

	Inhaltsverzeichnis.....	I
	Abbildungsverzeichnis.....	IV
	Tabellenverzeichnis.....	VII
	Verzeichnis der Abkürzungen.....	IX
1.	Einleitung.....	1
2.	Material und Methoden.....	7
2.1	Der Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof.....	7
2.1.1	Betriebsbeschreibung.....	7
2.1.2	Natürliche Standortbedingungen.....	8
2.1.3	Betriebsstruktur.....	12
2.1.4	Datenerhebung.....	18
2.2	Analyse und Bewertung der betrieblichen Entwicklung.....	20
2.2.1	Strukturkennziffern.....	20
2.2.1.1	Definition der Entwicklungsetappen des Betriebes.....	20
2.2.1.2	Strukturkennziffern der Außenwirtschaft.....	20
2.2.1.3	Strukturkennziffern der Innenwirtschaft.....	22
2.2.1.4	Strukturkennziffern der Fütterung.....	22
2.2.1.5	Strukturkennziffern des Düngereinsatzes.....	23
2.2.2	Ertragskennziffern.....	25
2.2.2.1	Außenwirtschaftliche Ertragskennziffern.....	25
2.2.2.2	Innenwirtschaftliche Ertragskennziffern.....	25
2.2.3	Stoffliche Reproduktionskennziffern des Ackerlandes.....	26
2.2.3.1	Humusbilanz.....	26
2.2.3.2	Nährstoffbilanzen.....	28
2.2.4	Stoffliche Reproduktionskennziffern der Tierproduktion.....	29
2.2.4.1	Energie/Eiweißversorgung.....	29
2.2.4.2	Stallbilanzen.....	31
2.3	Betriebsbilanzen.....	32
2.4	Erfassung der Bilanzgrößen.....	32
2.4.1	Pflanze.....	32
2.4.2	Tier.....	32
2.5	Anwendung des Betriebsbilanzierungsmodells REPRO.....	33
2.6	Statistische Verrechnungen.....	35

3.	Ergebnisse	37
3.1	Entwicklungsetappen des LVB Gladbacherhof	37
3.2	Strukturkennziffern	38
3.2.1	Strukturkennziffern der Außenwirtschaft	38
3.2.2	Strukturkennziffern der Innenwirtschaft	44
3.2.3	Strukturkennziffern der Fütterung	47
3.2.4	Strukturkennziffern des Düngereinsatzes	55
3.3	Ertragskennziffern	59
3.3.1	Außenwirtschaftliche Ertragsentwicklung	59
3.3.1.1	Marktfrüchte	59
3.3.1.2	Futterbau	63
3.3.1.3	Biomasseerträge	67
3.3.2	Innenwirtschaftliche Ertragsentwicklung	68
3.3.2.1	Entwicklung der Betriebsleistung	68
3.3.2.2	Entwicklung der Einzeltierleistung	69
3.4	Reproduktionskennziffern	71
3.4.1	Außenwirtschaftliche Reproduktionskennziffern	71
3.4.1.1	Humusbilanzen	71
3.4.1.2	Stickstoffbilanzen	78
3.4.1.3	Phosphorbilanzen	84
3.4.1.4	Kaliumbilanzen	86
3.4.2	Innenwirtschaftliche Reproduktionskennziffern	89
3.4.2.1	Energie/Eiweißversorgung	89
3.4.2.2	N-Stallbilanz	95
3.4.2.3	P-Stallbilanz	98
3.4.3	Betriebsbilanzen	100
3.4.3.1	N-Betriebsbilanzen	100
3.4.3.2	P-Betriebsbilanzen	101
4.	Diskussion	103
4.1	Eignung von Struktur-, Ertrags- und Reproduktionskennziffern als Indikatoren zur Bewertung der betrieblichen Entwicklung	103
4.2	Zur Bewertung der betrieblichen Entwicklung	104
4.2.1	Zur strukturellen Entwicklung	104
4.2.1.1	Strukturkennziffern der Außenwirtschaft	104

4.2.1.2	Strukturkennziffern der Innenwirtschaft.....	106
4.2.1.3	Fütterung.....	107
4.2.1.4	Düngung.....	108
4.2.2	Zur Ertragsentwicklung.....	109
4.2.2.1	Zu den außenwirtschaftlichen Erträgen.....	109
4.2.2.2	Zu den innenwirtschaftlichen Erträgen.....	113
4.2.3	Zur Entwicklung des außenwirtschaftlichen Reproduktionsgeschehens.....	115
4.2.3.1	Entwicklung der Humusversorgung.....	115
4.2.3.2	Entwicklung der Stickstoffversorgung.....	123
4.2.3.3	Entwicklung der Nährstoffversorgung.....	128
4.2.4	Zur Entwicklung des innenwirtschaftlichen Reproduktionsgeschehens.....	130
4.2.4.1	Energie- und Nährstoffversorgung.....	130
4.2.4.2	Energie- und Eiweißkonzentration.....	131
4.3	Aussagequalität der Ergebnisse im Hinblick auf die gesamtbetriebliche Entwicklung.....	132
4.3.1	Einfluss des innerbetrieblichen Strukturwandels auf Produktivität und Nachhaltigkeit des Betriebssystems.....	132
4.3.2	Aussagequalität der Ergebnisse im Hinblick auf die Stabilität des Agrar-Öko-Systems.....	137
4.4	Vergleich des Entwicklungsgeschehens mit der nationalen und internationalen Entwicklung des Ökolandbaus.....	138
4.4.1	Entwicklung von Produktionsintensitäten in Ökobetrieben.....	138
4.4.2	Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit.....	139
5.	Schlussfolgerungen.....	142
6.	Zusammenfassung.....	146
7.	Summary.....	149
Literaturübersicht.....		152
Danksagung.....		166
Anhang.....		167

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 2.1:	Luftbildaufnahme der geografischen Lage des Lehr- und Versuchsbetriebes Gladbacherhof der Justus-Liebig-Universität Gießen in Aumenau.....	007
Abb. 2.2:	Kumulierte Niederschlagsmengen (mm) für den Untersuchungszeitraum 1993–2006, differenziert in die Entwicklungsetappen des Betriebes (vgl. 2.2.1.1 und 3.1). Langjähriges Niederschlagsmittel bezieht sich auf den Zeitraum 1961–1990.....	010
Abb. 2.3:	Monatsmitteltemperaturen (°C) für den Untersuchungszeitraum 1993–2006, differenziert in die Entwicklungsetappen des Betriebes (vgl. 2.2.1.1 und 3.1). Langjähriger Mittelwert bezieht sich auf den Zeitraum 1961–1990.....	011
Abb. 2.4:	Luftbildaufnahme der geografischen Lage der landwirtschaftlichen Nutzfläche des Gladbacherhofs in Aumenau (Abbildung links unten rot umrandet) und der landwirtschaftlichen Nutzflächen der Zupachtflächen des Betriebes Berger in Elkerhausen (Abbildung rechts oben rot umrandet).....	012
Abb. 2.5:	Luftbildaufnahmen der Rotationsbereiche Kernbetrieb (Abbildung oben gelb umrandet) und Versuchsstation (Abbildung oben blau umrandet) sowie der Grünlandflächen des Gladbacherhofs. Die Hofstellen sind rot umrandet. Sichthöhe 4805 ft.....	013
Abb. 2.6:	Luftbildaufnahmen des Rotationsbereiches Elkerhausen (Sichthöhe 4135 ft.) sowie der Grünlandflächen des Betriebes Berger, Elkerhausen.....	014
Abb. 2.7:	Luftbildaufnahme der landwirtschaftlichen Betriebsstätte des Lehr- und Versuchsbetriebes aus dem Jahr 2003.....	015
Abb. 2.8:	Struktur des Betriebsbilanzierungsmodells REPRO sowie Vernetzung der REPRO-Module (nach HÜLSBERGEN, DIEPENBROCK und ROST 2000).....	033
Abb. 3.1:	Entwicklung des Nutzflächenverhältnisses von Ackerland und Grünland auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	038
Abb. 3.2:	Entwicklung des Ackerflächenverhältnisses von Getreide, Hackfrüchten einschließlich Silomais und Leguminosen einschließlich Rotationsbrache auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	040
Abb. 3.3:	Entwicklung des Ackerflächenverhältnisses von Getreide, Hackfrüchten einschließlich Silomais und Leguminosen einschließlich Rotationsbrache auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	042
Abb. 3.4:	Entwicklung des Humusmehrer-Humuszehrer-Verhältnisses auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	043
Abb. 3.5:	Entwicklung des Großviehbesatzes (Rinderbesatz, Milchviehbesatz, Jungviehbesatz) bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche (GV je ha LF) auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	045
Abb. 3.6:	Entwicklung der Futtereinsatzmengen bezogen auf die Trockenmasse auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	047
Abb. 3.7:	Entwicklung der Relation zwischen wirtschaftseigenem und zugekauftem Futter auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	048
Abb. 3.8:	Entwicklung der Relation zwischen Grundfutter, Kraftfutter und Mineralfutter auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	049
Abb. 3.9:	Entwicklung der Nährstoffersatzleistung (N, P, K a ⁻¹) auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	057
Abb. 3.10:	Verteilung der Wirtschaftsdüngergaben (% TM a ⁻¹) im Jahresverlauf auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	058
Abb. 3.11:	Entwicklung des Ertragsniveaus des Getreides am Beispiel von Winterweizen und dem mittleren Getreideertrag im Untersuchungszeitraum 1993–2006, mit Trendlinien.....	060
Abb. 3.12:	Entwicklung des Ertragsniveaus der Hackfrüchte am Beispiel von Silomais und Kartoffeln im Untersuchungszeitraum 1993–2006, mit Trendlinien.....	061

Abb. 3.13: Entwicklung des Ertragsniveaus der Leguminosen am Beispiel von Ackerbohnen und Erbsen im Untersuchungszeitraum 1993–2006, mit Trendlinien.....	063
Abb. 3.14: Charakterisierung der Entwicklung des Trockenmasseertrages des legumen Feldfutters. Anteilige Trockenmasseerträge der Schnitte 1–3 am Gesamtertrag aller drei Schnitte, Frisch- und Trockenmasseertrag in dt je ha pro Schnitt und insgesamt als Durchschnitt jeder Entwicklungsetappe und des gesamten Untersuchungszeitraumes. Zahlen zusammengefasst nach Tab. A 5.2.1.....	064
Abb. 3.15: Entwicklung des Futterbau-Ertragsniveaus am Beispiel von Maissilage, Luzerne-Kleegrassilage und Grassilage (1. Schnitt) auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006, mit Trendlinien.....	065
Abb. 3.16: Entwicklung der Biomassenerträge bezogen auf das Ackerland (1), die landwirtschaftliche Nutzfläche (2) sowie die Marktfrüchte (3) auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006, Werte vgl. Anhangstabelle 4.2.....	067
Abb. 3.17: Entwicklung der absoluten Jahresmilchmenge (kg a ⁻¹) und der Milchmenge je ha landwirtschaftlicher Nutzfläche (kg ha LF ⁻¹) auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	068
Abb. 3.18: Milchmenge (kg pro Kuh und Jahr) auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	070
Abb. 3.19: Entwicklung der Humussalden (HE ha Entwicklung der Humussalden) des Ackerlandes im Untersuchungszeitraum 1993–2006, Vergleich der Bilanzierungsmethoden „Standard“ und „erweitert“.....	071
Abb. 3.20: Entwicklung des Versorgungsgrades (%) des Ackerlandes im Untersuchungszeitraum 1993–2006, Vergleich der Bilanzierungsmethoden „Standard“ und „erweitert“.....	073
Abb. 3.21: Entwicklung der Humussalden (HE ha ⁻¹) der humuszehrenden Flächen des Gesamtbetriebssystems im Untersuchungszeitraum 1993–2006 im Vergleich zur Entwicklung der Humussalden des Ackerlandes (berechnet mit der Standardmethode).....	074
Abb. 3.22: Entwicklung des Versorgungsgrades (%) der humuszehrenden Flächen des Gesamtbetriebssystems im Untersuchungszeitraum 1993–2006 im Vergleich zum Versorgungsgrad des Ackerlandes (berechnet mit der Standardmethode).....	075
Abb. 3.23: Entwicklung der Humussalden (HE ha ⁻¹) der Rotationsbereiche „Kernbetrieb“, „Versuchsstation“ und „Elkerhausen“ (ab 1997) im Untersuchungszeitraum 1993–2006 (berechnet mit der Standardmethode).....	076
Abb. 3.24: Entwicklung des Versorgungsgrades (%) der Rotationsbereiche „Kernbetrieb“, „Versuchsstation“ und „Elkerhausen“ (ab 1997) im Untersuchungszeitraum 1993–2006 (berechnet mit der Standardmethode).....	077
Abb. 3.25: Entwicklung der Stickstoffsalden (kg N ha ⁻¹) des Ackerlandes im Untersuchungszeitraum 1993–2006, Vergleich der Bilanzierungsmethoden „Standard“ und „erweitert“.....	078
Abb. 3.26: Entwicklung der N-Systemverwertung (%) des Ackerlandes im Untersuchungszeitraum 1993–2006, Vergleich der Bilanzierungsmethoden „Standard“ und „erweitert“.....	079
Abb. 3.27: Entwicklung der Stickstoffsalden (kg N ha ⁻¹) der Nicht-Leguminosen-Flächen im Untersuchungszeitraum 1993–2006, Vergleich der Bilanzierungsmethoden „Standard“ und „erweitert“.....	080
Abb. 3.28: Entwicklung der N-Systemverwertungsrate (%) auf den Nicht-Leguminosen-Flächen im Vergleich zum Ackerland im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	081
Abb. 3.29: Entwicklung der Stickstoffsalden (kg N ha ⁻¹) auf den Flächen der Rotationsbereiche „Kernbetrieb“, „Versuchsstation“ und „Elkerhausen“ im Untersuchungszeitraum.....	082
Abb. 3.30: Entwicklung der N-Systemverwertungsraten (%) auf den Flächen der Rotationsbereiche „Kernbetrieb“, „Versuchsstation“ und „Elkerhausen“ im Untersuchungszeitraum.....	083
Abb. 3.31: Entwicklung der Phosphorsalden (kg P ha ⁻¹) des Ackerlandes im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	084

Abb. 3.32: Entwicklung der Phosphorsalden (kg P ha^{-1}) der Rotationsbereiche „Kernbetrieb“, „Versuchsstation“ und „Elkerhausen“ im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	086
Abb. 3.33: Entwicklung der Kaliumsalden (kg K ha^{-1}) des Ackerlandes im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	087
Abb. 3.34: Entwicklung der Kaliumsalden (kg K ha^{-1}) der Rotationsbereiche „Kernbetrieb“, „Versuchsstation“ und „Elkerhausen“ im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	088
Abb. 3.35: Energiekonzentration des angebotenen Futters in MJ NEL je kg TM im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	090
Abb. 3.36: Zusammenhang zwischen der Energiekonzentration des angebotenen Futters in MJ NEL je kg TM und der durchschnittlichen Milchleistung pro Kuh und Jahr.....	091
Abb. 3.37: Eiweißkonzentration des angebotenen Futters in kg XP je kg TM im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	092
Abb. 3.38: Zusammenhang zwischen der Eiweißkonzentration des angebotenen Futters in kg XP je kg TM und der durchschnittlichen Milchleistung pro Kuh und Jahr.....	093
Abb. 3.39: Zusammenhang zwischen dem Produktionsaufwand je t Jahresmilchmenge (kg N,P t^{-1} Milch bzw. $\text{GJ NEL t Milch}^{-1}$) und der Jahresmilchmenge (t Milch a^{-1}).....	094
Abb. 3.40: Beziehung zwischen dem Milchharnstoffgehalt (mg kg^{-1}) und dem Milcheiweißgehalt (%) der Milchviehherde für den Zeitraum Dezember 2001 bis November 2002.....	095
Abb. 3.41: Entwicklung der Stickstoffbilanz im Stall (kg N GV^{-1}): N-Ausscheidungen je Großvieheinheit im Vergleich zum N-Stallsaldo je Großvieheinheit im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	096
Abb. 3.42: Entwicklung von N-Umwandlung in Milch und Fleisch und N-Verwertung auf Basis des gleitenden dreijährigen Mittels bezogen auf den Anteil verkaufsfähigen Stickstoffs und unter Berücksichtigung der ausgebrachten N-Mengen im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	097
Abb. 3.43: Beziehung zwischen der N-Aufnahme aus dem Futter (g N/kg Milch) und der N-Effizienz.....	098
Abb. 3.44: Entwicklung des Phosphorbilanz im Stall (kg P GV^{-1}): P-Ausscheidungen je Großvieheinheit im Vergleich zum P-Stallsaldo je Großvieheinheit im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	99
Abb. 3.45: Entwicklung von P-Umwandlung in Milch und Fleisch und P-Verwertung auf Basis des gleitenden dreijährigen Mittels bezogen auf den Anteil verkaufsfähigen Phosphors und unter Berücksichtigung der ausgebrachten P-Mengen im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	100
Abb. 3.46: Entwicklung der Hoftorbilanz: Stickstoffsaldo ($\text{kg N ha}^{-1} \text{LF a}^{-1}$) im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	101
Abb. 3.47: Entwicklung der Hoftorbilanz: Phosphorsaldo ($\text{kg P ha}^{-1} \text{LF a}^{-1}$) im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	103
Abb. 4.1: Vergleich der bilanzierten Humusreproduktion nach der Standard-HE-Methode sowie der „erweiterten“ Methode zur Interpretation des Zusammenhangs zwischen Humusreproduktion (theoretische zu erwartende Humusdynamik nach Humusbilanzsaldo) und tatsächlicher Entwicklung der Humusgehalte (angelehnt an BROCK 2009) unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Steigerung der Produktionsintensität. (Skizze).....	119

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 2.1: Zusammenfassende Übersicht über die standörtlichen Gegebenheiten auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof.....	008
Tab. 2.2: Allgemeine zusammenfassende Charakterisierung der Betriebsstruktur und ihrer Entwicklung differenziert in die Entwicklungsetappen des Betriebes.....	016
Tab. 2.3: Fruchtfolge, Anbau und Düngung auf dem Ackerland des Lehr- und Versuchsbetriebes Gladbacherhof zu Beginn der Untersuchung 1993.....	017
Tab. 2.4: Schema zur Überprüfung der Energie- und Eiweißversorgung von Milchkühen anhand der Auswertung von Milcheiweißgehalt und Milhharnstoffgehalt.....	030
Tab. 2.5: Verwendetes Testverfahren zur Prüfung der berechneten Regression.....	036
Tab. 3.2: Entwicklung der gesamtbetrieblichen landwirtschaftlichen Nutzfläche (ha).....	038
Tab. 3.2: Entwicklung der Anbaufläche von Getreide, Hackfrüchten einschließlich Silomais und Leguminosen einschließlich Rotationsbrache auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	040
Tab. 3.3: Entwicklung der Futteranbaufläche von Silomais, Körnerleguminosen, legumem Feldfutter sowie der Rotationsbrache auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	041
Tab. 3.4: Entwicklung des Anbaus von Humusmehrern, Humuszehrnern, Leguminosen und Nicht-Leguminosen auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	043
Tab. 3.5: Entwicklung des Jahresdurchschnittsbestandes von Kühen, Rindern >1 Jahr, Rindern < 1 Jahr sowie Kälbern in Stück auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	044
Tab. 3.6: Entwicklung der Futteranbaufläche in Abhängigkeit von den Großvieheinheiten.....	046
Tab. 3.7: Entwicklung der Futtereinsatzmengen in Abhängigkeit von den Großvieheinheiten.....	050
Tab. 3.8: Entwicklung der jährlich eingesetzten Mengen an Nettoenergielaktation insgesamt (oberer Tabellenteil) und in Abhängigkeit von den Großvieheinheiten (unterer Tabellenteil) differenziert in wirtschaftseigenes Futter (WF), Zukaufsfutter (ZK) und Gesamtfutter (GF).....	051
Tab. 3.9: Entwicklung der jährlich eingesetzten Mengen an Eiweiß insgesamt (oberer Tabellenteil) und in Abhängigkeit von den Großvieheinheiten (unterer Tabellenteil) differenziert in wirtschaftseigenes Futter (WF), Zukaufsfutter (ZK) und Gesamtfutter (GF).....	052
Tab. 3.10: Entwicklung der jährlich eingesetzten Mengen an Stickstoff insgesamt (oberer Tabellenteil) und in Abhängigkeit von den Großvieheinheiten (unterer Tabellenteil) differenziert in wirtschaftseigenes Futter (WF), Zukaufsfutter (ZK) und Gesamtfutter (GF).....	053
Tab. 3.11: Entwicklung der jährlich eingesetzten Mengen an Phosphor insgesamt (oberer Tabellenteil) und in Abhängigkeit von den Großvieheinheiten (unterer Tabellenteil) differenziert in wirtschaftseigenes Futter (WF), Zukaufsfutter (ZK) und Gesamtfutter (GF).....	054
Tab. 3.12: Düngereinsatzstruktur. Entwicklung der Düngereinsatzmengen bezogen auf die Trockenmasse (dt TM * a ⁻¹) auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	055
Tab. 3.13: Entwicklung der jährlichen Düngereinsatzmengen je ha Ackerland, Grünland und Gesamt-LF (dt TM ha ⁻¹) sowie je Großvieheinheit (dt TM GV ⁻¹) insgesamt und differenziert in den Düngerarten Gülle, Jauche und Festmist auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Gladbacherhof im Untersuchungszeitraum 1993–2006.....	056
Tab. 3.14: Charakterisierung der Entwicklung des Getreideertrages während des Untersuchungszeitraumes als Durchschnitt über jede Entwicklungsetappe. Prozentuale Verteilung der Anteile der Getreidekulturen am mittleren Getreideertrag sowie Frisch- und Trockenmasseerträge der einzelnen Getreidekulturen und des mittleren Getreideertrages im Etappendurchschnitt und im Durchschnitt über den gesamten Untersuchungszeitraum.....	060

Tab. 3.15: Frisch- und Trockenmasseerträge der einzelnen Körnerleguminosen und des mittleren Körnerleguminosenertrages im Etappendurchschnitt und im Durchschnitt über den gesamten Untersuchungszeitraum.....	062
Tab. 3.16: Charakteristik der Futterbauerträge von Maissilage, Luzerne-Kleegrassilage und Grassilage bezogen auf die Trockenmasse (dt TM a ⁻¹) im Untersuchungszeitraum 1993–2006.	064
Tab. 3.17: Charakterisierung der Entwicklung der Ertragsparameter der Maissilage während des Untersuchungszeitraumes als Durchschnitt über jede Entwicklungsetappe.	066
Tab. 3.18: Charakterisierung der Entwicklung des Energie- und Eiweißtrages des legumen Feldfutters in GJ NEL und dt XP je ha über drei Schnitte und insgesamt während des Untersuchungszeitraumes als Durchschnitt jeder Entwicklungsetappe.....	066
Tab. 3.19: Entwicklung des Milchertrages und der Jahresgrundfüttermilchleistung je ha Futteranbaufläche.....	069
Tab. 3.20 Entwicklung der Humuszufuhr (aus Jauche, Gülle, Stallung und Humusmehrerleistung) pro ha Ackerland, pro ha Rotationsbereichsfläche und pro ha humuszehrender Fläche.....	072
Tab. 3.21: Entwicklung der Stickstoffzufuhr (aus Jauche, Gülle, Stallung und N ₂ -Fixierung) pro ha Ackerland, pro ha Rotationsbereichsfläche und pro ha Nicht-Leguminosen.....	079
Tab. 3.22: Phosphorzufuhr (aus Jauche, Gülle, Stallung und mineralischem Phosphor) pro ha Ackerland und pro ha Rotationsbereichsfläche.....	085
Tab. 3.23: Entwicklung der Kaliumzufuhr (aus Jauche, Gülle und Stallung) pro ha Ackerland und pro ha Rotationsbereichsfläche.....	087
Tab. 4.1: Indikatorengerüst zur Darstellung der Produktionsintensität.....	103
Tab. 4.2: Zusammenstellung der Ergebnisse der für den Untersuchungszeitraum zur Verfügung stehenden Prüfberichte für Flüssigmist.....	127
Tab. 4.3: Zusammenstellung der Ergebnisse der für den Untersuchungszeitraum zur Verfügung stehenden Prüfberichte für Rottemist.....	127
Tab. 4.4: Indikatoren und Zielwerte zum Humus- und Nährstoffhaushalt landwirtschaftlicher Betriebssysteme und ihr Vergleich mit den Untersuchungsergebnissen.....	137