

1. Einleitung	1
1.1 <i>Faktoren der Humusdynamik</i>	5
1.2 <i>Erfassung und Bewertung von Bewirtschaftungseinflüssen auf Humusdynamik und Humusreproduktion.....</i>	6
1.3 <i>Zusammenfassung: Hintergrund der Arbeit</i>	9
1.4 <i>Zielsetzung und Fragestellungen</i>	10
1.5 <i>Einbindung der Arbeit.....</i>	11
2. Material und Methoden.....	12
2.1 <i>Material</i>	12
2.2 <i>Analyse von Humusdynamik und Humusreproduktion.....</i>	17
2.2.1 <i>Niveau und Entwicklung der Humusgehalte.....</i>	17
2.2.1.1 <i>Niveau der Humusgehalte</i>	17
2.2.1.2 <i>Entwicklung der Humusgehalte</i>	17
2.2.2 <i>Status sensibler Indikatoren der Humusdynamik</i>	19
2.2.2.1 <i>Heißwasserlöslicher Kohlenstoff (C_{hwl}) und Stickstoff (N_{hwl})</i>	19
2.2.2.2 <i>Mikrobielle Biomasse (C_{mik})</i>	19
2.2.2.2 <i>Enzymaktivitäten β-Glukosidase (EA_{βG}) und Katalase (EA_K) ..</i>	19
2.3 <i>Erfassung von Einflussfaktoren.....</i>	20
2.3.1 <i>Standortfaktoren.....</i>	21
2.3.1.1 <i>Ackerzahl (AZ).....</i>	21
2.3.1.2 <i>Bodenart bzw. Feinanteil (FAT)</i>	21
2.3.2 <i>Bewirtschaftungsfaktoren.....</i>	21
2.3.2.1 <i>Ertrag.....</i>	22
2.3.2.2 <i>Düngung.....</i>	22
2.4 <i>Erfassung der Humusreproduktion mit Humusbilanzen</i>	23
2.4.1 <i>Bilanzierung nach einem neuen Ansatz auf Grundlage der C- und N-Dynamik im System Boden-Pflanze (HUMOD)</i>	23
2.4.2 <i>Bilanzierung nach aktuell etablierten Methoden.....</i>	24

<i>2.5 Analyse von Humusdynamik und Humusreproduktion in Ackerbausystemen: Statistisches Vorgehen</i>	24
2.5.1 Einzelversuchsauswertung.....	25
2.5.2 Versuchsübergreifende Auswertung: Paarweiser Vergleich von Ackerbausystemen.....	26
2.5.3 Analyse der Interaktionen zwischen Standort, Bewirtschaftung und Humusdynamik	27
2.5.4 Zusammenhang zwischen Humusbilanzsalden und der Ausprägung von Humus-Indikatoren.....	27
<i>2.6 Veränderung von Humusgehalten unter Fruchtarten in verschiedenen Anbausystemen und deren Erfassung durch Humusbilanzen: Statistisches Vorgehen</i>	28
2.6.1 Untersuchung der Veränderung der Humusgehalte unter Fruchtarten/Anbausystemen	28
2.6.2 Erfassung der Veränderungen der Humusgehalte unter Fruchtarten/Anbausystemen durch Humusreproduktionskoeffizienten	29
3. Ergebnisse	30
<i>3.1 Humusdynamik und Humusreproduktion in Dauerfeldversuchen</i>	30
3.1.1 DOK-Versuch.....	30
3.1.1.1 Kennziffern zu Bewirtschaftung und Standorteigenschaften....	30
3.1.1.2 Humusdynamik.....	31
3.1.1.3 Humusreproduktion	34
3.1.1.4 Zusammenhänge zwischen Humusdynamik und Humusreproduktion	35
3.1.2 Ökologischer Fruchtfolgeversuch Viehhausen.....	37
3.1.2.1 Kennziffern zu Bewirtschaftung und Standorteigenschaften....	37
3.1.2.2 Humusdynamik.....	38
3.1.2.3 Humusreproduktion	40
3.1.2.4 Zusammenhänge zwischen Humusdynamik und Humusreproduktion	41
3.1.3 Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof	42
3.1.3.1 Kennziffern zu Bewirtschaftung und Standorteigenschaften....	42

3.1.3.2 Humusdynamik.....	43
3.1.3.3 Humusreproduktion	45
3.1.3.4 Zusammenhänge zwischen Humusdynamik und Humusreproduktion	46
3.1.4 Systemversuch Bad Lauchstädt.....	47
3.1.4.1 Kennziffern zu Bewirtschaftung und Standorteigenschaften....	47
3.1.4.2 Humusdynamik.....	49
3.1.4.3 Humusreproduktion	51
3.1.4.5 Zusammenhänge zwischen Humusdynamik und Humusreproduktion	52
3.1.5 KA-Dauerversuch Bernburg	53
3.1.5.1 Kennziffern zu Bewirtschaftung und Standorteigenschaften....	53
3.1.5.2 Humusdynamik.....	55
3.1.5.3 Humusreproduktion	57
3.1.5.4 Zusammenhänge zwischen Humusdynamik und Humusreproduktion	58
3.1.6 Systemversuch Dahnsdorf	59
3.1.6.1 Kennziffern zu Bewirtschaftung und Standorteigenschaften....	59
3.1.6.2 Humusdynamik.....	60
3.1.6.3 Humusreproduktion	62
3.1.6.4 Zusammenhänge zwischen Humusdynamik und Humusreproduktion	62
3.1.7 Ökologische Fruchtfolge Güterfelde.....	64
3.1.7.1 Kennziffern zu Bewirtschaftung und Standorteigenschaften....	64
3.1.7.2 Humusdynamik.....	65
3.1.7.3 Humusreproduktion	67
3.1.7.4 Zusammenhänge zwischen Humusdynamik und Humusreproduktion	67
3.1.8 Langzeitversuch Prag-Ruzyne (CZ)	69
3.1.8.1 Kennziffern zu Bewirtschaftung und Standorteigenschaften....	69
3.1.8.2 Humusdynamik.....	70

3.1.8.3 Humusreproduktion	71
3.1.8.4 Zusammenhänge zwischen Humusdynamik und Humusreproduktion	72
3.1.9 Fruchtfolgeversuch des ICROFS (Standorte Foulum/Flakkebjerg, DK)	73
3.1.9.1 Kennziffern zu Bewirtschaftung und Standorteigenschaften....	74
3.1.9.2 Humusdynamik.....	75
3.1.9.3 Humusreproduktion	77
3.1.9.4 Zusammenhänge zwischen Humusdynamik und Humusreproduktion	78
<i>3.2 Standortübergreifende Auswertung zu Humusdynamik und Humusreproduktion in Ackerbausystemen.....</i>	<i>79</i>
3.2.1 Vergleichende Betrachtung von Ackerbausystemen.....	79
3.2.2 Zusammenhänge zwischen Humusdynamik und Humusreproduktion in Ackerbausystemen.....	85
3.2.2.1 Zusammenhänge der Humus-Parameter untereinander	85
3.2.2.2 Einfluss von Standort- sowie Bewirtschaftungsfaktoren auf Humusgehalte und Humusdynamik.....	86
3.2.2.3 Zusammenhänge zwischen Humusbilanzsalden und der Ausprägung von Indikatoren der Humusdynamik	89
<i>3.3 Veränderung der Humusgehalte unter Fruchtarten in verschiedenen Anbausystemen</i>	<i>99</i>
3.3.1 Ökologischer Ackerbauversuch Gladbacherhof	99
3.3.1.1 Dynamik der Humusgehalte	99
3.3.1.2 Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Gesamt-Humusgehalte unter Fruchtarten in unterschiedlichen Anbausystemen und Humusreproduktionskennziffern	104
3.3.2 Systemversuch Bad Lauchstädt.....	113
3.3.2.1 Dynamik der Humusgehalte	113
3.3.2.2 Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Gesamt-Humusgehalte unter Fruchtarten in unterschiedlichen Anbausystemen und Humusreproduktionskennziffern	116
4. Diskussion	124

<i>4.1 Methodendiskussion</i>	124
4.1.1 Erfassung von Status und Entwicklung von Bodenparametern.....	124
4.1.2 Aussage und Eignung der verwendeten Indikatoren zur Erfassung der Humusdynamik	126
4.1.3 Übergreifende Auswertung unterschiedlicher Versuchsdesigns	130
<i>4.2 Interaktionen zwischen Standort/Bewirtschaftung und Humusdynamik</i>	130
4.2.1 Ergebnisse der Dauerversuchs-Auswertung.....	130
4.2.2 Faktoren der Humusdynamik	132
<i>4.3 Charakterisierung von Ackerbausystemen hinsichtlich der Interaktionen mit der Humusdynamik</i>	141
4.3.1 Abgrenzung ökologischer von konventionellen Ackerbausystemen....	141
4.3.2 Vergleich ökologischer Bewirtschaftungssysteme I: Futterbau+Stallmistdüngung vs. Stroh-/Gründüngung mit Rotationsbrache	144
4.3.3 Vergleich ökologischer Bewirtschaftungssysteme II: Futterbau+Stallmistdüngung vs. Stroh-/Gründüngung ohne Rotationsbrache	145
4.3.4 Vergleich ökologischer Bewirtschaftungssysteme III: Stroh-/Gründüngung mit Rotationsbrache vs. Stroh-/Gründüngung ohne Rotationsbrache	146
<i>4.4 Analyse und Bewertung der Humusreproduktion mit der modellbasierten Humusbilanz (HUMOD) und weiteren Methoden</i>	147
4.4.1 Methodischer Ansatz der verwendeten Humusbilanzen	147
4.4.2 Nutzung der Korrelationsanalyse zur Abbildung von Unterschieden in der Humusreproduktion zwischen Ackerbausystemen durch Humusbilanzmethoden	152
4.4.3 Bewertung von Humusbilanzmethoden anhand der absoluten Übereinstimmung zwischen Salden und der tatsächlichen Entwicklung der Humusgehalte (Mittlere Abweichung bzw. Differenz).....	155
4.4.4 Absolute Aussagequalität von Humusbilanzmethoden	156
<i>4.5 Humusdynamik und Humusreproduktion unter Fruchtarten in verschiedenen Anbausystemen</i>	159
4.5.1 Entwicklung der Humusgehalte unter Fruchtarten in verschiedenen Anbausystemen	159

4.5.2 Zusammenhang zwischen der Humusdynamik in Anbausystemen und den entsprechenden Humusreproduktionskoeffizienten	163
5. Schlussfolgerungen	169
6. Zusammenfassung	175
7. Summary	179
Danksagungen	183
Literaturverzeichnis.....	185
Anhang	199
<i>A 1 Angaben zu den einbezogenen Dauerfeldversuchen</i>	<i>199</i>
<i>A 2 Datenauswertung: Lageparameter und Streuungsmaße</i>	<i>208</i>
<i>A 3 Datenauswertung: Varianzanalysen</i>	<i>219</i>

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Zusammenhang zwischen Humusreproduktion (theoretisch zu erwartende Dynamik nach Humusbilanzsaldo) und tatsächlicher Entwicklung der Humusgehalte (Skizze).....	3
Abb. 3.1 und 3.2: Ertrags- und Bewirtschaftungskennziffern (links) sowie Indikatoren der Humusdynamik (rechts) in ökologischen und konventionellen Ackerbausystemen mit Futterbau und Festmistanwendung (WTML).....	80
Abb. 3.3 und 3.4: Ertrags- und Bewirtschaftungskennziffern (links) sowie Indikatoren der Humusdynamik (rechts) in ökologischen Ackerbausystemen mit Futterbau und Festmistanwendung (WTML) sowie in ökologischen Stroh-Gründüngungssystemen mit Rotationsbrache (GSRB).....	82
Abb. 3.5 und 3.6: Ertrags- und Bewirtschaftungskennziffern (links) sowie Indikatoren der Humusdynamik (rechts) in ökologischen Ackerbausystemen mit Futterbau und Festmistanwendung (WTML) sowie in ökologischen Stroh-Gründüngungssystemen mit ausschließlichem Marktfruchtbau (GSMF).....	83
Abb. 3.7 und 3.8: Ertrags- und Bewirtschaftungskennziffern (links) sowie Indikatoren der Humusdynamik (rechts) in ökologischen Stroh-Gründüngungssystemen mit Rotationsbrache (GSRB) sowie mit ausschließlichem Marktfruchtbau (GSMF).....	84
Abb. 3.9: Zusammenhang zwischen Humusbilanzsalden nach HUMOD und dem linearen Trend der Entwicklung von N_t in den Oberböden der einbezogenen Versuchspartellen (NTrend) in drei Dauerfeldversuchen.....	91
Abb. 3.10: Zusammenhang zwischen Humusbilanzsalden nach HES und dem linearen Trend der Entwicklung von N_t in den Oberböden der einbezogenen Versuchspartellen (NTrend) in drei Dauerfeldversuchen.....	92
Abb. 3.11: Zusammenhang zwischen Humusbilanzsalden nach LUFA-U und dem linearen Trend der Entwicklung von N_t in den Oberböden der einbezogenen Versuchspartellen (NTrend) in drei Dauerfeldversuchen.....	92
Abb. 3.12: Zusammenhang zwischen Humusbilanzsalden nach LUFA-O und dem linearen Trend der Entwicklung von N_t in den Oberböden der einbezogenen Versuchspartellen (NTrend) in drei Dauerfeldversuchen.....	93
Abb. 3.13: Abweichung zwischen Bilanzsalden nach HUMOD und dem linearen Trend der Entwicklung der N_t -Gehalte (NTrend) in drei Dauerfeldversuchen.....	94
Abb. 3.14: Abweichung zwischen Bilanzsalden nach HES und dem linearen Trend der Entwicklung der N_t -Gehalte (NTrend) in drei Dauerfeldversuchen.....	95
Abb. 3.15: Abweichung zwischen Bilanzsalden nach LUFA-U und dem linearen Trend der Entwicklung der N_t -Gehalte (NTrend) in drei Dauerfeldversuchen.....	95
Abb. 3.16: Abweichung zwischen Bilanzsalden nach LUFA-O und dem linearen Trend der Entwicklung der N_t -Gehalte (NTrend) in drei Dauerfeldversuchen.....	96
Abb. 3.17 (oben) und 3.18 (unten): Entwicklung der C_{org} - und N_t -Gehalte unter verschiedenen Fruchtarten im Oberboden unter der Futterbau/Festmist-Variante (a1, Abb. 3.17) bzw. der Stroh-/Gründüngungsvariante mit Rotationsbrache (a2, Abb. 3.18) im Versuch GH.....	100
Abb. 3.19: Entwicklung der C_{org} - und N_t -Gehalte unter verschiedenen Fruchtarten im Oberboden der Stroh-/Gründüngungsvariante mit ausschließlichem Marktfruchtbau (ÖKO-GSMF) im Versuch GH.....	101
Abb. 3.20: Vergleich der tatsächlichen mit der -aufgrund der Bilanzsalden verschiedener Methoden- rechnerisch zu erwartenden Entwicklung der C_{org} -Gehalte im Versuch GH.....	105

Abb. 3.21: Vergleich der tatsächlichen mit der -aufgrund der Bilanzsalden verschiedener Methoden- rechnerisch zu erwartenden Entwicklung der N_t -Gehalte im Versuch GH.....	106
Abb. 3.22: Gemessene Veränderung der Humusgehalte im Oberboden und Bilanzsalden bei den zweijährigen Anbausequenzen in Variante ÖKO-WTML (a1) im Versuch GH.....	108
Abb. 3.23: Gemessene Veränderung der Humusgehalte im Oberboden und Bilanzsalden bei den einjährigen Anbausequenzen in Variante ÖKO-GSRB (a2) im Versuch GH.....	110
Abb. 3.24: Gemessene Veränderung der Humusgehalte im Oberboden und Bilanzsalden bei den zweijährigen Anbausequenzen in Variante ÖKO-GSRB (a2) im Versuch GH.....	111
Abb. 3.25: Gemessene Veränderung der Humusgehalte im Oberboden und Bilanzsalden bei den einjährigen Anbausequenzen in Variante ÖKO-GSMF (a3) im Versuch GH.....	112
Abb. 3.26: Entwicklung der Humusgehalte (Indikatoren C_{org} , N_t) im Systemversuch Bad Lauchstädt in Abhängigkeit von Fruchtart bzw. Anbausystem.....	114
Abb. 3.27: Vergleich der tatsächlichen mit der -aufgrund der Bilanzsalden verschiedener Methoden- rechnerisch zu erwartenden Entwicklung der C_{org} -Gehalte im Versuch BL.....	116
Abb. 3.28: Vergleich der tatsächlichen mit der -aufgrund der Bilanzsalden verschiedener Methoden- rechnerisch zu erwartenden Entwicklung der N_t -Gehalte im Versuch BL.....	117
Abb. 3.29: Gemessene Veränderung der Humusgehalte im Oberboden und Bilanzsalden in Variante KON-WTML im Versuch BL.....	118
Abb. 3.30: Gemessene Veränderung der Humusgehalte im Oberboden und Bilanzsalden in Variante KON-GSRB im Versuch BL.....	120
Abb. 3.31: Gemessene Veränderung der Humusgehalte im Oberboden und Bilanzsalden in Variante ÖKO-WTML im Versuch BL.....	121
Abb. 3.32: Gemessene Veränderung der Humusgehalte im Oberboden und Bilanzsalden in Variante ÖKO-GSRB im Versuch BL.....	122
Abb. 4.1: Schema zur Entwicklung der Humusgehalte unter Ackerbausystemen mit hoher und geringer Humusreproduktion bei unterschiedlicher Vorbewirtschaftung.....	153
Abb. 4.2: Zusammenhang zwischen Niveau der Humusreproduktion und Entwicklung der Humusgehalte an einem Standort.....	157

Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1: Einbezogene Dauerfeldversuche und Standortdaten.....	13
Tab. 2.2: Anlagejahre und Auswertungszeiträume der in das Projekt einbezogenen Dauerfeldversuche.....	14
Tab. 2.3: Beschreibung der einbezogenen Bewirtschaftungsvarianten in den Dauerfeldversuchen.....	16
Tab. 3.1: Kennziffern zu Standortbedingungen, Bewirtschaftung und Ertragsbildung in den einbezogenen Varianten im Versuch DOK.....	31
Tab. 3.2: Niveau und Entwicklung der Gesamt-Humusgehalte in den einbezogenen Varianten des Versuches DOK.....	33
Tab. 3.3: Status chemischer und biologischer Umsatz-Indikatoren in den einbezogenen Varianten im Versuch DOK.....	33
Tab. 3.4: Humusbilanzsalden der einbezogenen Varianten im Versuch DOK nach verschiedenen Methoden.....	35
Tab. 3.5: Korrelationskoeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen Indikatoren der Humusdynamik und Humusbilanzsalden nach verschiedenen Methoden im Versuch DOK..	36
Tab. 3.6: Mittlere Abweichung (M) von aufgrund der Humusbilanzsalden theoretisch zu erwartender und tatsächlicher Entwicklung der Humusgehalte in den Oberböden im Versuch DOK.....	36
Tab. 3.7: Standort- und Bewirtschaftungskennziffern der einbezogenen Varianten im Versuch VH.....	38
Tab. 3.8: Niveau und Entwicklung der Gesamt-Humusgehalte in den einbezogenen Varianten des Versuches VH.....	39
Tab. 3.9: Status chemischer und biologischer Umsatz-Indikatoren in den einbezogenen Varianten im Versuch VH.....	40
Tab. 3.10: Humusbilanzsalden der einbezogenen Varianten im Versuch VH nach verschiedenen Methoden.....	41
Tab. 3.11: Korrelationskoeffizienten (r nach Pearsson) zum Zusammenhang zwischen Indikatoren der Humusdynamik und Humusbilanzsalden nach verschiedenen Methoden im Versuch VH.....	41
Tab. 3.12: Mittlere Abweichung (M) von aufgrund der Humusbilanzsalden theoretisch zu erwartender und tatsächlicher Entwicklung der Humusgehalte in den Oberböden im Versuch VH.....	42
Tab. 3.13: Standort- und Bewirtschaftungskennziffern der einbezogenen Varianten im Versuch GH.....	43
Tab. 3.14: Niveau und Entwicklung der Gesamt-Humusgehalte in den einbezogenen Varianten des Versuches GH.....	44
Tab. 3.15: Status chemischer und biologischer Umsatz-Indikatoren in den einbezogenen Varianten im Versuch GH.....	44
Tab. 3.16: Humusbilanzsalden der einbezogenen Varianten im Versuch GH nach verschiedenen Methoden.....	45
Tab. 3.17: Korrelationskoeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen Indikatoren der Humusdynamik und Humusbilanzsalden nach verschiedenen Methoden im Versuch GH....	47

Tab. 3.18: Mittlere Abweichung (M) von aufgrund der Humusbilanzsalden theoretisch zu erwartender und tatsächlicher Entwicklung der Humusgehalte in den Oberböden im Versuch GH.....	47
Tab. 3.19: Standort- und Bewirtschaftungskennziffern der einbezogenen Varianten im Versuch BL.....	49
Tab. 3.20: Niveau und Entwicklung der Gesamt-Humusgehalte in den einbezogenen Varianten des Versuches BL.....	49
Tab. 3.21: Status chemischer und biologischer Umsatz-Indikatoren in den einbezogenen Varianten im Versuch BL.....	51
Tab. 3.22: Humusbilanzsalden der einbezogenen Varianten im Versuch BL nach verschiedenen Methoden.....	52
Tab. 3.23: Korrelationskoeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen Indikatoren der Humusdynamik und Humusbilanzsalden nach verschiedenen Methoden im Versuch BL.....	53
Tab. 3.24: Mittlere Abweichung (M) von aufgrund der Humusbilanzsalden theoretisch zu erwartender und tatsächlicher Entwicklung der Humusgehalte in den Oberböden im Versuch BL.....	53
Tab. 3.25: Standort- und Bewirtschaftungskennziffern der einbezogenen Varianten im Versuch BN.....	55
Tab. 3.26: Niveau und Entwicklung der Gesamt-Humusgehalte in den einbezogenen Varianten des Versuches BN.....	56
Tab. 3.27: Status chemischer und biologischer Umsatz-Indikatoren in den einbezogenen Varianten im Versuch BN.....	57
Tab. 3.28: Humusbilanzsalden der einbezogenen Varianten im Versuch BN nach verschiedenen Methoden.....	57
Tab. 3.29: Korrelationskoeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen Indikatoren der Humusdynamik und Humusbilanzsalden nach verschiedenen Methoden im Versuch BN.....	58
Tab. 3.30: Mittlere Abweichung (M) von aufgrund der Humusbilanzsalden theoretisch zu erwartender und tatsächlicher Entwicklung der Humusgehalte in den Oberböden im Versuch BN.....	59
Tab. 3.31: Standort- und Bewirtschaftungskennziffern der einbezogenen Varianten im Versuch DDF.....	60
Tab. 3.32: Niveau und Entwicklung der Gesamt-Humusgehalte in den einbezogenen Varianten des Versuches DDF.....	61
Tab. 3.33: Status chemischer und biologischer Umsatz-Indikatoren in den einbezogenen Varianten im Versuch DDF.....	62
Tab. 3.34: Humusbilanzsalden der einbezogenen Varianten im Versuch DDF nach verschiedenen Methoden.....	62
Tab. 3.35: Korrelationskoeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen Indikatoren der Humusdynamik und Humusbilanzsalden nach verschiedenen Methoden im Versuch DDF.....	63
Tab. 3.36: Mittlere Abweichung (M) von aufgrund der Humusbilanzsalden theoretisch zu erwartender und tatsächlicher Entwicklung der Humusgehalte in den Oberböden im Versuch DDF.....	63
Tab. 3.37: Standort- und Bewirtschaftungskennziffern der einbezogenen Varianten im Versuch GF.....	65
Tab. 3.38: Niveau und Entwicklung der Gesamt-Humusgehalte in den einbezogenen Varianten des Versuches GF.....	65

Tab. 3.39: Status chemischer und biologischer Umsatz-Indikatoren in den einbezogenen Varianten im Versuch GF.....	67
Tab. 3.40: Humusbilanzsalden der einbezogenen Varianten im Versuch GF nach verschiedenen Methoden.....	67
Tab. 3.41: Korrelationskoeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen Indikatoren der Humusdynamik und Humusbilanzsalden nach verschiedenen Methoden im Versuch GF....	68
Tab. 3.42: Mittlere Abweichung (M) von aufgrund der Humusbilanzsalden theoretisch zu erwartender und tatsächlicher Entwicklung der Humusgehalte in den Oberböden im Versuch GF.....	69
Tab. 3.43: Standort- und Bewirtschaftungskennziffern der einbezogenen Varianten im Versuch PRU.....	70
Tab. 3.44: Niveau und Entwicklung der Gesamt-Humusgehalte in den einbezogenen Varianten des Versuches PRU.....	70
Tab. 3.45: Status chemischer und biologischer Umsatz-Indikatoren in den einbezogenen Varianten im Versuch PRU.....	71
Tab. 3.46: Humusbilanzsalden der einbezogenen Varianten im Versuch PRU nach verschiedenen Methoden.....	72
Tab. 3.47: Korrelationskoeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen Indikatoren der Humusdynamik und Humusbilanzsalden nach verschiedenen Methoden im Versuch PRU.....	73
Tab. 3.48: Mittlere Abweichung (M) von aufgrund der Humusbilanzsalden theoretisch zu erwartender und tatsächlicher Entwicklung der Humusgehalte in den Oberböden im Versuch PRU.....	73
Tab. 3.49: Standort- und Bewirtschaftungskennziffern der einbezogenen Varianten in den Versuchen DKFO und DKFL.....	75
Tab. 3.50: Niveau und Entwicklung der Gesamt-Humusgehalte in den einbezogenen Varianten der Versuche DKFO und DKFL.....	76
Tab. 3.51: Status chemischer und biologischer Umsatz-Indikatoren in den einbezogenen Varianten in den Versuchen DKFO und DKFL.....	77
Tab. 3.52: Humusbilanzsalden der einbezogenen Varianten in den Versuchen DKFO und DKFL nach verschiedenen Methoden.....	77
Tab. 3.53: Korrelationskoeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen Indikatoren der Humusdynamik und Humusbilanzsalden nach verschiedenen Methoden in den Versuchen DKFO und DKFL.....	78
Tab. 3.54: Mittlere Abweichung (M) von aufgrund der Humusbilanzsalden theoretisch zu erwartender und tatsächlicher Entwicklung der Humusgehalte in den Oberböden in den Versuchen DKFO und DKFL.....	78
Tab. 3.55: Korrelationskoeffizienten (r) (absolute Korrelation) zum Zusammenhang der Humus-Indikatoren untereinander.....	86
Tab. 3.56: Koeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen der Ausprägung von Humus-Indikatoren und Standort- sowie Bewirtschaftungsfaktoren.	87
Tab. 3.57: Koeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen der Ausprägung von Indikatoren der Entwicklung der Humusgehalte und Standort- sowie Bewirtschaftungsfaktoren.....	89
Tab. 3.58: Koeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen flächenbezogenen Humusbilanzsalden nach verschiedenen Methoden und der Ausprägung von Humus-Indikatoren (alle Versuche).....	90

Tab. 3.59: Koeffizienten (r) zum Zusammenhang zwischen flächenbezogenen Humusbilanzsalden nach verschiedenen Methoden und der Ausprägung von Indikatoren der Entwicklung der Humusgehalte (alle Versuche).....	90
Tab. 3.60: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und tatsächlicher Humusdynamik im Ap-Horizont im Durchschnitt der einbezogenen Versuche.....	96
Tab. 3.61: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und tatsächlicher Humusdynamik im Ap-Horizont in Versuchen auf Lössböden (kontinentales Klima).....	97
Tab. 3.62: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und tatsächlicher Humusdynamik im Ap-Horizont in Versuchen auf Sandböden (kontinentales Klima).....	98
Tab. 3.63: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und tatsächlicher Humusdynamik im Ap-Horizont in Versuchen auf schweren Böden (atlantisches Klima).....	98
Tab. 3.64: Mittlere Abweichung (M) zwischen gemessenen und aufgrund der Bilanzsalden rechnerisch zu erwartenden C_{org} -Gehalten im Oberboden der Varianten im Versuch GH.....	106
Tab. 3.65: Mittlere Abweichung (M) zwischen gemessenen und aufgrund der Bilanzsalden rechnerisch zu erwartenden N_t -Gehalten im Oberboden der Varianten im Versuch GH.....	107
Tab. 3.66: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und der gemessenen Veränderung von C_{org} und N_t im Oberboden bei den zweijährigen Anbausequenzen im Versuch GH, Variante a1 (ÖKO-WTML).....	109
Tab. 3.67: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und der gemessenen Veränderung von C_{org} und N_t im Oberboden bei den einjährigen Anbausequenzen im Versuch GH, Variante a2 (ÖKO-GSRB).....	110
Tab. 3.68: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und der gemessenen Veränderung von C_{org} und N_t im Oberboden bei den zweijährigen Anbausequenzen im Versuch GH, Variante a2 (ÖKO-GSRB).....	112
Tab. 3.69: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und der gemessenen Veränderung von C_{org} und N_t im Oberboden bei den einjährigen Anbausequenzen im Versuch GH, Variante a3 (ÖKO-GSMF).....	113
Tab. 3.70: Mittlere Abweichung (M) zwischen gemessenen und aufgrund der Bilanzsalden rechnerisch zu erwartenden C_{org} -Gehalten im Oberboden der Varianten im Versuch BL.....	117
Tab. 3.71: Mittlere Abweichung (M) zwischen gemessenen und aufgrund der Bilanzsalden rechnerisch zu erwartenden N_t -Gehalten im Oberboden der Varianten im Versuch BL.....	118
Tab. 3.72: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und der gemessenen Veränderung von C_{org} und N_t im Oberboden im Versuch BL, Variante KON-WTML.....	119
Tab. 3.73: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und der gemessenen Veränderung von C_{org} und N_t im Oberboden im Versuch BL, Variante KON-GSRB.....	120
Tab. 3.74: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und der gemessenen Veränderung von C_{org} und N_t im Oberboden im Versuch BL, Variante ÖKO-WTML.....	121
Tab. 3.75: Mittlere Differenz (D) zwischen Bilanzsalden und der gemessenen Veränderung von C_{org} und N_t im Oberboden im Versuch BL, Variante ÖKO-GSRB.....	123
Tab. 4.1: Verwertungsraten von N in Abhängigkeit von Ertrag und Ackerzahl als Indikatoren der jeweiligen variablen und stabilen Standorteinflüsse.....	149

Tab. 4.2: Variation der N-Verwertungsraten nach den Indikatoren Ackerzahl und Ertrag am Beispiel Winterweizen.....	149
---	-----