungen in der Landwirtschaft. Sankt Augustin: Verlag Pflug und Feder GmbH.

- Freyer, B. (Hg.) (2003): Ökologischer Landbau der Zukunft. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau ; Wien, 24. - 26. Februar 2003. 1. Aufl. Wien: Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau.
- Gronle, A.; Böhm, H. (2012): Kann ein Mischfruchtanbau von Getreide und Erbsen bei flachwendender Bearbeitung das im Vergleich zur tiefwendenden Bearbeitung vorhandene höhere Unkrautaukommen im Ökologischen Landbau kompensieren? In: Julius Kühn-Institut - Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Hg.): Tagungsband 25. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung (434). Braunschweig, S. 243–249.
- Gültekin, T. (2006): Vollkostenrechnung vs. Teilkostenrechnung. München: GRIN Verlag GmbH.
- Hülsbergen, K. J.; Abraham, J.; Christen, O. (2003): Modellgestützte Untersuchungen zur Nachhaltigkeit ökologischer Betriebssysteme. In: Bernhard Freyer (Hg.): Ökologischer Landbau der Zukunft. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau ; Wien, 24. - 26. Februar 2003. 1. Aufl. Wien: Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau, S. 205–208.
- Jäger, M. (2004): Gedanken zum viehlosen Ackerbau aus süddeutscher Sicht. In: Harald Schmidt (Hg.): Viehloser Öko-Ackerbau. Beiträge, Beispiele, Kommentare. 1. Aufl. Berlin: Verlag Dr. Köster, S. 15–17.
- Johann Heinrich von Thünen-Institut (Hg.) (2007): Landbauforschung. Sonderhefte (309). Hamburg: Landbauforschung Völkenrode.
- Julius Kühn-Institut - Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (Hg.) (2012): Tagungsband 25. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung (434). Braunschweig.
- Juroszek, P.; Drews, S.; Neuhoff, D.; Köpke, U. (2003): Einfluß indirekter Maßnahmen der Unkrautkontrolle auf die Entwicklung von Unkräutern und Winterweizen. In: Bernhard Freyer (Hg.): Ökologischer Landbau der Zukunft. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau ; Wien, 24. - 26. Februar 2003. 1. Aufl. Wien: Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau, S. 109–112.
- Justus-Liebig-Universität Gießen (2011): Betriebsspiegel Gladbacherhof Stand Februar 2011. Hg. v. Justus-Liebig-Universität Gießen. Online verfügbar unter <http://www.uni-giessen.de/cms/fbz/tbe/llvb/GH/betrieb>, zuletzt geprüft am 29.07.2012.
- Klöble, U. (2009): Bewertungsansätze für interne Leistungen im ökologischen Landbau. Workshop im Rahmen der 10. Wissenschaftstagung Ökologische Landbau, 11.02.2009, Zürich. Hg. v. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. Zürich. Online verfügbar unter http://orgprints.org/14334/1/WS05_Bewertungsans%C3%A4tze_14334.pdf, zuletzt geprüft am 29.07.2012.

- Kolbe, H. (2008): Nährstoffmanagement Im Umstellungsbetrieb. Hg. v. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. Fachbereich Pflanzliche Erzeugung. Leipzig. Online verfügbar unter http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Naehrstoffmanagemen_t_im_Umstellungsbetrieb.pdf, zuletzt geprüft am 15.06.2012.
- Köpke, U.; Eisele, J.-A (Hg.) (1997): Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 3.-4. März 1997 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Berlin: Verlag Dr. Köster.
- Kuhnert, H.; Beusmann, V.; Feindt, P. H. (2004): Ausweitung des ökologischen Landbaus in Deutschland. Voraussetzungen, Strategien, Implikationen, politische Optionen ; ein Projekt im Auftrag des BMVEL (99HS025). Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag GmbH Münster.
- Landwirtschaft-BW (2012): Düngenumrechnungstabelle. Online verfügbar unter <http://www.google.de/search?q=p2o5+in+p+umrechnen&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:de:official&client=firefox-a>, zuletzt geprüft am 21.06.2012.
- Leithold, G. (2004): Humusbilanzausgleich durch organische Düngemittel – Chancen für Bioabfallkomposte. Hg. v. Justus-Liebig-Universität Gießen. Online verfügbar unter <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2004/1515/pdf/LeitholdGuenter-2004-04.pdf>, zuletzt geprüft am 31.07.2012.
- Leithold, G.; Hülsbergen, K. J. (1997): Grundlagen und Methoden zur Humusbilanzierung im ökologischen Landbau. In: U. Köpke und J.-A Eisele (Hg.): Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau 3.-4. März 1997 an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Berlin: Verlag Dr. Köster, S. 56–62.
- Loges, R.; Heuwinkel, H. (2004): Mulchen oder Schnittnutzung von Klee gras - Auswirkung der Bewirtschaftung von Kleebeständen auf den N-Haushalt von Fruchtfolgen. In: Harald Schmidt (Hg.): Viehloser Öko-Ackerbau. Beiträge, Beispiele, Kommentare. 1. Aufl. Berlin: Verlag Dr. Köster, S. 21–25.
- Lünzer, I.: Grundzüge des ökologischen Landbaus. In: Hartmut Vogtmann (Hg.): Ökologische Landwirtschaft. Landbau mit Zukunft. Bad Dürkheim: Stiftung Ökologie und Landbau (Alternative Konzepte), S. 319–327.
- Mitscherlich, E. A. (1954): Bodenkunde für Land- und Forstwirte, Forstwirte und Gärtner in pflanzenphysiologischer Ausrichtung und Auswertung. 7. Aufl. Berlin: Paul Parey.
- Müller, R. (1997): Perspektiven im Forschungsbereich Agrarökonomie / Agrarsoziologie - universitäre Forschung. In: Forst Ernährungs-Veterinär-und Umweltforschung e.V. Vorstand Dachverband Wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar (Hg.): Agrarforschung quo vadis? Anpassung einzelner Forschungsbereiche an veränderte Rahmenbedingungen und neue Herausforderungen. Frankfurt: DLG-Verlag (H. 26), S. 112–122.

- Olfert, K. (1991): Kostenrechnung. 8. Aufl. Ludwigshafen: Kiehl, Marke des NWB-Verlags.
- Paulsen, H. M.; Schochow, M.; Reents, H.-J (2007): Unkrautvorkommen und Unkrautunterdrückung in Mischfruchtanbausystemen mit Ölpflanzen im ökologischen Landbau. In: Johann Heinrich von Thünen-Institut (Hg.): Landbauforschung. Sonderhefte (H. 309). Hamburg: Landbauforschung Völkenrode, S. 81–95.
- Piorr, A.; Werner, W. (1998): Nachhaltige landwirtschaftliche Produktionssysteme im Vergleich. Bewertung anhand von Umweltindikatoren. Frankfurt a. Main [u.a.]: DLG - Verlag
- Rat der Europäischen Gemeinschaft (1992): Verordnung zur Einführung einer Stützungsregelung für Erzeuger bestimmter landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. VO (EWG) Nr. 1765/92 DES RATES vom 30. Juni 1992. Online verfügbar unter <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992R1765:DE:HTML>, zuletzt geprüft am 15.06.2012.
- Redelberger, H. (2004 I): Management-Handbuch für die ökologische Landwirtschaft. Betriebswirtschaftliche Instrumente. I. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL).
- Redelberger, H. (Hg.) (2004 II): Management-Handbuch für die ökologische Landwirtschaft - Verfahren, Kostenrechnungen, Baulösungen. II. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL).
- Reisch, E.; Zeddies, J. (1983): Einführung in die landwirtschaftliche Betriebslehre. 2. Aufl. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.
- Ruhe, I.; Loges, R.; Taube, F. (2003): Stickstoffflüsse in verschiedenen Fruchtfolgen des ökologischen Landbaus - Ergebnisse aus dem CONBALE-Projekt Lindhof. In: Bernhard Freyer (Hg.): Ökologischer Landbau der Zukunft. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau ; Wien, 24. - 26. Februar 2003. 1. Aufl. Wien: Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau, S. 97–100.
- Sauerwald, A. (2012): Die Bedeutung der Nachhaltigkeit für den Unternehmenserfolg - an selbst gewählten Beispielen. München: GRIN Verlag GmbH.
- Scheffer, F.; Ulrich, B. (1960): Humus und Humusdüngung. 2. Aufl. Stuttgart: Ferdinand Enke.
- Schmidt, H. (2004): Ergebnisse einer Beraterumfrage zum viehlosen Öko-Ackerbau. In: Harald Schmidt (Hg.): Viehloser Öko-Ackerbau. Beiträge, Beispiele, Kommentare. 1. Aufl. Berlin: Verlag Dr. Köster, S. 1–11.
- Schmidt, H. (Hg.) (2004): Viehloser Öko-Ackerbau. Beiträge, Beispiele, Kommentare. 1. Aufl. Berlin: Verlag Dr. Köster.

- Schöngens, P.; Kempkens, K. (2003): Analyse der Wirtschaftlichkeit ökologischer Betriebe in Nordrhein-Westfalen (NRW). In: Bernhard Freyer (Hg.): Ökologischer Landbau der Zukunft. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau ; Wien, 24. - 26. Februar 2003. 1. Aufl. Wien: Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau, S. 317–320.
- Schroers, J.; Möller, D.; Weinmann, B. (2003): Ökonomische Potenziale des ökologischen Landbaus in Abhängigkeit natürlicher Standortbedingungen. In: Bernhard Freyer (Hg.): Ökologischer Landbau der Zukunft. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau ; Wien, 24. - 26. Februar 2003. 1. Aufl. Wien: Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau, S. 297–300.
- Schubert, S. (2006): Pflanzenernährung. Grundwissen Bachelor ; 55 Tabellen. Stuttgart: Ulmer.
- Schüler, C. (2004): Für mehr Forschung in nachhaltigen Bewirtschaftungssystemen mit Viehhaltung. In: Harald Schmidt (Hg.): Viehloser Öko-Ackerbau. Beiträge, Beispiele, Kommentare. 1. Aufl. Berlin: Verlag Dr. Köster, S. 38–39.
- Schulz, F. (2012): Vergleich ökologischer Betriebssysteme mit und ohne Viehhaltung bei unterschiedlicher Intensität der Grundbodenbearbeitung. Dissertation Justus-Liebig-Universität Gießen, 2012. Gießen.
- Schulze Pals, L. (1994): Ökonomische Analyse der Umstellung auf ökologischen Landbau. Eine empirische Untersuchung des Umstellungsverlaufes im Rahmen des EG-Extensivierungsprogrammes. Münster: Landwirtschaftsverlag.
- Stiftung Ökologie & Landbau (Hg.) (2001): Ökologie & Landbau. Bad Dürkheim.
- Töpfer, A. (2007): Betriebswirtschaftslehre. Anwendungs- und prozessorientierte Grundlagen. 2. Aufl. Berlin [u.a.]: Springer.
- Vogt, G. (2001): Geschichte des ökologischen Landbaus im deutschsprachigen Raum - Teil I. In: Stiftung Ökologie & Landbau (Hg.): Ökologie & Landbau, Bd. 2. Bad Dürkheim, S. 47–49.
- Vogt, G. (2001): Geschichte des ökologischen Landbaus im deutschsprachigen Raum - Teil II. In: Stiftung Ökologie & Landbau (Hg.): Ökologie & Landbau, Bd. 3. Bad Dürkheim, S. 47–49.
- Vogt-Kaute, W. (2004): Viehloser Ackerbau aus der Sicht eines Beraters. In: Harald Schmidt (Hg.): Viehloser Öko-Ackerbau. Beiträge, Beispiele, Kommentare. 1. Aufl. Berlin: Verlag Dr. Köster, S. 18–20.
- Vogtmann, H. (Hg.): Ökologische Landwirtschaft. Landbau mit Zukunft. Bad Dürkheim: Stiftung Ökologie und Landbau (Alternative Konzepte).
- Vorstand Dachverband Wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar, Forst Ernährungs-Veterinär-und Umweltforschung e.V. (Hg.) (1997): Agrarforschung quo vadis? Anpassung einzelner Forschungsbereiche an veränderte Rahmenbedingungen und neue Herausforderungen. Frankfurt: DLG-Verlag (26)

Anhang

Die Tabellen des Anhangs sind teilweise in gedruckter Form nicht leserlich darstellbar und daher dieser Arbeit in elektronischer Form auf CD beigelegt.

Tab. A-1: Vollkostenrechnung des Betriebssystems GM-V von 2004 bis 2009, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha

Kultur	Verfahrens- beschreibung	Einheit	2003/2004						2004/2005						2005/2006						2006/2007						2007/2008						2008/2009					
			Medicago sativa etc. als Untersaat in Secale cereale			keine ZF			Medicago sativa etc.			keine ZF			Triticum aestivum I			ZF-Stoppelsaat Vicia sativa + Raphanus sativus			Solanum tuberosum			keine ZF			Triticum aestivum II			ZF-Stoppelsaat Vicia sativa + Raphanus sativus			Secale cereale					
			dt	FM/ha	€/dt	dt	FM/ha	€/dt	dt	FM/ha	€/dt	dt	FM/ha	€/dt	dt	FM/ha	€/dt	dt	FM/ha	€/dt	dt	FM/ha	€/dt	dt	FM/ha	€/dt	dt	FM/ha	€/dt	dt	FM/ha	€/dt	dt	FM/ha	€/dt			
Markterlös			149,00	5,40	804,60	0,00	0,00	0,00	101,23	5,40	546,62	0,00	0,00	0,00	41,32	39,50	1.632,13	40,43	0,00	0,00	235,17	27,00	4.190,77	0,00	0,00	0,00	70,47	32,70	2.304,40	19,49	0,00	0,00	46,07	36,10	1.663,22			
Innerbetriebliche Leistungen (Stroh, Blatt...)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,19	9,85	435,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	63,49	9,85	625,42	0,00	0,00	0,00	62,00	9,85	610,70			
Geltpflanze Direktzahlungen (Prämie HAP)			0,00	0,00	169,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	169,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	169,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	169,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	169,21	0,00	0,00	169,21						
Summe Leistungen			149,00	5,40	964,81	0,00	0,00	0,00	101,23	5,40	706,83	0,00	0,00	0,00	85,51	49,35	2.227,60	40,43	0,00	0,00	235,17	27,00	4.350,98	0,00	0,00	0,00	133,96	42,55	3.090,03	19,49	0,00	0,00	108,07	45,95	2.434,13			
Direktkosten			kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha						
Saatgut			28,00	28,97	171,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	208,00	0,83	172,64	80,00	1,64	131,20	2.000,00	0,97	1.940,00	0,00	0,00	0,00	223,00	0,73	162,79	80,00	1,64	131,20	92,40	0,71	65,60			
Düngung			kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha						
Rotemist			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,65	2,55	205,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,55	2,55	70,25						
N			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,82	0,60	23,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,24	0,60	6,15						
P ₂ O ₅			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119,22	0,60	71,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,78	0,60	20,87						
K ₂ O			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
Pflanzenschutz			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
Niem Azal-T/S			0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	204,30		204,30	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00						
weitere Direktkosten			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
Hagelversicherung			0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	11,78		11,78	0,00		0,00	27,24		27,24	0,00		0,00	15,64		15,64	0,00		0,00	12,01		12,01						
Trocknung			0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00						
Sonstige für Ackerbau (Strom, Wasser, Heizung, Vermarktung)			8,00		8,00	0,00		0,00	8,00		8,00	8,00		8,00	8,00		8,00	8,00		8,00	8,00		8,00	8,00		8,00	8,00		8,00	8,00		8,00						
Sonstige für Ackerbau (Reparaturen, Treib- und Schmiermittel)			20,00		20,00	0,00		0,00	20,00		20,00	20,00		20,00	20,00		20,00	20,00		20,00	20,00		20,00	20,00		20,00	20,00		20,00	20,00		20,00						
Zinsansatz für Umlaufvermögen			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
			8,98		8,98	0,00		0,00	3,45		3,45	0,00		0,00	19,37		19,37	5,51		5,51	63,46		63,46	0,00		0,00	21,78		21,78	5,51		5,51						
Direktkostenfreie Leistungen			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
			756,37		756,37	0,00		0,00	675,38		675,38	0,00		0,00	1.995,79		1.995,79	-155,41		-155,41	1.787,50		1.787,50	0,00		0,00	2.860,82		2.860,82	-155,41		-155,41						
Arbeitsleistungskosten			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
Maschinenkosten			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
Schlepper und Maschinenkosten			149,09		149,09	0,00		0,00	92,98		92,98	0,00		0,00	352,46		352,46	148,58		148,58	639,05		639,05	0,00		0,00	420,06		420,06	148,58		148,58						
Lohnunternehmerkosten			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
Leihmaschinengebühr			0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	176,00		176,00	0,00		0,00	458,00		458,00	0,00		0,00	204,00		204,00	0,00		0,00						
Personalkosten			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
Personalkosten			36,30		36,30	0,00		0,00	27,00		27,00	0,00		0,00	89,40		89,40	32,25		32,25	210,30		210,30	0,00		0,00	101,85		101,85	32,25		32,25						
Direkt- und Arbeitsleistungskostenfreie Leistungen			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
			570,99		570,99	0,00		0,00	555,40		555,40	0,00		0,00	1.377,94		1.377,94	-336,24		-336,24	480,17		480,17	0,00		0,00	2.134,91		2.134,91	-336,24		-336,24						
Sonstige Kosten			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
Flächenkosten			€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha	€	ha	€/ha						
Pacht/ Pachtansatz			200,00		200,00	0,00		0,00	200,00		200,00	0,00		0,00	200,00		200,00	0,00		0,00	200,00		200,00	0,00		0,00	200,00		200,00	0,00		0,00						
GrundSt			90,94		90,94	0,00		0,00	90,94		90,94	0,00		0,00	90,94		90,94	0,00		0,00	90,94		90,9															

Tab. A-2: Vollkostenrechnung des Betriebssystems VL-GB von 2004 bis 2009, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha

Kultur	Verfahrens- beschreibung	Einheit	2003/2004						2004/2005						2005/2006						2006/2007						2007/2008						2008/2009								
			Avena sativa			Untersaat Medicago sativa etc.			Grünbrache			keine ZF			Triticum aestivum			ZF-Stoppelsaat Vicia sativa + Raphanus sativus			Solanum tuberosum			keine ZF			Pisum sativum			keine ZF			Secale cereale			ZF-Stoppelsaat Vicia sativa + Raphanus sativus					
			dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha			
Markterlös	s. Tab. A-13		42,88	29,00	1.243,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,98	39,50	2.132,21	0,00	0,00	0,00	194,41	27,00	5.249,07	0,00	0,00	0,00	40,10	38,50	1.543,85	0,00	0,00	0,00	46,77	36,10	1.688,40	0,00	0,00	0,00		
Innerbetriebliche Leistungen (Stroh, Blatt...)	s. Tab. A-13		35,58	9,85	350,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Gekoppelte Direktzahlungen (Prämie HAP)	siehe Kapitel Annahmen		0,00	0,00	160,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Summe Leistungen			78,46	38,85	1.754,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,98	39,50	2.292,42	0,00	0,00	0,00	194,41	27,00	5.498,28	0,00	0,00	0,00	40,10	38,50	1.704,06	0,00	0,00	0,00	46,77	36,10	1.848,81	0,00	0,00	0,00		
Direktkosten			kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha	kg/ha	€/Einheit	€/ha			
Saatgut	s. Tab. A-10		140,00	0,69	96,60	28,00	28,97	171,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	208,00	0,83	172,64	80,00	1,64	131,20	2.000,00	0,97	1.940,00	0,00	0,00	0,00	296,00	0,84	248,64	0,00	0,00	0,00	92,40	0,71	65,60	90,00	1,54	147,60	5,00	3,74	18,70
Düngung	s. Tab. A-15		kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha
Rotemist	N		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Pfanzenschutz	s. Kap. 3.2.2		€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha			
Neem Azal-T/S			0,00		0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			204,30		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00				
weitere Direktkosten			€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha			
Hävelversicherung	s. Tab. A-16		8,98		0,00			0,00			0,00			15,39		0,00				34,12			0,00		0,00		25,07		0,00		0,00		0,00		12,19		0,00				
Trocknung	kein Ansatz		0,00		0,00			0,00			0,00			0,00		0,00				0,00			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00				
Sonstige für Ackerbau (Strom, Wasser, Heizung, Vermarktung)	KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)		8,00		0,00			0,00			0,00			8,00		0,00				8,00			0,00		0,00		8,00		0,00		0,00		0,00		8,00		0,00				
Sonstige für Ackerbau (Reparaturen, Treib- und Schmiermittel)	KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)		20,00		0,00			0,00			0,00			20,00		0,00				20,00			0,00		0,00		20,00		0,00		0,00		0,00		20,00		0,00				
Zinsansatz für Umlaufvermögen	s. Tab. A-17		14,10		3,49			3,98			0,00			15,94		5,30				57,13			0,00		0,00		17,39		0,00		0,00		15,40		6,11						
Direktkostenfreie Leistungen					1.606,53			-174,97			-128,23			0,00					2.060,44			-155,20				3.145,73		0,00								1.727,42		-172,41			
Arbeitsleistungskosten			€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha	€	€/ha	€/ha			
Maschinenkosten	s. Tab. A-5		440,07		35,26			115,60			0,00			263,30		135,76				561,02			0,00		0,00		463,70		0,00		0,00		334,18		151,98						
Lohnunternehmerkosten	s. Tab. A-5		187,00		0,00			0,00			0,00			108,00		0,00				458,00			0,00		0,00		123,00		0,00		0,00		123,00		0,00		11,00				
Personalkosten	s. Tab. A-5		85,20		2,55			27,00			0,00			96,00		32,25				202,20			0,00		0,00		154,86		0,00		0,00		98,90		37,50						
Sonstige Kosten			894,27		-212,78			-14,37			0,00			1.593,14		-323,21				1.924,52			0,00		0,00		643,31		0,00		0,00		1.173,34		-372,89						
Fischnkosten	siehe Kapitel Annahmen		200,00		0,00			200,00			0,00			200,00		0,00			200,00			0,00		0,00		200,00		0,00		0,00		200,00		0,00		0,00					
Grundst	siehe Kapitel Annahmen		90,94		0,00			90,94			0,00			90,94		0,00			90,94			0,00		0,00		90,94		0,00		0,00		90,94		0,00		0,00					
Führereinsatzkosten	kein Ansatz		0,00		0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			0,00			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00					
Meliorationskosten	kein Ansatz		0,00		0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			0,00			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00					
Gebäudekosten	kein Ansatz		0,00		0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			0,00			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00					
Rechtekosten	kein Ansatz		0,00		0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			0,00			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00					
Allgemeine Kosten	s. Kap. 3.2.2		65,00		0,00			65,00			0,00			65,00		0,00			65,00			0,00		0,00		65,00		0,00		0,00		65,00		0,00		65,00		0,00			
Gemeinkosten (Ackerbau)	KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)		65,00		0,00			65,00			0,00			65,00		0,00			65,00			0,00		0,00		65,00		0,00		0,00		65,00		0,00		65,00		0,00			
Betriebssteuern, Versicherungen			65,00		0,00			65,00			0,00			65,00		0,00			65,00			0,00		0,00		65,00		0,00		0,00		65,00		0,00		65,00		0,00			
Sonstige Betriebsausgaben			18,53		0,00			18,53			0,00			18,53		0,00			18,53			0,00		0,00		18,53		0,00		0,00		18,53		0,00		18,53		0,00			
Verbandsbeitrag			7,97		0,00			7,97			0,00			7,97		0,00			7,97			0,00		0,00		7,97		0,00		0,00		7,97		0,00		7,97		0,00			
Kontrollkosten	siehe Kapitel Annahmen		0,00		0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			0,00			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00					
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis ohne Prämie aus Zahlungsansprüchen			446,83		-212,78			-461,81			0,00			1.145,70		-323,21			1.477,08			0,00	</																		

Tab. A-3: Vollkostenrechnung des Betriebssystems VL-MF von 2004 bis 2009, kalkulatorisches Betriebszweigergebnis je Anbaujahr und Frucht in € pro ha

Kultur	Verfahrens- beschreibung	2003/2004									2004/2005									2005/2006									2006/2007									2007/2008									2008/2009								
		Avena sativa			ZF-Stoppelsaat			Vicia faba			Untersaat			Triticum aestivum			ZF-Stoppelsaat			Solanum tuberosum			keine ZF			Pisum sativum			keine ZF			Secale cereale			ZF-Stoppelsaat																				
		dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha	dt FM/ha	€/dt	€/ha																		
Markterlös	s. Tab. A-14	41,93	29,00	1.215,94	0,00	0,00	0,00	44,26	38,50	1.704,05	0,00	0,00	0,00	35,36	39,50	1.396,64	0,00	0,00	0,00	187,32	27,00	5.057,64	0,00	0,00	0,00	39,85	38,50	1.534,38	0,00	0,00	0,00	45,59	36,10	1.645,96	0,00	0,00	0,00																		
Innenbetriebliche Leistungen (Stroh, Blatt...)	s. Tab. A-14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																			
Gekuppelte Direktzahlungen (Prämie HAP, Elwe-Prämie)	siehe Kapitel Annahmen	0,00	0,00	160,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	210,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	160,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																		
Summe Leistungen		41,93	29,00	1.376,15	0,00	0,00	44,26	38,50	1.914,83	0,00	0,00	0,00	35,36	39,50	1.556,85	0,00	0,00	0,00	187,32	27,00	5.217,65	0,00	0,00	0,00	39,85	38,50	1.694,59	0,00	0,00	0,00	45,59	36,10	1.806,07	0,00	0,00	0,00	0,00																		
Direktkosten																																																							
Saatgut	s. Tab. A-11	140,00	0,69	96,60	25,00	3,74	93,50	217,00	0,85	184,45	79,00	2,55	201,45	208,00	0,63	172,64	80,00	1,54	131,20	2.000,00	0,97	1.940,00	0,00	0,00	0,00	296,00	0,84	248,64	0,00	0,00	0,00	92,40	0,71	65,60	90,00	1,64	147,60																		
Düngung	s. Tab. A-15																																																						
Rottemist	N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																			
P ₂ O ₅		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																			
K ₂ O		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																			
Pflanzenschutz																																																							
Neem Azal-TS	s. Kap. 3.2.2			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			204,30		0,00			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00																		
weitere Direktkosten																																																							
Hagelversicherung	s. Tab. A-16			8,78			0,00			27,67			0,00			10,08			0,00			32,87		0,00				24,92		0,00			11,88		0,00		0,00																		
Trocknung	kein Ansatz			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00																		
Sonstige für Ackerbau (Strom, Wasser, Heizung, Vermarkung)	KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)			8,00			0,00			8,00			0,00			8,00			0,00			8,00		0,00			8,00		0,00		0,00		8,00		0,00		0,00																		
Sonstige für Ackerbau (Reparaturen, Treib- und Schmiermittel)	KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)			20,00			0,00			20,00			0,00			20,00			0,00			20,00		0,00			20,00		0,00		0,00		20,00		0,00		0,00																		
Zinsansatz für Umlaufvermögen	s. Tab. A-16			8,56			5,10			12,58			5,56			15,26			5,07			56,71		0,00			16,26		0,00			14,40				5,90																			
Direktkostenfreie Leistungen				1.234,22			-98,60			1.662,12			-207,01			1.330,86			-136,27			2.955,97		0,00			-1.376,78		0,00			1.686,18				-153,50																			
Arbeitsleistungskosten																																																							
Maschinenkosten	Schlepper und Maschinenkosten	s. Tab. A-6					164,67			289,06			99,00			239,76			121,85			537,18		0,00			396,35		0,00			293,78				136,99																			
Lohnunternehmerkosten	Leihmaschinengebühr	s. Tab. A-6					119,00			108,00			0,00			108,00			0,00			458,00		0,00			123,00		0,00			123,00				11,00																			
Personalkosten	Personalkosten	s. Tab. A-6					52,65			47,70			33,30			95,55			32,25			202,20		0,00			154,95		0,00			94,95				39,75																			
Direkt- und Arbeitsleistungskostenfreie Leistungen				854,26			-310,97			1.147,62			-339,31			887,56			-290,37			1.758,58		0,00			702,47		0,00			1.174,45				-341,24																			
Sonstige Kosten																																																							
Fätschenkosten	Pacht/ Pachtansatz	siehe Kapitel Annahmen					200,00			200,00			0,00			200,00			0,00			200,00		0,00			200,00		0,00			200,00				0,00																			
	Grundst.	siehe Kapitel Annahmen					90,94			90,94			0,00			90,94			0,00			90,94		0,00			90,94		0,00			90,94				0,00																			
	Flurbereinigungskosten	kein Ansatz					0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			0,00		0,00			0,00			0,00																				
	Meliorationskosten	kein Ansatz					0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			0,00		0,00			0,00			0,00																				
Gebäudekosten	kein Ansatz						0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			0,00		0,00			0,00			0,00																				
Rechtekosten	kein Ansatz						0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			0,00		0,00			0,00			0,00																				
Allgemeine Kosten	Gemeinkosten (Ackerbau)	KTBL-Buch (vgl. ACHILLES, 2010, S. 782)					65,00			65,00			0,00			65,00			0,00			65,00		0,00			65,00		0,00			65,00				0,00																			
	Betriebssteuern, Versicherungen						65,00			65,00			0,00			65,00			0,00			65,00		0,00			65,00		0,00			65,00				0,00																			
	Sonstige Betriebsausgaben						18,53			18,53			0,00			18,53			0,00			18,53		0,00			18,53		0,00			18,53				0,00																			
	Verbandsbeitrag	siehe Kapitel Annahmen					7,97			7,97			0,00			7,97			0,00			7,97		0,00			7,97		0,00			7,97				0,00																			
	Kontrollkosten	siehe Kapitel Annahmen					0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00			0,00		0,00			0,00				0,00																			
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis ohne Prämie aus Zahlungsansprüchen				406,82			-310,97			700,18			-339,31			440,12			-290,37			1.311,14		0,00			255,03		0,00			727,01				-341,24																			
Prämie aus Zahlungsansprüchen (EU-Betriebsprämie)	s. Kap. 3.2.2						332,00			332,00			0,00			332,00			0,00			332,00		0,00			332,00		0,00			332,00				0,00																			
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis mit Prämie aus Zahlungsansprüchen				427,86			692,87			1.032,18			0,00			772,12			0,00			1.643,14		0,00			587																												

Tab. A-4: Arbeitsgänge der Fruchtfolge GM-V von 2004 bis 2009, Berechnung der Arbeiterledigungskosten (Schlepper- und Maschinenkosten, Leihmaschinengebühr, Personalkosten) in € pro ha

Datum ¹⁾	Maßnahme ²⁾	Pflanzensort	Dauer ³⁾ in h	Variable Kosten										Schlepper- und Leihmaschinen- gebühren in €/ha	Personalkosten in €/ha	
				Direktlohn in €/ha	Indirekter Lohn in €/ha	Materialkosten in €/ha	Reparaturkosten in €/ha			Reparaturkosten in €/ha						
12.12.2004	1. Winterweizen	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004	12.12.2004

Legende:
 1) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 2) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 3) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 4) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 5) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 6) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 7) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 8) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 9) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 10) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 11) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 12) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 13) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 14) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 15) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 16) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 17) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 18) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 19) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 20) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 21) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 22) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 23) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 24) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 25) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 26) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 27) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 28) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 29) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 30) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 31) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 32) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 33) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 34) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 35) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 36) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 37) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 38) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 39) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 40) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 41) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 42) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 43) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 44) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 45) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 46) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 47) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 48) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 49) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 50) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 51) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 52) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 53) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 54) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 55) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 56) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 57) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 58) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 59) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 60) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 61) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 62) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 63) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 64) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 65) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 66) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 67) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 68) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 69) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 70) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 71) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 72) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 73) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 74) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 75) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 76) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 77) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 78) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 79) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 80) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 81) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 82) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 83) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 84) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 85) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 86) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 87) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 88) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 89) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 90) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 91) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 92) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 93) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 94) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 95) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 96) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 97) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 98) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 99) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)
 100) KTHL = KTHL (KTHL, 2010)

Tab. A-6: Arbeitsgänge der Fruchtfolge VL-MF von 2004 bis 2009, Berechnung der Arbeitserledigungskosten (Schlepper- und Maschinenkosten, Leihmaschinengebühr, Personalkosten) in € pro ha

Mischungsart	Daten	Mischungsart	Fk (Kosten)		Yield (Ertrag)														
			1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000 kg/ha
2004/2005	1000 kg/ha	1000 kg/ha	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

1. Vorkulturbereitstellung
 2. Vorkulturbereitstellung
 3. Vorkulturbereitstellung
 4. Vorkulturbereitstellung
 5. Vorkulturbereitstellung
 6. Vorkulturbereitstellung
 7. Vorkulturbereitstellung
 8. Vorkulturbereitstellung
 9. Vorkulturbereitstellung
 10. Vorkulturbereitstellung
 11. Vorkulturbereitstellung
 12. Vorkulturbereitstellung
 13. Vorkulturbereitstellung
 14. Vorkulturbereitstellung
 15. Vorkulturbereitstellung
 16. Vorkulturbereitstellung
 17. Vorkulturbereitstellung
 18. Vorkulturbereitstellung

19. Vorkulturbereitstellung
 20. Vorkulturbereitstellung
 21. Vorkulturbereitstellung
 22. Vorkulturbereitstellung
 23. Vorkulturbereitstellung
 24. Vorkulturbereitstellung
 25. Vorkulturbereitstellung
 26. Vorkulturbereitstellung
 27. Vorkulturbereitstellung
 28. Vorkulturbereitstellung
 29. Vorkulturbereitstellung
 30. Vorkulturbereitstellung
 31. Vorkulturbereitstellung
 32. Vorkulturbereitstellung
 33. Vorkulturbereitstellung
 34. Vorkulturbereitstellung
 35. Vorkulturbereitstellung
 36. Vorkulturbereitstellung
 37. Vorkulturbereitstellung
 38. Vorkulturbereitstellung
 39. Vorkulturbereitstellung
 40. Vorkulturbereitstellung
 41. Vorkulturbereitstellung
 42. Vorkulturbereitstellung
 43. Vorkulturbereitstellung
 44. Vorkulturbereitstellung
 45. Vorkulturbereitstellung
 46. Vorkulturbereitstellung
 47. Vorkulturbereitstellung
 48. Vorkulturbereitstellung
 49. Vorkulturbereitstellung
 50. Vorkulturbereitstellung
 51. Vorkulturbereitstellung
 52. Vorkulturbereitstellung
 53. Vorkulturbereitstellung
 54. Vorkulturbereitstellung
 55. Vorkulturbereitstellung
 56. Vorkulturbereitstellung
 57. Vorkulturbereitstellung
 58. Vorkulturbereitstellung
 59. Vorkulturbereitstellung
 60. Vorkulturbereitstellung
 61. Vorkulturbereitstellung
 62. Vorkulturbereitstellung
 63. Vorkulturbereitstellung
 64. Vorkulturbereitstellung
 65. Vorkulturbereitstellung
 66. Vorkulturbereitstellung
 67. Vorkulturbereitstellung
 68. Vorkulturbereitstellung
 69. Vorkulturbereitstellung
 70. Vorkulturbereitstellung
 71. Vorkulturbereitstellung
 72. Vorkulturbereitstellung
 73. Vorkulturbereitstellung
 74. Vorkulturbereitstellung
 75. Vorkulturbereitstellung
 76. Vorkulturbereitstellung
 77. Vorkulturbereitstellung
 78. Vorkulturbereitstellung
 79. Vorkulturbereitstellung
 80. Vorkulturbereitstellung
 81. Vorkulturbereitstellung
 82. Vorkulturbereitstellung
 83. Vorkulturbereitstellung
 84. Vorkulturbereitstellung
 85. Vorkulturbereitstellung
 86. Vorkulturbereitstellung
 87. Vorkulturbereitstellung
 88. Vorkulturbereitstellung
 89. Vorkulturbereitstellung
 90. Vorkulturbereitstellung
 91. Vorkulturbereitstellung
 92. Vorkulturbereitstellung
 93. Vorkulturbereitstellung
 94. Vorkulturbereitstellung
 95. Vorkulturbereitstellung
 96. Vorkulturbereitstellung
 97. Vorkulturbereitstellung
 98. Vorkulturbereitstellung
 99. Vorkulturbereitstellung
 100. Vorkulturbereitstellung

Tab. A-7: Eigene Maschinen des Gladbacherhofs, die in den Arbeitsgängen des Dauerfeldversuchs tatsächlich eingesetzt wurden, sowie eigene Maschinen, deren Einsatz in den Arbeitsgängen angenommen wird, Berechnung der fixen und variablen Kosten je Maschine in € pro ha

Tab. A-7: Eigene Maschinen des Gladbacherhofs, die in den Arbeitsgängen des Dauerfeldversuchs tatsächlich eingesetzt wurden, sowie eigene Maschinen, deren Einsatz in den Arbeitsgängen angenommen wird, Berechnung der fixen und variablen Kosten je Maschine in € pro ha

Lfd.Nr.	Bezeichnung	Beschreibung				Anschaffungs- und Herstellungskosten (AHK) (€)	AHK KTBL-Äquivalente (€)	Restwert (€)	Nutzungsdauer (Jahre)	Fixe Kosten						Variable Kosten ³⁾			Gesamtkosten GM-V €/ha	Gesamtkosten VL-GB €/ha	Gesamtkosten VL-MF €/ha				
		Abschreibung (€)	Zinssatz z	Einsatzumfang g in FF GM-V in ha ²⁾	€/ha GM-V					Einsatzumfang g in FF VL-GB in ha ²⁾	€/ha VL-GB	Einsatzumfang g in FF VL-MF in ha ²⁾	€/ha VL-MF	€/ha GM-V	€/ha VL-GB	€/ha VL-MF									
Bezug	Angaben laut Gladbacherhof				Seite(n) im Buch	laut Gladbacherhof	KTBL ³⁾		KTBL ³⁾	Abschreibung (€)	Zinssatz z	Tab. A-4	Tab. A-5	Tab. A-6	Tab. A-4	Tab. A-5	Tab. A-6								
	Schlepper	KW/Umdrehungen in der Minute	Dieseleverbrauch (l/h)	Schlepper																					
1	T-1	John Deere 6810 Allrad	99/2100	10,21	93-111 (102) kW	52	64.744,00	77.000,00	0,00	12	6.416,67	1.540,00	366,74	21,70	483,43	16,46	600,12	13,26	31,61	29,18	29,28	53,31	45,64	42,54	
2	T-2	Fendt 380 GTA Allrad	72/2200	4,4	60-74 (67) kW	52	55.096,00	46.500,00	0,00	12	3.875,00	930,00	550,11	8,73	416,72	11,53	400,08	12,01	14,29	18,21	22,97	29,02	29,74	34,98	
		Maschinen										4%	916,88²⁾	990,18²⁾	1.000,20²⁾										
3	M-1	Gässner 2-Schicht Pflug	VA 1280/GU 400		Anbaudrehpflug, 4 Schare, 140 cm	70	12.093,20	12.500,00	0,00	14	892,86	250,00	0,00	14	66,68	17,14	83,35	13,71	100,02	11,43	12,00	12,00	29,14	25,71	23,43
4	M-2	Schichtengrubber	Kuhn DC 300		Flügelchagrubber, 2,2 m Arbeitsbreite, angebaud	74	2.889,91	3.600,00	0,00	14	257,14	72,00	0,00	0,00	16,67	19,74	16,67	19,74	0,00	5,00	5,00	0,00	24,74	22,74	22,74
5	M-3	Lemken Zirkennotor (Rotomege)	Granit 7300		Zirkennotor, 3,0 m Arbeitsbreite, angebaud	79	2.556,46	12.500,00	0,00	8	1.562,50	250,00	100,02	18,12	116,69	15,53	150,03	12,08	5,00	5,00	5,00	23,12	20,53	17,08	
6	M-4	Lemken Schwergrubber	Smara 9		Schwergrubber, 3,0 m Arbeitsbreite, angebaud	74	4.606,04	6.200,00	0,00	14	442,86	124,00	50,01	31,33	66,68	9,50	83,35	6,80	5,00	5,00	5,00	16,33	13,50	11,80	
7	M-5	Lemken Kreisselege	Zirkon 7300		Kreisselege, 3,0 m Arbeitsbreite, angebaud	79	10.000,00	9.000,00	0,00	8	1.125,00	180,00	66,68	19,57	50,01	26,09	66,68	19,57	7,00	7,00	7,00	26,57	33,09	26,57	
8	M-6	Lemken Drillmaschine	Saphir 7		Sämaschine, pneumatisch, 3,0 m Arbeitsbreite, 850 Behältervolumen	88	12.500,00	11.000,00	0,00	12	916,67	220,00	83,35	13,64	100,02	11,36	133,36	8,52	3,00	3,38	3,00	16,64	14,36	11,90	
9	M-7	Amazona Drillmaschine	D7 "Super-S"		Sämaschine, mechanisch, angebaud, 2,0 m Arbeitsbreite, 200 l Behältervolumen	88	2.000,71	3.500,00	0,00	14	250,00	70,00	16,67	19,20	16,67	19,20	0,00	0,00	2,50	2,50	0,00	21,70	21,70	0,00	
10	M-8	Erbäck Hackfräse	FZHE 800 H		Hackfräsegerät für Ackerbau und Grünland, 4,5 m Arbeitsbreite, angebaud	92	3.526,15	3.700,00	0,00	12	308,33	74,00	50,01	7,65	83,35	4,59	133,36	2,87	2,00	2,00	0,00	9,65	6,59	4,97	
11	M-9	Zwischenachsbäcke	Schmotzer		Fingeracke, 3-reihig	93	650,00	7.400,00	0,00	12	616,67	148,00	0,00	0,00	50,01	15,29	116,69	6,55	0,00	3,00	3,00	0,00	18,29	9,55	9,55
12	M-10	Kartoffelhaufegerät	Gruse LB		Kartoffelhaufegerät mit Dammerform, 4-reihig	96	2.891,00	4.400,00	0,00	12	366,67	88,00	83,35	5,45	83,35	5,45	83,35	5,45	3,00	3,00	3,00	8,45	8,45	8,45	
13	M-11	Kartoffelhaufegerät	KP LBV		Kartoffelhaufegerät mit Dammerform, 4-reihig	98	2.891,00	4.400,00	0,00	12	366,67	88,00	83,35	5,45	83,35	5,45	83,35	5,45	3,00	3,00	3,00	8,45	8,45	8,45	
14	M-12	Traferlooseer	Kuhn DC		Traferlooseer	73	2.889,91	2.500,00	0,00	10	250,00	50,00	16,67	18,96	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	22,96	0,00	0,00	
15	M-13	Kernland Frontpacker	FP300/16-90		Frontpacker, einachs, 2,0 m Arbeitsbreite	77	3.195,57	2.800,00	0,00	14	200,00	56,00	100,02	2,56	50,01	5,12	50,01	5,12	2,00	2,00	2,00	4,56	7,12	7,12	
16	M-14	Fendt Frontgewicht	870 kg			661,15 ⁴⁾	661,15 ⁴⁾	0,00	10 ⁴⁾	66,12	13,22	16,67	4,76	66,68	1,19	100,02	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	4,76	1,19	0,79	
17	M-15	Mähwerk Kuhn	Kuhn DC		Rotatormäherwerk, Frontanbau, 2,8 m Arbeitsbreite	100	9.005,88	8.500,00	0,00	10	850,00	170,00	150,03	6,80	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	0,00	0,00	6,50	0,00	0,00	
18	M-16	Wendel Lely	GA 6522		Kreiselsäer und -wender, 6,5 m Arbeitsbreite	103	7.555,19	8.100,00	0,00	10	810,00	162,00	50,01	19,44	16,67	18,31	0,00	0,00	1,65	0,00	0,00	21,09	59,31	0,00	
19	M-17	Schweizer Kuhn	GA 6522		Kreiselschneider, 2-Kreisell, Mittelablage, 6,0 m	103	13.000,00	13.000,00	0,00	10	1.300,00	260,00	50,01	31,19	16,67	18,58	0,00	0,00	2,30	0,00	0,00	33,49	93,58	0,00	
20	M-18	Mästreuer Walzer			Stalkstreuer, einachs, 4,5 l Gesamtmasse, (3,2 l Nutzmasse), 2,4 m Arbeitsbreite	83	7.534,83	7.900,00	0,00	10	790,00	158,00	33,34	28,43	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	40,43	0,00	0,00	
21	M-19	Lemken Saatbettkombi	Korund 450L		Sämaschine, mechanisch, angebaud, Arbeitsbreite 3m, 550l	88	7.895,82	7.300,00	0,00	14	521,43	146,00	0,00	0,00	33,34	29,02	50,01	13,35	0,00	2,50	2,50	0,00	22,52	15,85	15,85
22	M-20	Kuhn Schlagmischer	VVM 305		Schlagmischer, Flork- oder Hackartbau, Arbeitsbreite 2 m	97	4.009,00	4.700,00	0,00	10	470,00	94,00	0,00	0,00	66,68	8,45	16,67	33,83	0,00	2,80	2,80	0,00	11,36	36,73	36,73
23	M-21	Wagen für Kartoffelreife			Hackklopper, einachs, Gesamtmasse 12 l (Nutzmasse 9 l)	64	0,00	11.500,00	0,00	15	766,67	230,00	33,34	29,89	33,34	29,89	33,34	29,89	2,00	2,00	2,00	31,89	31,89	31,89	
												1.016,87²⁾	1.000,20²⁾	1.183,57²⁾											

Berechnungen:
 1) Abschreibung
 = (AHK - RW) : N
 = (Anschaffungs- und Herstellungskosten - Restwert) : Nutzungsdauer
 2) Zinssatz
 = ((AHK+RW) : 2) x 0,04
 = (Anschaffungs- und Herstellungskosten + Restwert) : 2 x 0,04

Bemerkungen:
 1) Zeitabhängige Abschreibung (ACHILLES, 2010, S.19)
 2) Fixkostenaufteilung nach Einwirkungsprinzip
 Bei dem Einsatz eines Schleppers oder einer Maschine in "Arbeitsgänge" werden jeweils immer 100 ha / 6 Fruchtfolgefelder = 16,67 ha überfahren. Die Überfahrenen ha je Schlepper oder Maschine werden durch die Summe der überfahrenen ha des jeweiligen Schleppers oder der jeweiligen Maschinen geteilt -> € / ha (vgl. OLFERT, 1991, S. 76).
 3) KTBL = KTBL-Buch (= ACHILLES, 2010, S.14)
 4) laut Gladbacherhof
 5) Summen der variable Kosten (Dieselkosten, Reparaturkosten) je Schlepper oder Maschine der jeweils insgesamt überfahrenen ha laut Tab. A-4, A-5, A-6, geteilt durch Einsatzumfang je FF in ha.
 6) Formeln Abschreibung und Zinssatz vgl. ACHILLES, 2010, S. 19, 20
 7) Summe der durch Schlepper oder Maschinen insgesamt überfahrenen ha landwirtschaftliche Nutzfläche.
 8) AHK = Anschaffungs- / Herstellungskosten; FF = Fruchtfolge; GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbebauung; VL-MF = Viehloser Betrieb mit nur Markfrüchten

Tab. A-8: Leihmaschinenliste und Ausleihgebühren nach Maschinenringansätzen des Gladbacherhofs
in € pro ha

Bezeichnung	Art		€/Ballen	Ballen/ha	Gebühr €/ha
L-1	Kartoffellegegerät				34,00
L-2	Pflanzenschutzspritze				7,00
L-3	Walze				4,00
L-4	Mähdrescher				108,00
L-5	Kartoffelelmerter				417,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2005 / 2006 Winterweizen GM-V	4,00	17,00	68,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2007 / 2008 Winterweizen GM-V	4,00	25,00	100,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2008 / 2009 Winterroggen GM-V	4,00	24,00	96,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2003 / 2004 Hafer VL-GB	4,00	14,00	56,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2005 / 2006 Winterweizen VL-GB	4,00	25,00	100,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2007 / 2008 Erbsen VL-GB	4,00	13,00	52,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2008 / 2009 Winterroggen VL-GB	4,00	28,00	112,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2003 / 2004 Hafer VL-MF	4,00	15,00	60,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2004 / 2005 Ackerbohnen VL-MF	4,00	10,00	40,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2005 / 2006 Winterweizen VL-MF	4,00	16,00	64,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2007 / 2008 Erbsen VL-MF	4,00	13,00	52,00
L-6	Rundballenpresse Stroh	2008 / 2009 Winterroggen VL-MF	4,00	27,00	108,00
L-7	Scheibenegge				11,00

Rechnungen:

2005 / 2006 Winterweizen GM-V:	44,19 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	4419 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 17 Ballen / ha
2007 / 2008 Winterweizen GM-V:	63,49 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	6349 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 25 Ballen / ha
2008 / 2009 Winterroggen GM-V:	62,00 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	6200 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 24 Ballen / ha
2003 / 2004 Hafer VL-GB:	35,58 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	3558 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 14 Ballen / ha
2005 / 2006 Winterweizen VL-GB:	63,20 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	6320 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 25 Ballen / ha
2007 / 2008 Erbsen VL-GB:	31,95 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	3195 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 13 Ballen / ha
2008 / 2009 Winterroggen VL-GB:	70,21 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	7021 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 28 Ballen / ha
2003 / 2004 Hafer VL-MF:	37,83 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	3783 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 15 Ballen / ha
2004 / 2005 Ackerbohnen VL-MF:	26,39 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	2639 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 10 Ballen / ha
2005 / 2006 Winterweizen VL-MF:	41,23 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	4123 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 16 Ballen / ha
2007 / 2008 Erbsen VL-MF:	33,31 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	3331 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 13 Ballen / ha
2008 / 2009 Winterroggen VL-MF:	67,64 dt FM/ha Erntemasse Stroh
	6764 kg FM /ha : 255 kg / Ballen = 27 Ballen / ha

Bemerkungen:

- 1) Gebühren lt. Gladbacherhof
- 2) Erträge s. Tab. A-12, A-13, A-14
- 3) GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb mit nur Markfrüchten

Tab. A-9: Saatgutkosten des Betriebssystems GM-V von 2004 bis 2009 je Frucht in € pro ha

Frucht	Kosten €/dt	Kosten €/kg	Aussaatmenge kg/ha	Kosten €/ha
Luzerne (<i>Medicago sativa</i>)		6,95	12,00	83,40
Rotklee (<i>Trifolium pratense</i>)		8,14	4,00	32,56
Dt. Weidelgras (<i>Lolium perenne</i>)		4,48	4,00	17,92
Wiesenschwingel (<i>Festuca pratensis</i>)		4,72	3,50	16,52
Wiesen-Lieschgras (<i>Phleum pratense</i>)		4,68	4,50	21,06
LKG		28,97	28,00	171,46
Winterweizen (<i>Triticum aestivum</i>), E-Qualität	83,00	0,83	208,00	172,64
Futterwicke (<i>Vicia sativa</i>)		1,64	80,00	131,20
Ölrettich (<i>Raphanus sativus</i>)		3,74	5,00	18,70
Kartoffeln (<i>Solanum tuberosum</i>)	97,00	0,97	2.000,00	1.940,00
Winterweizen (<i>Triticum aestivum</i>), A-Qualität	73,00	0,73	223,00	162,79
Futterwicke (<i>Vicia sativa</i>)		1,64	80,00	131,20
Ölrettich (<i>Raphanus sativus</i>)		3,74	5,00	18,70
Winterroggen (<i>Secale cereale</i>)	71,00	0,71	92,40	65,60

Rechnungen Saatgutmenge:

$$\begin{aligned} \text{Aussaatmenge E in kg/ha} &= \frac{(\text{Körner pro m}^2) \times \text{TKG in g}}{\text{Keimfähigkeit in \%}} = \frac{400 \times 51}{98} = 208 \\ \text{Aussaatmenge A in kg/ha} &= \frac{(\text{Körner pro m}^2) \times \text{TKG in g}}{\text{Keimfähigkeit in \%}} = \frac{400 \times 53}{95} = 223 \end{aligned}$$

Bemerkungen:

- 1) Preise lt. Gladbacherhof
- 2) Saatmengen vgl. SCHULZ, 2012, S. 194
- 3) Rechnungen Saatgutmengen vgl. DOLESCHER, 2003
- 4) LKG = Luzerne-Kleegrass; GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung

Tab. A-10: Saatgutkosten des Betriebssystems VL-GB von 2004 bis 2009 je Frucht in € pro ha

Frucht	Kosten €/dt	Kosten €/kg	Aussaatmenge kg/ha	Kosten €/ha
Futterwicke (<i>Vicia sativa</i>)		1,64	90,00	147,60
Örettich (<i>Raphanus sativus</i>)		3,74	5,00	18,70
Hafer (<i>Avena sativa</i>)	69,00	0,69	140,00	96,60
Luzerne (<i>Medicago sativa</i>)		6,95	12,00	83,40
Rotklee (<i>Trifolium pratense</i>)		8,14	4,00	32,56
Deutsches Weidelgras (<i>Lolium perenne</i>)		4,48	4,00	17,92
Wiesenschwingel (<i>Festuca pratensis</i>)		4,72	4,00	18,88
Wiesen-Lieschgras (<i>Phleum pratense</i>)		4,68	4,00	18,72
LKG (Grünbrache)		28,97	28,00	171,48
Winterweizen (<i>Triticum aestivum</i>) E-Qualität	83,00	0,83	208,00	172,64
Futterwicke (<i>Vicia sativa</i>)		1,64	80,00	131,20
Örettich (<i>Raphanus sativus</i>)		3,74	5,00	18,70
Kartoffeln (<i>Solanum tuberosum</i>)	97,00	0,97	2.000,00	1.940,00
Erbse (<i>Pisum sativum</i>)	84,00	0,84	296,00	248,64
Winterroggen (<i>Secale cereale</i>)	71,00	0,71	92,40	65,60

Rechnungen Saatgutmengen:

$$\begin{aligned} \text{Aussaatmenge E Weizen in kg/ha} &= \frac{(\text{Körner pro m}^2) \times \text{TKG in g}}{\text{Keimfähigkeit in \%}} = \frac{400 \times 51}{98} = 208 \\ \text{Aussaatmenge Hafer in kg/ha} &= \frac{(\text{Körner pro m}^2) \times \text{TKG in g}}{\text{Keimfähigkeit in \%}} = \frac{340 \times 40,4}{98} = 140 \\ \text{Aussaatmenge Erbsen in kg/ha} &= \frac{(\text{Körner pro m}^2) \times \text{TKG in g}}{\text{Keimfähigkeit in \%}} = \frac{80 \times 337,0}{91} = 296 \end{aligned}$$

Bemerkungen:

- 1) Preise lt. Gladbacherhof
- 2) Saatmengen vgl. SCHULZ, 2012, S. 194
- 3) Rechnungen Saatgutmengen vgl. DOLESCHER, 2003
- 4) LKG = Luzerne-Klee gras; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache

Tab. A-11: Saatgutkosten des Betriebssystems VL-MF von 2004 bis 2009 je Frucht in € pro ha

Frucht	Kosten €/dt	Kosten €/kg	Aussaatmenge kg/ha	Kosten €/ha
Futterwicke (<i>Vicia sativa</i>)		1,64	90,00	147,60
Örettich (<i>Raphanus sativus</i>)		3,74	5,00	18,70
Hafer (<i>Avena sativa</i>)	69,00	0,69	140,00	96,60
Örettich (<i>Raphanus sativus</i>)		3,74	25,00	93,50
Ackerbohne (<i>Vicia faba</i>)	85,00	0,85	217,00	184,45
Einjähriges Weidelgras (<i>Lolium multiflorum</i>)		2,55	79,00	201,45
Winterweizen (<i>Triticum aestivum</i>) E-Qualität	83,00	0,83	208,00	172,64
Futterwicke (<i>Vicia sativa</i>)		1,64	80,00	131,20
Örettich (<i>Raphanus sativus</i>)		3,74	5,00	18,70
Kartoffeln (<i>Solanum tuberosum</i>)	97,00	0,97	2.000,00	1.940,00
Erbse (<i>Pisum sativum</i>)	84,00	0,84	296,00	248,64
Winterroggen (<i>Secale cereale</i>)	71,00	0,71	92,40	65,60

Rechnungen Saatgutmengen:

$$\begin{aligned} \text{Aussaatmenge E Weizen in kg/ha} &= \frac{(\text{Körner pro m}^2) \times \text{TKG in g}}{\text{Keimfähigkeit in \%}} = \frac{400 \times 51}{98} = 208 \\ \text{Aussaatmenge Hafer in kg/ha} &= \frac{(\text{Körner pro m}^2) \times \text{TKG in g}}{\text{Keimfähigkeit in \%}} = \frac{340 \times 40,4}{98} = 140 \\ \text{Aussaatmenge Erbsen in kg/ha} &= \frac{(\text{Körner pro m}^2) \times \text{TKG in g}}{\text{Keimfähigkeit in \%}} = \frac{80 \times 337,0}{91} = 296 \\ \text{Aussaatmenge Ackerbohne in kg/ha} &= \frac{(\text{Körner pro m}^2) \times \text{TKG in g}}{\text{Keimfähigkeit in \%}} = \frac{35 \times 503,0}{81} = 217 \end{aligned}$$

Bemerkungen:

- 1) Preise lt. Gladbacherhof
- 2) Saatmengen vgl. SCHULZ, 2012, S. 194
- 3) Rechnungen Saatgutmengen vgl. DOLESCHEL, 2003
- 4) VL-MF = Viehloser Betrieb mit nur Marktfrüchten

Tab. A-12: Naturalerträge der Früchte des Betriebssystems GM-V von 2004 bis 2009 in dt FM pro ha, Berechnung der monetären Leistung des Luzerne-Kleeertrags in € pro ha, Berechnung der monetären Leistung der innerbetrieblichen Leistung "Stroh" in € pro ha

2003/2004			
Frucht	LKG (Summe der 4 Schnitte)	Wickelballen	
	dt TM/ha	dt FM/ha	€/ha
	128,14	149,00	804,60

2004/2005			
Frucht	LKG (Summe der 4 Schnitte)	Wickelballen	
	dt TM/ha	dt FM/ha	€/ha
	87,06	101,23	546,62

2005/2006					
Winterweizen					
Frucht	Körner	Stroh	Stroherlös		
	(dt TM/ha)	(dt FM/ha)	(dt FM/ha)	€/ha	
	35,54	41,32	38,00	44,19	435,26

2006/2007			
Frucht	Zwischenfrucht	Kartoffeln	
	dt FM/ha	dt FM/ha	
	34,77	40,43	235,17

2007/2008			
Winterweizen			
Frucht	Körner	Stroh	Stroherlös
	(dt TM/ha)	(dt FM/ha)	€/ha
	60,61	70,47	54,61
			63,49
			625,42

2008/2009					
Zwischenfrucht			Winterroggen		
Frucht	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Stroherlös
	(dt TM/ha)	(dt FM/ha)	(dt FM/ha)	(dt TM/ha)	€/ha
	16,76	19,49	39,62	46,07	53,32
					62,00
					610,70

Bemerkungen:

- 1) Preise lt. Gladbacherhof
- 2) Erntemengen lt. Gladbacherhof
- 3) Trockensubstanzgehalt = 86%
- 4) Preis Wickelballen Luzerne-Kleeertrag = 5,40 €/dt FM
- 5) Preis Stroh = 9,85 €/dt FM
- 6) FM = Frischmasse; TM = Trockenmasse; LKG = Luzerne-Kleeertrag; GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung

Tab. A-14: Naturalerträge der Früchte des Betriebssystems VL-MF von 2004 bis 2009 in dt FM pro ha

2003/2004						
Frucht	Zwischenfrucht	Hafer				
	dt TM/ha	Körner (dt FM/ha)	Körner (dt TM/ha)	Stroh (dt TM/ha)	Stroh (dt FM/ha)	Stroherlös (€/ha)
	29,38	34,16	36,06	41,93	32,53	37,83
						372,64

2004/2005						
Frucht	Ackerbohnen					
	Körner (dt TM/ha)	Körner (dt FM/ha)	Stroh (dt TM/ha)	Stroh (dt FM/ha)	Stroherlös (€/ha)	
	38,06	44,26	22,69	26,39	259,91	
	Eiweißprämie Ackerbohnen: 626,55 €/ 12,39 ha -> 50,57 € / ha					

2005/2006						
Frucht	Untersaat	Winterweizen				
	dt TM/ha	dt FM/ha	Körner (dt TM/ha)	Körner (dt FM/ha)	Stroh (dt TM/ha)	Stroh (dt FM/ha)
	5,66	6,58	30,41	35,36	35,46	41,23
						406,15

2006/2007			
Frucht	Zwischenfrucht	Kartoffeln	
	dt TM/ha	dt FM/ha	dt FM/ha
	30,05	34,94	187,32

2007/2008						
Frucht	Erbsen					
	Körner (dt TM/ha)	Körner (dt FM/ha)	Stroh (dt TM/ha)	Stroh (dt FM/ha)	Stroherlös (€/ha)	
	34,27	39,85	28,64	33,31	328,07	

2008/2009						
Frucht	Zwischenfrucht	Winterroggen				
	dt TM/ha	dt FM/ha	Körner (dt TM/ha)	Körner (dt FM/ha)	Stroh (dt TM/ha)	Stroh (dt FM/ha)
	5,62	6,54	39,21	45,59	58,17	67,64
						666,28

Bemerkungen:

- 1) Preise lt. Gladbacherhof
- 2) Erntemengen lt. Gladbacherhof
- 3) Trockensubstanzgehalt = 86%
- 4) Die Erlöse des Stroh werden in Tab. A-3 nicht als Leistung angesetzt, da das Stroh auf dem Feld verbleibt (s. Kap. 3.2.2).
- 5) Preis Stroh = 9,85 €/dt FM
- 6) FM = Frischmasse; TM = Trockenmasse; VL-MF = Viehloser Betrieb mit nur Marktfüchten

Tab. A-15: Kostenberechnung der Rottemistdüngung in GM-V von 2004 bis 2009 mittels Zukaufswert für Stickstoff, Phosphor und Kalium in € pro ha

	Menge Rottemist		Gesamt-N	P	K	Menge N in FM	Menge P in FM	Menge K in FM	TM	Menge N in TM	Menge P in TM	Menge K in TM	Menge P ₂ O ₅ in TM	Menge K ₂ O in TM	Kosten N	Kosten P ₂ O ₅	Kosten K ₂ O
	dt FM/ha	t FM/ha	kg/t FM	kg/t FM	kg/t FM	kg /ha	kg /ha	kg /ha	in %	kg /ha	kg /ha	kg /ha	kg /ha	kg /ha	€/ha	€/ha	€/ha
01.08.2006	450,00	45,00	7,14	1,50	8,76	321,30	67,50	394,20	25,10	80,65	16,94	98,94	38,82	119,22	205,66	23,29	71,53
02.08.2008	150,00	15,00	7,95	1,29	8,33	119,25	19,35	124,95	23,10	27,55	4,47	28,86	10,24	34,78	70,25	6,15	20,87
	vgl. SCHULZ, 2012, S. 196		vgl. SCHULZ, 2012, S. 199			Rechnung: Menge Rottemist [t FM/ha] x Menge Makronährstoff (N, P, K) in der FM [kg/ha]			vgl. SCHULZ, 2012, S. 199 Rechnung: (Menge N in FM [kg/ha] x TM [%]):100			Rechnung: siehe c)		Rechnung: 80,65 kg N/ha x 2,55 € 205,66 27,55 kg N/ha x 2,55 € 70,25			

a) Vinasserechnung:

- 1) 100% FM Vinasse = 3,23% N
- 2) TM-Anteil Vinasse= 58 % TM für N -> 3,23% x 0,58 = 1,87 % N in TM Vinasse
- 3) Preis Vinasse FM = 79 €/t FM -> 79 €/t FM : 0,58 = 136,20 €/t TM für N -> 136,20 €/t TM x (1 t TM/ 0,018734 t N) = 2.551,70€/t N 2.551,70 €/t N : 1.000 = 2,55 €/kg N

b) Zukaufswerte:

- 1) Zukaufswert P₂O₅: 0,60€ / kg
- 2) Zukaufswert K₂O: 0,60 € / kg

c) Umrechnung P und K in P₂O₅ und K₂O:

- 1) P in P₂O₅ 16,94 kg / ha x 2,2914 = 38,82 kg / ha
4,47 kg / ha x 2,2914 = 10,24 kg / ha
- 2) K in K₂O: 98,94 kg / ha x 1,205 = 119,22 kg / ha
28,86 kg / ha x 1,205 = 34,78 kg / ha

Bemerkungen:

- 1) Preis für Stickstoff laut vorliegender Vinasserechnung eines Zulieferers des Gladbacherhofs (Zukaufswert).
- 2) Preise (Zukaufswert) P₂O₅ und K₂O vgl. REDELBERGER II, 2004, S. 42
- 3) Umrechnungsfaktoren P und K vgl. LANDWIRTSCHAFT-BW, 2012
- 4) TM = Trockenmasse; FM = Frischmasse; N = Stickstoff; P = Phosphor; K = Kalium; P₂O₅ = Phosphorpentoxid; K₂O = Kaliumoxid

Tab. A-16: Berechnung der Hagelversicherungsbeiträge von 2004 bis 2009 für die Versicherungssummen von Getreide, Kartoffeln und Körnerleguminosen je Betriebssystem (GM-V, VL-GB, VL-MF) in € pro ha

	Erlös	Erlös	: 1.000	Versicherungs-	Versicherungs-	Versicherungs-
	€/ha	Anbaufläche €/16,67 ha		beitrag	beitrag	beitrag
Bezug	Tab. A-1, A-2, A-3		€	€	€/16,67 ha	€/ha
GM-V						
<i>Triticum aestivum I</i>	1.632,13	27.207,61	27,21	7,22	196,44	11,78
<i>Triticum aestivum II</i>	2.304,40	38.414,35	38,41	7,22	277,35	16,64
<i>Secale cereale</i>	1.663,22	27.725,88	27,73	7,22	200,18	12,01
<i>Solanum tuberosum</i>	4.190,77	69.860,20	69,86	6,50	454,09	27,24
VL-GB						
<i>Avena sativa</i>	1.243,52	20.729,48	20,73	7,22	149,67	8,98
<i>Triticum aestivum</i>	2.132,21	35.543,94	35,54	7,22	256,63	15,39
<i>Secale cereale</i>	1.688,40	28.145,58	28,15	7,22	203,21	12,19
<i>Solanum tuberosum</i>	5.249,07	87.502,00	87,50	6,50	568,76	34,12
<i>Pisum sativum</i>	1.543,85	25.735,98	25,74	16,24	417,95	25,07
VL-MF						
<i>Avena sativa</i>	1.215,94	20.269,71	20,27	7,22	146,35	8,78
<i>Triticum aestivum</i>	1.396,64	23.281,94	23,28	7,22	168,10	10,08
<i>Secale cereale</i>	1.645,86	27.436,45	27,44	7,22	198,09	11,88
<i>Solanum tuberosum</i>	5.057,64	84.310,86	84,31	6,50	548,02	32,87
<i>Pisum sativum</i>	1.534,38	25.578,07	25,58	16,24	415,39	24,92
<i>Vicia faba</i>	1.704,05	28.406,44	28,41	16,24	461,32	27,67

Bemerkungen:

- 1) Erlöse entnommen aus Tab. A-1, A-2, A-3
- 2) Gesamte Anbaufläche einer Frucht in einem Jahr = 16,67 ha (s. Kap. 3.2.2)
- 3) KTBL = KTBL-Buch (ACHILLES, 2010, S. 215)

Tab. A-17: Zinssatz für Umlaufvermögen von 2004 bis 2009, resultierend aus der jeweiligen Summe der Direktkosten und der Arbeiterledigungskosten der Betriebssysteme GM-V, VL-GB und VL-MF

Formel: $((\text{Dirketkosten} + \text{Arbeiterledigungskosten}) \times \text{Anzahl Festlegungsmonate}) \times i = \text{Zinssatz für Umlaufvermögen}$

Annahmen:

- 1) $i = \text{Zinssatz} = 4\%$
- 2) Anzahl der Festlegungsmonate Winterkulturen = 7 Monate
- 3) Anzahl der Festlegungsmonate Sommerkulturen = 5 Monate
- 4) Kosten der Haupt- und Zwischenfrucht / Untersaat

Bemerkungen:

- 1) Direktkosten und Arbeiterledigungskosten s. Tab. A-1, A-2, A-3
- 2) Zinssatz vgl. ACHILLES, 2010, S. 14
- 3) GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung; VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache; VL-MF = Viehloser Betrieb mit nur Markfrüchten; $i = \text{Zinssatz}$

Tab. A-18: Leistungen der Betriebssysteme von 2004 bis 2009 im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Kleegras, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht

	GM-V	VL-GB	VL-MF
Getreide	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Triticum aestivum</i>	1.968,27	2.132,21	1.396,64
<i>Secale cereale</i>	1.663,22	1.688,40	1.645,86
<i>Avena sativa</i>	0,00	1.243,52	1.215,94
Summe	3.631,49	5.064,13	4.258,43
Kartoffeln	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Solanum tuberosum</i>	4.190,77	3.464,39	3.338,04
Körnerleguminosen	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Pisum sativum</i>	0,00	1.543,85	1.534,38
<i>Vicia faba</i>	0,00	0,00	1.704,05
Stroh	€/ha	€/ha	€/ha
	557,13	350,48	0,00
Luzerne-Kleegras	€/ha	€/ha	€/ha
	1.481,22	0,00	0,00

Bemerkungen:

- 1) Werte s. Tab. A-1, A-2, A-3
- 2) Exklusive Umweltprogramm-Prämien und Eiweißprämie
- 3) Durchschnitt aller Anbaujahre je Frucht, um die durchschnittliche Leistung eines Anbaujahres abzubilden.
- 4) Die Leistung ist als monetärer Erlös exklusive Prämien definiert.
- 5) GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung,
VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache,
VL-MF = Viehloser Betrieb mit nur Marktfrüchten

Tab. A-19: Kosten der Betriebssysteme von 2004 bis 2009 im Vergleich (Getreide, Kartoffeln, Körnerleguminosen, Stroh, Luzerne-Kleegrass, Zwischenfrüchte und Untersaaten) in € pro ha und im Durchschnitt aller Anbaujahre einer Frucht

	GM-V	VL-GB	VL-MF
	€/ha	€/ha	€/ha
Getreide			
<i>Triticum aestivum</i>	1.318,23	1.146,72	1.116,73
<i>Secale cereale</i>	1.746,49	1.122,71	1.079,06
<i>Avena sativa</i>	0,00	1.307,38	969,33
Summe	3.064,72	3.576,81	3.165,11
Kartoffeln	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Solanum tuberosum</i>	5.181,96	3.920,41	3.895,35
Körnerleguminosen	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Pisum sativum</i>	0,00	1.508,19	1.439,56
<i>Vicia faba</i>	0,00	0,00	1.214,65
Stroh	€/ha	€/ha	€/ha
	0,00	0,00	0,00
Luzerne-Kleegrass	€/ha	€/ha	€/ha
	2.641,25	0,00	0,00
Zwischenfrüchte und Untersaaten	€/ha	€/ha	€/ha
<i>Vicia sativa + Raphanus sativus</i>	334,34	348,05	334,50
<i>Medicago sativa etc.</i>	0,00	417,40	0,00
<i>Raphanus sativus</i>	0,00	0,00	310,97
<i>Lolium multiflorum</i>	0,00	0,00	339,31

Kosten *Triticum aestivum* GM-V 2005/2006 = 1.297,10 €/ha (s. Tab. A-1)

Bemerkungen:

- 1) Werte s. Tab. A-1, A-2, A-3
- 2) Durchschnitt aller Anbaujahre je Frucht, um die durchschnittlichen Kosten eines Anbaujahres abzubilden.
- 3) Kosten der Grünbrache in VL-MF sind in "Zwischenfrüchte und Untersaaten" enthalten.
- 4) Kosten der Strohbergung sind in den Kosten für Getreide enthalten.
- 5) Die Kosten sind als monetäre Kosten der Vollkostenrechnungen (s. Tab. A-1, A-2, A-3) definiert.
- 6) GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung,
VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache,
VL-MF = Viehloser Betrieb mit nur Marktfrüchten

Tab. A-20: Vergleich der kalkulatorischen Betriebszweigergebnisse von 2004 bis 2009 inklusive aller Prämien (gekoppelte Direktzahlungen bzw. HIAP-Prämien für Leistungen und EU-Betriebsprämie) je Betriebssystem in € pro ha und Jahr, Differenzen der Betriebssystemsummen zwischen jeweils höchstem und niedrigstem Wert in € pro ha und Jahr sowie Wirtschaftlichkeit eines Hektars Ackerfläche pro Jahr

Vergleich der einzelnen Vollkostenrechnungs-Positionen der Betriebssysteme nach Tab. A-1, A-2, A-3	GM-V €/ha*a	VL-GB €/ha*a	VL-MF €/ha*a
Summe Leistungen	2.564,27	1.897,35	1.974,46
Summe Direktkosten	837,35	601,04	656,94
Summe Arbeiterledigungskosten	861,02	707,57	734,61
Summe sonstige Kosten	447,44	447,44	447,44
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis bzw. Gewinn ohne Prämie	418,46	141,30	141,70
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis bzw. Gewinn mit Prämie	750,46	473,30	473,70
Gewinndifferenz mit Prämie	0,00	-277,16	-276,76
Differenz je Vollkostenrechnungs-Position	GM-V €/ha*a	VL-GB €/ha*a	VL-MF €/ha*a
Summe Leistungen	0,00	-666,92	-589,81
Summe Direktkosten	180,41	-236,30	-180,41
Summe Arbeiterledigungskosten	0,00	-153,45	-126,41
Summe sonstige Kosten	0,00	0,00	0,00
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis bzw. Gewinn ohne Prämie	0,00	-277,16	-276,76
Kalkulatorisches Betriebszweigergebnis bzw. Gewinn mit Prämie	0,00	-277,16	-276,76
Wirtschaftlichkeit pro ha*a	1,20	1,08	1,07

Bemerkungen:

1) Werte s. Tab. A-1, A-2, A-3

2) Prämie = EU-Prämie aus Zahlungsansprüchen

3) Wirtschaftlichkeit= Der Quotient aus der Summe der Leistungen je Betriebssystem und der Summe der Kosten je Betriebssystem (vgl. OLFERT, 1991, S. 47).

4) GM-V = Gemischtbetrieb mit Viehhaltung, VL-GB = Viehloser Betrieb mit Grünbrache, VL-MF = Viehloser Betrieb mit nur Marktfrüchten

5) Gewinndifferenz = Die absolute Differenz zwischen dem Betriebssystem mit dem höchsten Gewinn (inkl. Prämie) und den anderen Betriebssystemen. Das Betriebssystem mit dem höchsten Gewinn inkl. Prämie ist mit dem Wert "0,00" ausgewiesen.

6) Differenz je Vollkostenrechnungs-Position = Die absolute Differenz zwischen dem Betriebssystem mit dem höchsten Wert an der jeweiligen Position der Vollkostenrechnung und den anderen Betriebssystemen, bezogen auf die Werte des oberen Tabellenteils. Das Betriebssystem mit dem höchsten Wert ist an der jeweiligen Stelle mit "0,00" ausgewiesen. Die sonstigen Kosten sind in allen Betriebssystemen gleichhoch.