



UNIVERSITÄT HOHENHEIM

INSTITUT FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE BETRIEBSLEHRE

Fachgebiet: Agrarinformatik und Unternehmensführung (410c)
Prof. Dr. Reiner Doluschitz

**Nachhaltigkeit der russischen
Landwirtschaft – die Region
Tambov und
das Betriebsbewertungssystem
RISE**

**Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Agrarwissenschaften**

**vorgelegt
der Fakultät Agrarwissenschaften
der Universität Hohenheim**

von Marina Komzolova

aus Samara, Russland

2017

Berichterstatter, 1. Prüfer (Betreuer):

Prof. Dr. Reiner Doluschitz

Mitberichterstatter, 2. Prüfer:

Prof. Dr. Heinrich Schüle

Weiterer Bericht bzw. Prüfer:

Prof. Dr. Andrea Knierim

Tag der mündlichen Prüfung:

09. Mai 2017

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	v
Abbildungsverzeichnis.....	xi
Abkürzungen	xiii
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung.....	5
1.3 Aufbau der Arbeit. Vorgehensweise	6
2 Grundlagen	9
2.1 Begriffe und Definitionen.....	9
2.1.1 Nachhaltigkeit und Nachhaltige Entwicklung.....	9
2.1.2 Nachhaltige Landwirtschaft.....	12
2.1.3 Nachhaltige Entwicklung und nachhaltige Landwirtschaft in Russland.....	15
2.2 Bewertung der Nachhaltigkeit.....	19
2.2.1 Nachhaltigkeitsindikatoren.....	19
2.2.2 Betriebsbewertungssysteme zur Nachhaltigkeitsmessung in der Landwirtschaft	20
2.3 Externe Kosten der Landwirtschaft. Ökologische und ökonomische Onsite- und Offsite-Schäden der Bodendegradation	25
2.4 Nachhaltiges Landmanagement (SLM).....	28
2.5 Agrarpolitik im Bereich der nachhaltigen Landwirtschaft.....	30
2.5.1 EU	31
2.5.2 Deutschland	33
2.5.3 Russland.....	35
2.6 Landwirtschaft in Russland und in der Region Tambov	38

2.6.1 Landwirtschaft in Russland.....	38
2.6.2 Landwirtschaft in der Region Tambov.....	49
3 Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in der Region Tambov. RISE-Bewertung	56
3.1 Methodik: Betriebsbewertung	56
3.1.1 Methodenübersicht und Methodenwahl. Einordnung der gewählten Methode	56
3.1.2 Betriebsbewertung mit dem Modell RISE 2.0	57
3.2 RISE-Bewertung	66
3.2.1 Bodennutzung.....	66
3.2.2 Tierhaltung	71
3.2.3 Nährstoffflüsse	72
3.2.4 Wassernutzung	74
3.2.5 Energie und Klima	76
3.2.6 Biodiversität und Pflanzenschutz	78
3.2.7 Arbeitsbedingungen	80
3.2.8 Lebensqualität	82
3.2.9 Wirtschaftliche Lebensfähigkeit (Betrieb)	85
3.2.10 Betriebsführung	88
3.3 Humus- und Nährstoffbilanz in der Region Tambov.....	90
3.4 Interpretation der Ergebnisse	102
3.4.1 Bodennutzung.....	102
3.4.2 Tierhaltung	111
3.4.3 Nährstoffflüsse	113
3.4.4 Wassernutzung	115
3.4.5 Energie und Klima	117
3.4.6 Biodiversität und Pflanzenschutz	119

3.4.7 Arbeitsbedingungen.....	125
3.4.8 Lebensqualität.....	128
3.4.9 Wirtschaftliche Lebensfähigkeit (Betrieb)	130
3.4.10 Betriebsführung	134
3.5 Die Anwendung vom System RISE 2.0 in Russland. Eigene Erfahrungen. SWOT-Analyse RISE-Bewertung	137
3.6 Diskussion der Ergebnisse.....	141

4 Externe Kosten der Landwirtschaft..... 151

4.1 Methodik: Methodische Ansätze zur ökonomischen Bewertung der Bodendegradation	151
4.1.1 Produktivitätsveränderung.....	151
4.1.2 Ersatz- und die Wiederherstellungskostenmethode.....	154
4.1.3 Konsequenzen der kritischen Betrachtung der Methoden.....	155
4.2 Wirtschaftlicher Schaden durch Bodendegradation	156
4.2.1 Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverlust auf Grund der Wassererosion.....	156
4.2.2 Wirtschaftlicher Schaden durch Nährstoffverlust	161
4.3 Diskussion der Ergebnisse.....	166

5 Ökonomische Bewertung von Bodenschutzmaßnahmen.... 171

5.1 Methodik: Kosten-Nutzen-Analyse (K-N-A).....	171
5.2 Kosten und Nutzen von Bodenschutzmaßnahmen	172
5.2.1 Konservierende Bodenbearbeitung	172
5.2.2 Organische Düngung	179
5.2.3 Gründüngung (Grünbrache)	183
5.2.4 Anbau von Körnerleguminosen.....	186
5.3 Diskussion der Ergebnisse.....	189

6 Zusammenfassende Diskussion, Handlungsempfehlungen und Schlussfolgerungen.....	195
6.1 Diskussion	195
6.1.1 RISE-Bewertung. Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in der Region Tambov und in Russland	195
6.1.2 Externe Kosten der Landwirtschaft. Kosten der Bodendegradation...	200
6.1.3 Ökonomische Bewertung von Bodenschutzmaßnahmen.....	202
6.2 Handlungsempfehlungen für die Landwirte, die Beratungs- und Forschungseinrichtungen, Politik und Verwaltung	206
6.2.1 Die fördernden Rahmenbedingungen für die Bekämpfung der Landdegradation in Russland	206
6.2.2 Handlungsempfehlungen für die Landwirte, die Beratungs- und Forschungseinrichtungen, die Politik und Verwaltung	210
6.3 Schlussfolgerungen	214
7 Zusammenfassung.....	215
Summary	217
Literaturverzeichnis	219
Lebenslauf	255
Eidesstattliche Erklärung	256
Danksagung.....	258
Anhang	259

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Historische Entwicklung	10
Tabelle 2: Auswahl an Definitionen einer nachhaltigen Landwirtschaft in Russland	16
Tabelle 3: Die Aspekte der nachhaltigen Landwirtschaft in Russland	17
Tabelle 4: Die Ergebnisse aus den Experteninterviews. Charakteristiken der nachhaltigen Landwirtschaft in Russland und Häufigkeit der Nennungen.....	18
Tabelle 5: Ergebnisse aus den Experteninterviews. Begriffe, die man spontan mit nachhaltiger Landwirtschaft verbindet und Häufigkeit der Nennungen.....	18
Tabelle 6: Nachhaltigkeitsaspekte und entsprechende Indikatoren	22
Tabelle 7: Bodendegradationstypen und ihre ökologische Folgen	26
Tabelle 8: Ökologische Onsite- und Offsite-Schäden durch Bodenerosion und resultierende ökonomische Schäden	27
Tabelle 9: Auswahl an Definitionen des nachhaltigen Landmanagements	29
Tabelle 10: Das „Staatliche Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft 2008-2012“	36
Tabelle 11: Schwerpunkte der Landwirtschaft in den wichtigsten Agrarregionen Russlands	42
Tabelle 12: Anteil der bewirtschafteten Fläche in Russland nach Betriebsformen, %.....	47
Tabelle 13: Anteil landwirtschaftlicher Produktionsmengen im Pflanzenbau nach Betriebsformen in Russland, in %	48
Tabelle 14: Anteil landwirtschaftlicher Produktionsmengen in der Tierhaltung nach Betriebsformen in Russland, in %	49
Tabelle 15: Anteil landwirtschaftlicher Produktionsmengen in der Region Tambov nach Betriebsformen, in %.....	53
Tabelle 16: Indikatoren und Parameter von RISE 2.0	58
Tabelle 17: Betriebstypen in der Region Tambov (Auf Grund statistischen Daten und die Experten Befragung).....	61
Tabelle 18: Die befragten Betriebe in der Region Tambov	61

Tabelle 19: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Bodennutzung nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau) ..	66
Tabelle 20: Die Mittelwerte für Erträge (alle Betriebsgrößen), Jahr 2011 (t/ha)	67
Tabelle 21: Die Kulturenanteile 2011 in der Region Tambov und in den befragten Betrieben, %.....	69
Tabelle 22: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Tierhaltung nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau).....	71
Tabelle 23: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Nährstoffflüsse nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau) ..	73
Tabelle 24: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Wassernutzung nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau) ..	74
Tabelle 25: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Energiemanagement nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau).....	76
Tabelle 26: Energieverbrauch Landwirtschaft, MJ/ha.....	77
Tabelle 27: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Biodiversität und Pflanzenschutz nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau).....	78
Tabelle 28: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Arbeitsbedingungen nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau).....	80
Tabelle 29: Einkommen in den Betrieben und minimaler Privatverbrauch in der Region Tambov im Jahr 2011, Euro	82
Tabelle 30: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Lebensqualität nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau) ..	83
Tabelle 31: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Wirtschaftliche Lebensfähigkeit nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau).....	85
Tabelle 32: Dauer der Verfügbarkeit von Liquiditätsreserven in Wochen.....	86
Tabelle 33: Anteil der größten Einnahmenguellen am Gesamterlös, %.....	87
Tabelle 34: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Betriebsführung nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau) ..	88
Tabelle 35: Humussaldo der Fruchtfolge und Bewertung der Humusversorgung in der Region Tambov im Jahr 2011	92

Tabelle 36: Die Kulturartenanteile in der Region Tambov, % der AF	95
Tabelle 37: Die Kulturartenanteile in Russland, % der AF	96
Tabelle 38: Organische Substanz in der Region Tambov im Jahr 2011, %	97
Tabelle 39: Nährstoffbilanz in der Region Tambov, 2011	98
Tabelle 40: Entwicklungen des Phosphorgehalts im Boden in der Region Tambov.....	100
Tabelle 41: Entwicklungen der Zufuhr von Phosphor durch mineralische und organische Düngemittel im Boden in der Region Tambov, kg/ha.....	100
Tabelle 42: Die Entwicklungen des Kaliumgehalts im Boden in der Region Tambov.....	101
Tabelle 43: Entwicklungen der Zufuhr von Kalium durch mineralische und organische Düngemittel im Boden in der Region Tambov, kg/ha.....	101
Tabelle 44: Verlust landwirtschaftlicher Flächen in der Region Tambov (2004- 2014), in Tsd. ha.....	102
Tabelle 45: Gruppierung der Fläche nach PH-Werten in der Region Tambov .	105
Tabelle 46: Wasser-und Winderosion in der Region Tambov im Jahr 2013.....	107
Tabelle 47: Die Fläche mit der potentiellen (standortbedingten) Erosionsgefährdung durch Wasser im Jahr 2013 in der Region Tambov.....	107
Tabelle 48: Bodenerosion in Russland, 2013.....	108
Tabelle 49: Die Abgangsrate von Rindvieh in der Region Tambov und in Russland, %	111
Tabelle 50: Energieverbrauch Landwirtschaft in Russland, MJ/ha	118
Tabelle 51: Pflanzenschutzmitteleinsatz, kg/ha	119
Tabelle 52: PSM-Anwendung auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen, Tsd. ha	119
Tabelle 53: Die Kulturenanteile in der Region Tambov, %	122
Tabelle 54: Die Bevölkerung in Russland und in der Region Tambov, Tsd. Menschen.....	125
Tabelle 55: Anzahl der Beschäftigten in der russischen Landwirtschaft und in der Region Tambov, Tsd. Menschen	125
Tabelle 56: Anzahl der Betriebsunfälle in den unterschiedlichen Branchen in Russland	126

Tabelle 57: Mittellohn in Russland und in der Region Tambov, Euro/Monat ..	127
Tabelle 58: Existenzminimum in Russland und in der Region Tambov, Euro/Monat	127
Tabelle 59: Zufriedenheit mit den unterschiedlichen Aspekten der Arbeit, % der Befragten	128
Tabelle 60: Motivationsfaktoren der Mitarbeiter in der Landwirtschaft	129
Tabelle 61: Das Wichtigste in der Arbeit für die Beschäftigten in der Landwirtschaft	129
Tabelle 62: Der Anteil der Betriebe mit Verlust in der Region Tambov und in Russland, % und Verluste, Mio. Euro	131
Tabelle 63: Die Rentabilität der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Tambov und in Russland, %	131
Tabelle 64: Verbindlichkeiten und ihre Wachstumsrate von landwirtschaftlichen Betrieben in der Region Tambov und RF	132
Tabelle 65: Eigenkapitalquote der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Tambov und in RF, %	132
Tabelle 66: Verschuldungsgrad (Eigenkapital/Fremdkapital, Referenzwert $\geq$ 0,5)	133
Tabelle 67: Landwirtschaftliche Versicherung in Russland	134
Tabelle 68: SWOT-Analyse RISE	138
Tabelle 69: Auffällige Indikatoren RISE-Bewertung und Literaturanalyse	141
Tabelle 70: Literaturübersicht für Onsite-Kosten der Bodendegradation (Vor allem Bodenerosion)	152
Tabelle 71: Kosten der Bodendegradation in ausgewählten Ländern	155
Tabelle 72: Literaturübersicht für Ertragsveränderungen infolge Erosion in Russland	157
Tabelle 73: Wasser-und Winderosion in der Region Tambov im Jahr 2013	157
Tabelle 74: Wassererosion in der Region Tambov im Jahr 2013	158
Tabelle 75: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverluste durch Bodenerosion in der Region Tambov im Jahr 2013	158
Tabelle 76: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverlust durch Wassererosion in der Region Tambov im Jahr 2013	159
Tabelle 77: Klima und Böden in der Region Volgograd und Tambov	159

Tabelle 78: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverluste durch Bodenerosion in Volgograd, 2013	160
Tabelle 79: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverlust durch Wassererosion in der Region Volgograd, 2013	160
Tabelle 80: Bodenerosion in Russland, 2013.....	161
Tabelle 81: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverluste durch Wassererosion in Russland, 2013.....	161
Tabelle 82: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverlust durch Wassererosion in Russland, 2013.....	161
Tabelle 83: Durchschnittliche Bodenabtragsrate in der Region Tambov	162
Tabelle 84: Gesamtnährstoffgehalt in einer Tonne Oberboden in der Region Tambov.....	163
Tabelle 85: Substitutionswert der Hauptnährstoffe in einer Tonne erodierten Oberboden in der Region Tambov	163
Tabelle 86: Bodenerosionskosten in der Region Tambov	163
Tabelle 87: Gesamtnährstoffgehalt in einer Tonne Oberboden in Volgograd...	164
Tabelle 88: Substitutionswert der Hauptnährstoffe in einer Tonne erodierten Oberboden in der Region Volgograd	164
Tabelle 89: Bodenerosionskosten in der Region Volgograd	165
Tabelle 90: Gesamtnährstoffgehalt in einer Tonne Oberboden in Russland (Typische und ausgelaugte Schwarzerde), kg/t.....	165
Tabelle 91: Substitutionswertes der Hauptnährstoffe bei Abtrag einer Tonne Oberboden durch Wassererosion in Russland.....	166
Tabelle 92: Kosten der Bodenerosion	166
Tabelle 93: Bodenbedeckungsgrad, Humusgehalt, Aggregatstabilität, Infiltrationsrate, Oberflächenabfluss und Bodenabtrag nach 8 Jahren unterschiedlicher Bodenbearbeitung	176
Tabelle 95: Betriebsstoff und Arbeitskosten der Bodenbearbeitung für Winterweizen, €/ha.....	177
Tabelle 96: Kosten der Bodenerosion.....	178
Tabelle 97: Nutzen der Vermeidung der Bodenerosion.....	178
Tabelle 98: Kosten-Nutzen Vergleich konservierender Bodenbearbeitung (Mulchsaat), €/ha.....	179

Tabelle 99: Mittlere Nährstoffgehalte organischer Dünger (Gehalte in kg/t) und Mineraldüngerwert von Rinder und Schweinemist, 2014	180
Tabelle 100: Kosten der Bodenerosion und Nutzen der Vermeidung durch die Ausbringung von Mist	181
Tabelle 101: Kosten für die Ausbringung von Festmist (bei einer Ausbringungsmenge von 10 t/ha/a), €/ha	182
Tabelle 102: Einzelbetriebliche Kosten-Nutzen-Analyse der Ausbringung von 10 t Mist, €/ha	183
Tabelle 103: Saatgut-, Mineraldünger-, Maschinen- und Lohnkosten für den Zwischenfruchtanbau Senf zur Gründüngung im Jahr 2014, €/ha	184
Tabelle 104: Anrechnung des in der Biomasse gespeicherten Stickstoffs von Zwischenfrüchten (Senf), kg N/ha	185
Tabelle 105: Der Nutzen der Zwischenfruchtanbau durch die Ertragssteigerung der Nachfrüchte	185
Tabelle 106: Kosten-Nutzen-Analyse Zwischenfruchtanbau als Gründüngung (Senf).....	186
Tabelle 107: Durchschnittlicher Vorfruchtwert von Lupine im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht in der Region Tambov, €/ha	188
Tabelle 108: Kosten-Nutzen-Analyse von Bodenschutzmaßnahmen, €/ha	189
Tabelle 109: Die typischen Stakeholder (Interessengruppen) in Bezug auf Bodendegradation	206
Tabelle 110: Die Elemente von langfristigen politischen Rahmenbedingungen in Bezug auf Bodendegradation und SLM.....	208
Tabelle 111: Probleme, Ziele der nachhaltigen Bewirtschaftung der Böden in der Region Tambov und in Russland und empfohlene Bodenschutzmaßnahmen	212

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Vereinfachtes Schema zur Vorgehensweise	7
Abb. 2: Konzept der nachhaltigen Entwicklung	14
Abb. 3: Darstellung der Zusammenhänge der Indikatoren des Driving Force- State-Response Modells	20
Abb. 4: Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe mit ihrer ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension	21
Abb. 5: Ergebnisdarstellung des DLG-Nachhaltigkeitsstandards	23
Abb. 6: Ergebnisdarstellung einer KSNL-Bewertung	24
Abb. 7: Historische Entwicklung der GAP	31
Abb. 8: Prioritäten im ELER 2014-2020	32
Abb. 9: Aufbau des Maßnahmen- und Entwicklungsplanes Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2007 bis 2013	33
Abb. 10: Vegetationszonen Russlands	38
Abb. 11: Relevante Agrarregionen in Russland	40
Abb. 12: Russische Produktion von Getreide und Körnerleguminosen, Zuckerrüben, Sonnenblumenkernen, Kartoffeln und Gemüse, 1990- 2014 (Tsd. t.) (Alle Kategorien von landwirtschaftlichen Betrieben) ..	43
Abb. 13: Aussaatflächen in Russland gesamt, 1990-2015 (Tsd. ha)	43
Abb. 14: Entwicklung der Viehbestände in Russland, 1990-2014 (Tsd. Stück) ..	44
Abb. 15: Russische Produktion von Fleisch und Geflügel, Milch und Eier 1990-2014	45
Abb. 16: Region Tambov	50
Abb. 17: Produktion von Getreide und Körnerleguminosen, Zuckerrüben, Sonnenblumenkernen, Kartoffeln und Gemüse in der Region Tambov, 1990-2014 (Tsd. t.) (Alle Kategorien von landwirtschaftlichen Betrieben)	51
Abb. 18: Aussaatflächen in der Region Tambov gesamt, 1990-2014 (Tsd. ha) ..	51
Abb. 19: Entwicklung der Viehbestände in der Region Tambov, 1990-2014 (Tsd. Stück)	52
Abb. 20: Produktion von Fleisch und Geflügel, Milch und Eier in der Region Tambov 1990-2014	52

Abb. 21: Verteilung der Betriebe gemäß ihrer Flächen, 2012.....	54
Abb. 22: Verteilung der Betriebe, %	54
Abb. 23: Die Anteile von Aussaatflächen in der Region Tambov in 2014, %....	55
Abb. 24: Beispiel eines RISE-Nachhaltigkeitspolygons (Version 2.0, mit 10 Indikatoren).....	65
Abb. 25: Organische Dünger in der Region Tambov und in RF von 1993 bis 2014, t/ha.....	92
Abb. 26: Organische Dünger in der Region Tambov von 1993 bis 2014, Mio. Tonnen	93
Abb. 27: Organische Dünger in RF von 1993 bis 2014, Mio. Tonnen.....	93
Abb. 28: Tierbestand in der Region Tambov von 1990 bis 2014, Tsd. Stück	94
Abb. 29: Tierbestand in RF von 1990 bis 2014, Tsd. Stück.....	94
Abb. 30: Zufuhr/Ausbringung mineralischer Dünger in der Region Tambov und in der RF von 1993 bis 2014, kg/ha.....	99
Abb. 31: Entwicklung der Erträge in der Region Tambov	103
Abb. 32: Entwicklung der Erträge in RF	103
Abb. 33: Wassererosion in Förderalkreisen in Russland im Jahr 2013, % von gesamten Flächen	108
Abb. 34: Winderosion in Förderalkreisen in Russland im Jahr 2013, % von gesamten Flächen	109
Abb. 35: Entwicklung der Milchleistung in RF, in der Zentrale Schwarzerde Region und in der Region Tambov (2000-2014), kg/Jahr	112
Abb. 36: Entwicklung der Tierhaltung in der Region Tambov, Tsd. Stück.....	113
Abb. 37: Die Versorgung mit Grundwasser in der Region Tambov, Tsd. m ³ /Tag	116
Abb. 38: Wasserverbrauch in der Region Tambov, 2012, Mio. m ³	116
Abb. 39: Kosten und Nutzen konservierender Bodenbearbeitung	173
Abb. 40: Kosten und Nutzen der Ausbringung der organischen Düngung	180
Abb. 41: Kosten-Nutzen-Analyse Senf als Gründüngung.....	183
Abb. 42: Kosten-Nutzen-Analyse für den Anbau von Körnerleguminosen.....	187

Abkürzungen

ABAG	Allgemeine Bodenabtragsgleichung
AF	Ackerfläche
AK	Arbeitskraft
Bsp.	Beispiel
Bspw.	beispielsweise
BWK	Die Boden- und Wasserkonservierung
Bzw.	beziehungsweise
CSD	Commission on Sustainable Development
ca.	circa
CA	Conservation Agriculture
CEC	Commission of the European Communities
DB	Deckungsbeitrag
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
DSI	Dairyman-Sustainability-Index
EG	Europäische Gemeinschaft
ELER	Entwicklung des ländlichen Raums
Et al.	Et alii
Etc.	Et cetera
EU	Europäische Union
evtl.	eventuell
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
GM	Globaler Mechanismus
ha	Hektar
i. d. R.	in der Regel
inkl.	inklusive
K-N-A	Kosten-Nutzen-Analyse
KSNL	Das Kriteriensystem nachhaltige Landwirtschaft
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft
KUL	Kriterien umweltverträglicher Landwirtschaft
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
LN	Landwirtschaftliche Nutzfläche
LW	Landwirtschaft
MEKA	Marktentlastungs-und Kulturlandschaftsausgleich
MDG	Millenniums-Entwicklungsziele
Mio.	Millionen

Mrd.	Milliarden
N	Stickstoff
N-Bilanz	Stickstoffbilanz
NH ₄	Ammoniak
NO ₃	Nitrat
P	Phosphor
P-Bilanz	Phosphorbilanz
P ₂ O ₅	Phosphat
PSM	Pflanzenschutzmittel
RISE	Response Inducing Sustainability Evaluation
RF	Russische Föderation
SDGs	Sustainable Development Goals
SLEMSA	Soil Loss Estimation Model for Southern Africa
SLM	Nachhaltiges Landmanagement
SWOT-Analyse	Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Bedrohungen)
t	Tonne
Tsd.	Tausend
TM	Trockenmasse
TS	Trockensubstanz
u.a.	Unter anderem
UN	Vereinten Nationen
UNCCD	Übereinkommen der Vereinten Nationen zur Bekämpfung der Wüstenbildung
USDA	United States Department of Agriculture
USLE	Universal Soil Loss Equation
WCED	World Commission on Environment and Development
WW	Winterweizen
z. B.	Zum Beispiel
ZF	Zwischenfrucht
ZR	Zuckerrüben

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Die Intensivierung der Landwirtschaft führte in den vergangenen Jahrzehnten zu enormen Produktivitäts- und Produktionssteigerungen. Die weltweite Getreideproduktion hat sich durch Ertrags- und Flächenwachstum in den letzten fünfzig Jahren verdreifacht (FAOSTAT 2016). Erreicht wurde dies vor allem durch den intensiveren Einsatz von Mineraldünger und synthetischen Pflanzenschutzmitteln (TILMAN et al. 2002, S.671, HURNI et al. 2015, S.25). Infolgedessen brachte die Intensitätssteigerung ökologische Probleme mit sich. Die landwirtschaftliche Produktion hat wesentliche negative Auswirkungen auf Umweltressourcen wie Wasser, Boden, Luft sowie auf Biodiversität und den Klimawandel (TEGTMEIER, DUFFY 2004, S.1, ROCKSTRÖM et al. 2009, FOLEY et al. 2011, S.337, HURNI et al. 2015, S.25). Außerdem wird die Situation durch die stetig wachsende Weltbevölkerung, das globale Bevölkerungswachstum betrug von 1950 bis 2010 gesamt 272% (UN 2011), und die damit verbundene zunehmende Nachfrage nach Nahrungsmitteln stark beeinflusst (CIRERA, MASSET 2010, S.2821, FOLEY et al. 2011, S.337, HURNI et al. 2015, S.25).

In Folge dessen muss die globale Nahrungsmittelproduktion bis 2050 um 60% im Vergleich zum Produktionsvolumen von 2005-2007 erhöht werden, um die Verbrauchernachfrage zu befriedigen (ALEXANDRATOS, BRUINSMA 2012, S.7). Somit steht die Landwirtschaft vor der großen Herausforderung die wachsende Nachfrage an Nahrungsmitteln zu decken und gleichzeitig Ansprüche an die Qualität der Produkte zu erfüllen (HURNI et al. 2015, S.25). Des Weiteren sollten die Ressourcen effizient genutzt und dabei die Umweltbelastungen auf lange Sicht gemindert werden, um eine nachhaltige Landnutzung zu gewährleisten (ZAPF et al. 2009, S.13, FOLEY et al. 2011, S.337, DOLUSCHITZ, HOFFMANN 2013, S.34, HURNI et al. 2015, S.25).

Der Ursprung des Nachhaltigkeitskonzeptes lässt sich auf Carl von Carlowitz aus dem Jahr 1713 zurückdatieren. In seinem Werk „Sylvicultura oeconomica“ wird zum ersten Mal der Begriff „Nachhaltigkeit“ erwähnt (BAUMGARTEN et al. 2012, S.49). In der wissenschaftlichen Literatur haben der Begriff und die Bedeutung von Nachhaltigkeit in den letzten zwei Jahrzehnten an Aufmerksamkeit gewonnen. Der erste Bericht an den Club of Rome „Die Grenzen des Wachstums“ gilt als eine der Ur-Studien zur nachhaltigen Entwicklung (HAUFF, KLEINE 2014, S.6). Im Jahr 1987 formulierte die Brundtland-Kommission den Begriff „Nachhaltigkeit“, den sie folgendermaßen definierte: „*Entwicklung zukunftsfähig zu machen, heißt,*

dass die gegenwärtige Generation ihre Bedürfnisse befriedigt, ohne die Fähigkeit der zukünftigen Generation zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse befriedigen zu können" (HAUFF 1987, S.7). Im Folgenden erhielt der Begriff „Nachhaltigkeit“ durch die Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt in Rio de Janeiro im Jahr 1992 eine maßgebliche Prägung (UNCED 1992). Spätestens seitdem werden soziale, ökonomische und ökologische Aspekte als eine Einheit betrachtet (ZAPF et al. 2009, S.9). Ziel der nachhaltigen Entwicklung ist es, umweltschonend zu wirtschaften und dabei gleichzeitig ökonomischen und sozialen Anforderungen gerecht zu werden.

Das Konzept einer nachhaltigen Entwicklung und nachhaltigen Landwirtschaft gewinnt in der internationalen Diskussion zunehmend an Bedeutung (CHRISTEN 1996, S.66, CHRISTEN 1999, S.9, CHRISTEN et al. 2013, S.10, MEYER-HÖFER, SPILLER 2013, S.7, GRENZ, THALMANN 2013, S.24, ZAPF, SCHULTHEIB 2013, S.1). Auch für die landwirtschaftlichen Unternehmen wird die Forderung nach Nachhaltigkeit immer bedeutender (DOLUSCHITZ, HOFFMANN 2013, S.34). Aber wie sieht nachhaltige Landwirtschaft aus? Es gibt keine weltweit akzeptierte Übereinstimmung dafür, was nachhaltige Landwirtschaft bedeutet (ALLEN et al. 1991, CHRISTEN 1996, S.69, CHRISTEN 1999, S.16, GRENZ, THALMANN 2013, S.24). Grundsätzlich umfasst die nachhaltige Entwicklung die ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimensionen (ZAPF et al. 2009, S.9). Oft werden aber auch die Themen Regierung, Institutionen oder Kultur miteinbezogen. Nicht selten wird das Verständnis der Nachhaltigkeit jedoch nur auf den Bereich der Umwelt reduziert (GRENZ, THALMANN 2013, S.24). Ein einheitliches Verständnis von Nachhaltigkeit und des Nachhaltigkeitskonzeptes in der Landwirtschaft ist auch in einem der weltgrößten Agrarproduktionsländern, wie Russland, nicht vorhanden (USCHACHEV 2006, ANZIFEROVA 2010, NECHAEV et al. 2010, IVANOV, PONOMAREVA 2011).

Auf einzelbetrieblicher Ebene stellt sich ein weiteres Problem beim Konzept einer nachhaltigen Landwirtschaft: „Wann wirtschaftet ein Betrieb nachhaltig?“, „Wie lässt sich Nachhaltigkeit messen und bewerten?“ (DOLUSCHITZ, HOFFMANN 2013, S.34). Seit einigen Jahren wurden Bewertungssysteme entwickelt, die die Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe beurteilen (GRENZ, THALMANN 2013, S.23, SCHULTHEIB et al. 2014, S.16). In Russland gibt es derzeit noch keine vergleichbaren Systeme für die Bewertung der Nachhaltigkeit. Die Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) - Gruppe hat drei Betriebsbewertungssysteme (KSNL, RISE und DLG-Zertifizierungssystem) geprüft (ZAPF et al. 2009a, S.403). Die Ergebnisse dieser Bewertung haben gezeigt, dass das Betriebsbewertungssystem RISE weltweit einsetzbar ist (ZAPF et al. 2009a, S.423, SCHULTHEIB et al. 2014, S.14). Das Modell RISE wurde bereits auf über 1600

Betrieben in 45 unterschiedlichen Ländern eingesetzt (GRENZ et al. 2014, S.7). Außerdem ist eine Datenerhebung auch bei ungünstiger betrieblicher und externer Datenlage (zum Beispiel fehlender schriftlicher Buchhaltung) möglich (SCHULTHEIB et al. 2014, S.14). Vor diesem Hintergrund wurde das Programm RISE für diese Untersuchung ausgewählt. Bislang liegen sehr wenige Informationen über die Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in Russland vor. Es ist nicht bekannt, wie der aktuelle Stand der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in Russland ist.

Folgende Frage bleibt ebenfalls unbeantwortet: Welche Folgen hat die Beeinträchtigung der Nachhaltigkeit auf die Landwirtschaft in Russland? Im Fokus der öffentlichen Betrachtung sind die Umwelteinwirkungen der landwirtschaftlichen Produktion weltweit bereits angekommen (PIMENTEL et al. 1995, S.1117, PRETTY et al. 2000, S.113, PRETTY et al. 2001, S.264, TEGTMEIER, DUFFY 2004, S.1, CHRISTEN et al. 2013, S.6), sowie Wirkungen auf natürliche Ressourcen und Biodiversität als auch Wirkungen auf die menschliche Gesundheit (PRETTY et al. 2000, S.113, TEGTMEIER, DUFFY 2004, S.1, NKONYA 2011a, S.82, SCHADER et al. 2013, S.11) und stellen damit ein gesamtgesellschaftliche Phänomen dar. Diese Folgeschäden der Landwirtschaft verursachen volkswirtschaftliche Kosten, die die Gesellschaft zu tragen hat (TEGTMEIER, DUFFY 2004, S.1, SCHADER et al. 2013, S.11). In einigen Ländern liegen Studien vor, die negative Umweltauswirkungen der ganzen Landwirtschaft für die Volkswirtschaft zu quantifizieren versuchen (PRETTY et al. 2001, TEGTMEIER, DUFFY 2004, GRAVES 2015). PRETTY et al. (2000) berechneten bereits für den Zeitraum von 1990 bis 1996 jährliche Gesamtkosten von insgesamt 5,2 Mrd. € für Großbritannien. Dies entspricht etwa 298 € pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche. In einer anderen Studie PRETTY et al. (2001) ermittelte externe Kosten der Landwirtschaft in England in Höhe von 3,8 Mrd. €, etwa 34 Mrd. € in USA und etwa 2 Mrd. € in Deutschland (PRETTY et al. 2001, S.263). Die Studie von TEGTMEIER, DUFFY (2004) schätzt jährliche externe Kosten der Agrarproduktion in den USA auf 5,7 – 16,9 Mrd. US\$ ein (TEGTMEIER, DUFFY 2004, S.1). Es gibt auch zahlreiche Studien, die eine Monetarisierung der externen Kosten spezieller Auswirkungen durchgeführt haben (wie z.B. SCHACH 1987, HEIBENHUBER, SCHMIDTLEIN 1988, JAROSCH, ZEDDIES 1991, PIMENTEL et al. 1995, FLEIGE 2000, BRETHOUR, WEERSINK 2001, PRETTY et al. 2003, CHRISTIE et al. 2006, GRAVES et al. 2015, SUTTON et al. 2016).

In Russland fehlt momentan eine sozioökonomische Begleitforschung zum Problembereich von Umwelteinwirkungen der landwirtschaftlichen Produktion. Um eine bessere Beurteilung der Nachhaltigkeitsproblematik zu erzielen, sollten die externen Kosten der Landwirtschaft für die gesamte Volkswirtschaft aber auch für einzelne Betriebe in Russland quantifiziert werden. In dieser Doktorarbeit wird die

Bodendegradation als Schwerpunkt betrachtet. Der Grund dafür ist, dass erste im Rahmen dieser Dissertation durchgeführte Untersuchungen in der Region Tambov gezeigt haben, dass der ökologische Aspekt der Nachhaltigkeit auf den befragten Betrieben besonders defizitär ist. Die meisten Probleme konnten hinsichtlich der Bodennutzung identifiziert werden. Deswegen werden die externen Kosten der Bodendegradation am Beispiel der Bodenerosion im Detail analysiert.

Die Analysen machen deutlich, dass die externen Kosten der Landwirtschaft in der Studienregion enorm hoch sind was eine nachhaltigere Landwirtschaft dringend erforderlich macht. Hierbei stellt sich die nächste Frage: Was könnte getan werden, um das Problem zu lösen? Die agrarwissenschaftliche Forschung hat bereits einige Bodenschutzmaßnahmen entwickelt (z.B. konservierende Bodenbearbeitung, Agroforst-Systeme usw.) und wissenschaftlich begleitet (WOCAT 2007, S.1, WORLD BANK 2008, GIGER et al. 2015). Eine wissenschaftliche Rationale für die Anwendung dieser Maßnahmen ist weithin in der wissenschaftlichen Gemeinschaft anerkannt (BATJES 2014, S.285, TEJADA, BENÍTEZ 2014, S.501, NDAH et al. 2015, S.133) und die Maßnahmen finden auch sehr oft Akzeptanz bei den Praktikern (WORLD BANK 2008, S.15). Trotzdem gibt es einen erkennbaren Mangel an Adoption solcher Praktiken (WORLD BANK 2008, S.15, NKONYA et al. 2016b, S.1). Die Investitionen in nachhaltiges Landmanagement (SLM) sind nach wie vor gering (NKONYA et al. 2016b, S.1). Es gibt eine Reihe von Gründen dafür, einschließlich unterschiedliche sozioökonomische und kulturelle Faktoren (WORLD BANK 2008, S.15, GIGER et al. 2015). In vielen Studien wurde nachgewiesen, dass die Profitabilität ein Schlüsselfaktor für die Entscheidung der Landwirte ist, um Maßnahmen des nachhaltigen Landmanagements zu adoptieren oder nicht (de GRAAFF et al. 2008, S.279, SCHWILCH et al. 2014, S.993, MISHRA, RAI 2014, S.27, GIGER et al. 2015). Trotz der hohen Bedeutung der Wirtschaftlichkeit von SLM gibt es relativ wenig Informationen über die Kosten und Nutzen von Techniken des SLM (GIGER et al. 2015). Deswegen ist es sehr wichtig zu wissen, welche Kosten und Nutzen bei der Anwendung von Maßnahmen entstehen, und wann die Anwendung von diesen Maßnahmen wirtschaftlich begründet ist, um vorhandene Barrieren zu beseitigen. Eine entsprechende agrarökonomische Begleitforschung für Russland hat jedoch noch nicht stattgefunden. Bei den zurzeit herrschenden schwierigen ökonomischen Rahmenbedingungen und dem zunehmenden Wettbewerbsdruck auf einzelbetrieblicher Ebene in Russland (MSH RF 2016, S.232) sollte davon ausgegangen werden, dass kostenverursachende Maßnahmen ohne errechenbaren Nutzen immer weniger Akzeptanz finden. Die Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Nachhaltigkeit sind hiervon besonders betroffen, da es aktuell nur ungenügend wissenschaftlich bewiesenen Nutzen, sowie eine Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen in Russland gibt. Die Teilnahmebereitschaft der Landwirte an

diesen Maßnahmen wird jedoch nur dann gesteigert, wenn sie einen höheren einzelbetrieblichen Nutzen als dadurch anfallende Kosten erhalten. Zusammengefasst stellt sich das Problem wie folgt dar: obwohl die Wirtschaftlichkeit von SLM Technologien der entscheidende Faktor für ihre Adoption ist, sind in Russland nur sehr geringe (oder keine) Kenntnisse über deren Kosten und Nutzen vorhanden.

1.2 Zielsetzung

Aus der dargestellten Problemstellung leiten sich die Ziele dieser Arbeit ab. Neben einer Darstellung des Leitbildes einer nachhaltigen Landwirtschaft allgemein und im Speziellen in Russland, werden in der vorliegenden Dissertation beispielhaft der aktuelle Stand der nachhaltigen Entwicklung landwirtschaftlicher Betriebe in der Region Tambov erfasst und evaluiert.

Ziel ist es, die Anwendbarkeit von Bewertungssystemen zu prüfen, Stärken und Schwächen der Betriebe zu ermitteln und herauszufinden, was die für Russland spezifischen Faktoren sind und welche Folgen sie für die Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe haben.

Die externen Kosten der Landwirtschaft am Beispiel der Kosten der Bodenerosion werden für die gesamte Volkswirtschaft und für einzelne Betriebe quantifiziert, um eine einfachere Beurteilung der Nachhaltigkeitsproblematik zu schaffen sowie ein stärkeres Bewusstsein den Landwirten, der Gesellschaft, der Politik und der Verwaltung zu vermitteln.

Demnach werden die verschiedenen Maßnahmen für die Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft, und im speziellen der Bodenschutzmaßnahmen, erläutert und betriebswirtschaftlich bewertet. Diese Bewertung geschieht anhand von Kosten-Nutzen-Analysen (K-N-A). Hierbei soll aufgezeigt werden, dass es effektive Maßnahmen zum Schutz des Bodens gibt, die einen höheren einzelbetrieblichen Nutzen als dadurch anfallende Kosten haben. Dies soll Betriebsleiter dazu ermutigen, Vorurteile gegenüber Umweltauflagen abzubauen und sich in ihrem eigenen Interesse mit ihrem Boden und dessen Schutz zu beschäftigen. Für die Politik und die politischen Entscheidungsträger sollen die Informationen über die wahren wirtschaftlichen Kosten der Bodendegradierung und über ökonomische Vorteile des SLM geliefert werden, um die Unterstützung des nachhaltigen Bodenmanagements zu stimulieren. Evaluiert wird dabei, mit welchen Kosten die Maßnahmen verbunden sind und welche wirtschaftlichen Vorteile entstehen.

Abschließend werden auf dieser Basis Empfehlungen und Vorschläge für die praktische Landwirtschaft und die Beratungs- und Forschungseinrichtungen, sowie für Verwaltung und Politik gegeben.

Folgende Forschungsfragen werden im Rahmen dieser Dissertation behandelt:

- Was bedeutet Nachhaltigkeit und nachhaltige Landwirtschaft? Was wird unter nachhaltiger Landwirtschaft in Russland verstanden?
- Wie ist der aktuelle Stand der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in Russland?
- Welche Folgen hat die Vernachlässigung der Nachhaltigkeit in Russland? Wie hoch sind die externen Kosten der Landwirtschaft für die gesamte Volkswirtschaft und für einzelne Betriebe?
- Welche effektiven Maßnahmen gibt es für die Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft, im speziellen bezüglich Bodenschutzmaßnahmen? Mit welchen Kosten sind die Maßnahmen verbunden und welche wirtschaftlichen Vorteile entstehen?
- Welche Empfehlungen können für die landwirtschaftliche Praxis, die Beratungs- und Forschungseinrichtungen, Verwaltung und Politik abgeleitet werden, um die Nachhaltigkeit der russischen Landwirtschaft zu verbessern?

1.3 Aufbau der Arbeit. Vorgehensweise

Nach dem einleitenden **1. Kapitel** mit der Problemstellung und Zielsetzung folgt in **Kapitel 2** eine Übersicht über die wichtigsten Grundlagen für die vorliegende Arbeit. Dazu werden zunächst Begriffsdefinitionen und der aktuelle Wissenstand über das Leitbild einer nachhaltigen Landwirtschaft vorgestellt. Des Weiteren wird der Begriff der Nachhaltigkeit aus Sicht der Landwirtschaft definiert. Zudem wird mit Hilfe einer Literaturanalyse und Expertenbefragung herausgearbeitet, was in Russland unter einer nachhaltigen Landwirtschaft verstanden wird. Danach werden die Grundlagen der Bewertung der Nachhaltigkeit erläutert. Außerdem werden kurz die Grundlagen der Bodendegradation beschrieben. Neben den Bodendegradationstypen und ihren ökologischen Folgen, werden Onsite- und Offsite Effekte der Bodendegradation dargestellt.

Aufgrund der Tatsache, dass von der Beeinträchtigungen des landwirtschaftlich genutzten Bodens hohe ökologische und ökonomische Schäden ausgehen können, konzentriert sich die Untersuchung in dieser Dissertation vorrangig auf die Bodendegradierung. Zusätzlich wird die Agrarpolitik im Bereich der nachhaltigen Landwirtschaft sowie die Landwirtschaft in Russland dargestellt und für die Region Tambov charakterisiert. Die vorliegende Arbeit besteht aus drei Schwerpunkten (Abbildung 1).

Jeder Teil der Arbeit verwendet eine eigene spezifische Methodik und enthält unabhängige Ergebnisse und Diskussion.

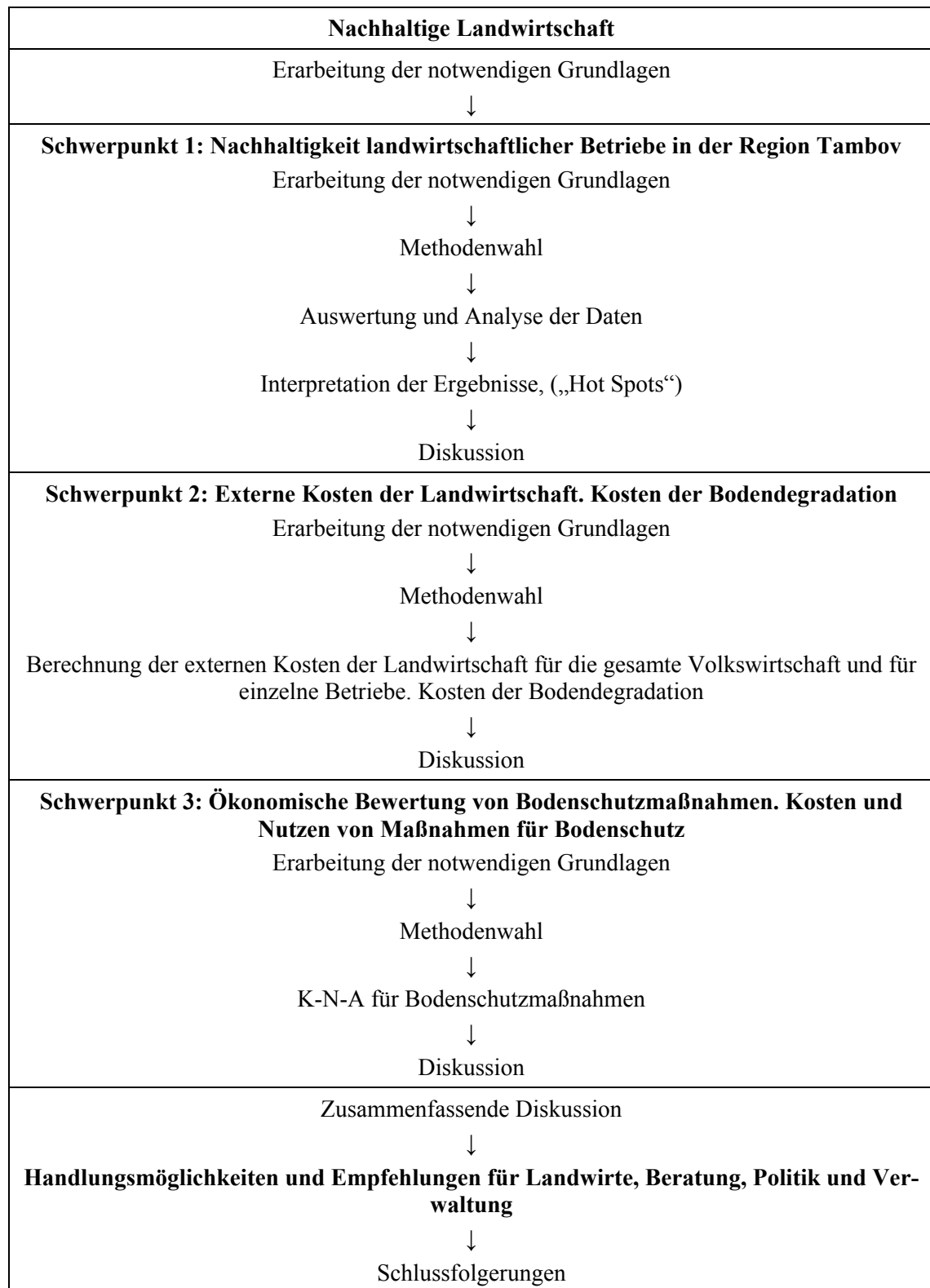


Abb. 1: Vereinfachtes Schema zur Vorgehensweise.

Quelle: Eigene Darstellung.

In **Kapitel 3** wird der erste Schwerpunkt der Arbeit „**Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in der Region Tambov**“ dargestellt. Im **Abschnitt 3.1** werden die vorhandenen Untersuchungsmethoden kurz und vergleichend präsentiert. Im darauf folgenden **Abschnitt 3.2** werden die erhobenen Daten erfasst und dargestellt. Es soll herausgefunden werden, ob die Betriebe in der Region nachhaltig wirtschaften. Die Stärken und Schwäche der Betriebe werden beschrieben. In **Abschnitt 3.3** wurden auffällige Indikatoren (Humus- und Nährstoffbilanzen) aus einer detaillierteren Sicht auf regionalem und nationalem Niveau betrachtet. Es wird analysiert, was für Russland spezifische Faktoren sind und welche Folgen diese für die Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe haben. In **Abschnitt 3.4** werden die Ergebnisse interpretiert. Die Interpretation der Ergebnisse ist notwendig, um die Aussagekraft der RISE-Ergebnisse zu stärken, da die befragten Betriebe einen kleinen Ausschnitt der Landwirtschaft in der Region Tambov und in Russland widerspiegeln. Die erhobenen Primärdaten sowie Sekundärdaten aus einer Literaturrecherche helfen bei der Interpretation der Ergebnisse. Darüber hinaus wird im **Abschnitt 3.5** SWOT-Analyse für das Modell RISE dargestellt. Abgerundet wird Kapitel 3 mit einer Diskussion der Ergebnisse in **Abschnitt 3.6**. Darauf folgt **Kapitel 4** mit dem Schwerpunkt „**Externe Kosten der Landwirtschaft. Kosten der Bodendegradation**“. Die vorliegende Doktorarbeit beschäftigt sich mit den Onsite-Kosten der Bodendegradation am Beispiel der Bodenerosion. **Abschnitt 4.1** befasst sich mit der ökonomische Bewertung der Bodendegradation. Die vorhandene Untersuchungsmethoden werden beschrieben und kritisch betrachtet. Im **Abschnitt 4.2** werden ökonomische Schäden der Bodendegradation berechnet. Anschließend folgt im **Abschnitt 4.3**, eine Diskussion der erarbeiteten Ergebnisse. Gegenstand des fünften Kapitels ist die ökonomische Bewertung der Bodenschutzmaßnahmen sowie die K-N-A von deren Maßnahmen für den Bodenschutz. Nach einer Beschreibung und Erläuterung der Bewertungsmethode (K-N-A) in **Abschnitt 5.1** werden einige von diesen Bodenschutzmaßnahmen in **Abschnitt 5.2** betriebswirtschaftlich bewertet. Dann werden in **Kapitel 5.3** die wichtigsten Ergebnisse diskutiert. Anschließend folgt in **Kapitel 6** die zusammenfassende **Diskussion** der erarbeiteten Ergebnisse (**Abschnitt 6.1**). Die Möglichkeiten für eine nachhaltige Landwirtschaft werden aufgezeigt und Wege zur Etablierung einer nachhaltigeren Landwirtschaft dargestellt. Aufgrund der vorangegangenen betriebswirtschaftlichen Bewertung einzelner Maßnahmen werden Zukunftsperspektiven und Entwicklungsmöglichkeiten von Nachhaltigkeitskonzepten, vor allem von Bodenschutz, diskutiert und die allgemeinen Empfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis, Beratung, Verwaltung und Politik werden in **Abschnitt 6.2** zusammengefasst. In **Abschnitt 6.3** werden allgemeine Schlussfolgerungen für die Arbeit gezogen. In der Zusammenfassung der vorliegenden Dissertation werden die wichtigsten Inhalte präsentiert.

2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die verwendeten Datengrundlagen wiedergegeben. Das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung kann aus der Sicht unterschiedlicher Disziplinen und Perspektiven betrachtet werden – in dieser Arbeit aus der Perspektive der Landwirtschaft. Bis heute existiert keine allgemein anerkannte Definition nachhaltiger Landwirtschaft. Deswegen werden in diesem Kapitel Hauptaspekte der nachhaltigen Entwicklung und nachhaltigen Landwirtschaft klar gestellt, sowie ein Überblick über Indikatoren und Bewertungssysteme für die Bewertung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft gegeben. Die externen Kosten der Landwirtschaft und des SLM werden kurz definiert. Es wird auch die Agrarpolitik im Bereich der nachhaltigen Landwirtschaft dargestellt. Zur Bearbeitung der vorgestellten Forschungsfragen ist die Kenntnis der natürlichen Bedingungen und der Landwirtschaft in Russland und insbesondere in der Region Tambov erforderlich. Daher befassen sie Kapitel 2.6.1 und 2.6.2 im Detail mit den spezifischen Produktionsbedingungen in der Studienregion.

2.1 Begriffe und Definitionen

2.1.1 Nachhaltigkeit und Nachhaltige Entwicklung

Historische Vorläufer der Nachhaltigkeit

Das Leitbild Nachhaltige Entwicklung wurde durch die Konferenz in Rio de Janeiro 1992 international sehr populär. Es hatte jedoch schon viele Vorläufer. Seinen Ursprung kann man der Wald- bzw. Forstwirtschaft zuschreiben. So wurde der Begriff „nachhaltig“ vom Freiburger Oberberghauptman Hannß Carl von Carlowitz geprägt, der den Begriff in seiner Abhandlung „Sylvicultura Oeconomica“ aus dem Jahr 1713 (BAUMGARTEN et al. 2012, S.49) einführte. Im Prinzip stellt von Carlowitz fest, dass in der Forstwirtschaft ökonomisches Handeln mit den Erfordernissen der Natur zusammenhängt (HAUFF, KLEINE 2009, S.2). So wurden bereits Grundlagen der ökologischen Nachhaltigkeit gelegt (HAUFF, KLEINE 2014, S.3).

Grenzen des Wachstums (1972 und 1992)

In neuerer Zeit wurde die Nachhaltigkeit in 1972 diskutiert. Der erste Bericht an den Club of Rome „Die Grenzen des Wachstums“ gilt als eine der Ur-Studien zur nachhaltigen Entwicklung (Tabelle 1, HAUFF, KLEINE 2014, S.6). Die zentralen Schlussfolgerungen des Berichtes waren: *„Wenn die gegenwärtige Zunahme der Weltbevölkerung, der Industrialisierung, der Umweltverschmutzung, der Nah-*

runngsmittelproduktion und der Ausbeutung von natürlichen Rohstoffen unverändert anhält, werden die absoluten Wachstumsgrenzen auf der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht“ (MEADOWS 1972, S.17).

Tabelle 1: Historische Entwicklung

Wissenschaft	Politik
1972: Bericht "Die Grenzen des Wachstums" (Meadows-Studie)	1972 Umweltkonferenz "Human Environment" in Stockholm
	1983 Einrichtung der World Commission on Environment and Development (WCED)
	1987 Bericht "Our Common Future" der WCED Brundtland-Bericht
1992: Bericht "Die Grenzen des Wachstums" (Meadows-Studie)	1992 Umweltkonferenz in Rio

Quelle: Hauff, Kleine 2009

1972 fand die erste große **Umweltkonferenz in Stockholm** statt. Der Begriff „Nachhaltige Entwicklung“ fokussierte sich darauf, dass eine dauerhafte ökonomische Entwicklung ohne die Erhaltung der Ökosysteme nicht möglich ist (HAUFF, KLEINE 2014, S.6). Die sozialen Aspekte wurden noch vernachlässigt.

„Die neuen Grenzen des Wachstums“. Das Ergebnis der Studie wurde so formuliert: *„Die Nutzung zahlreicher Ressourcen und die Akkumulation von Umweltgiften haben bereits die Grenzen des langfristig Zuträglichen überschritten - trotz verbesserter Technologien, trotz des mittlerweile gewachsenen ökologischen Bewusstseins und trotz strengerer Umweltgesetze (MEADOWS et al.1992, S.11)“.*

Brundtland-Bericht

1980 gründeten die Vereinten Nationen die Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (WCED) (HAUFF, KLEINE 2014, S.8). Die Kommission veröffentlichte im Jahr 1987 ihren Bericht „Unsere gemeinsame Zukunft“ (WCED 1987). Im Bericht wurde erstmals der Begriff „Nachhaltige Entwicklung“ als globales Leitbild der Entwicklung einer breiten Öffentlichkeit nahegebracht (HAUFF, KLEINE 2014, S.8). Im Original wird die nachhaltige Entwicklung so definiert: *“Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”* (WCED 1987, S.43). Die Definition in deutscher Sprache wird wie folgt übersetzt: *„Dauerhafte Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“* (HAUFF 1987, S.7)“.

Der Rio-Prozess

Im Jahr 1992 fand die UNO-Konferenz über Umwelt und Entwicklung in Rio statt (HAUFF, KLEINE 2014, S.10). Wichtiges Ergebnis der Konferenz war, dass der Grundsatz der nachhaltigen Entwicklung verständig wurde (LEXIKON DER NACHHALTIGKEIT o J.) und wichtige Dokumente erarbeitet worden sind, zum Beispiel die Agenda 21 (UNCED 1992), die Rio-Erklärung über Umwelt und Entwicklung (UNCED 1992a), die Klimarahmenkonvention (UN 1992) und auch die Kommission für Nachhaltige Entwicklung gegründet wurde (UNGA 1992).

Die Agenda 21

Die Agenda 21 ist das wichtigste Dokument von Rio. Die Hauptteile sind: Soziale und wirtschaftliche Aspekte (Bekämpfung der Armut, Änderung der Konsumgewohnheiten), Umweltaspekte (Schutz der Atmosphäre, Erhaltung der Artenvielfalt), Beteiligung gesellschaftlicher Gruppen und nicht-staatlicher Organisationen an der Umwelt- und Entwicklungspolitik, Instrumente der Umsetzung (Fragen der Finanzierung, Technologietransfer) (UNCED 1992). Die Ziele und Maßnahmen der Agenda 21 für die Landwirtschaft sind im Kapitel 14 (Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft und ländlichen Entwicklung) konkretisiert. *„Die Landwirtschaft muss dieser Herausforderung (einer wachsenden Weltbevölkerung) in erster Linie dadurch begegnen, dass sie die Produktion auf bereits bewirtschafteten Flächen steigert, gleichzeitig aber ein weiteres Vordringen auf nur begrenzt für eine landwirtschaftliche Nutzung geeignete Standorte unterlässt. Vorrang muss dabei die Erhaltung und die Steigerung der Leistungsfähigkeit der ertragreicheren landwirtschaftlichen Nutzflächen haben, denn nur so kann eine wachsende Bevölkerung ausreichend versorgt werden. Allerdings muss zur Aufrechterhaltung eines langfristig tragfähigen Verhältnisses der Arbeitskräfte zur landwirtschaftlich nutzbaren Fläche auch der Erhaltung und Rehabilitierung der ertragreicheren landwirtschaftlichen Nutzflächen haben, denn nur so kann eine wachsende Bevölkerung ausreichend versorgt werden. Allerdings muss zur Aufrechterhaltung eines langfristig tragfähigen Verhältnisses der Arbeitskräfte zur landwirtschaftlich nutzbaren Fläche auch der Erhaltung und Rehabilitierung der natürlichen Ressourcen auf weniger ertragreichen Flächen Rechnung getragen werden. Zu den wichtigsten Instrumentarien einer nachhaltigen Landwirtschaft und ländlichen Entwicklung gehören: Politik- und Agrarreform, Beteiligung der Bevölkerung, Einkommensdiversifizierung, Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und ein verbesserter Einsatz der Produktionsmittel. Der Erfolg dieses Entwicklungskonzepts hängt zu einem ganz erheblichen Teil von der Unterstützung und der Beteiligung der ländlichen Bevölkerung, der nationalen Regierungen und der Privatwirtschaft sowie der internationalen Zusammenarbeit ab, wozu auch die technische und die wissenschaftliche Zusammenarbeit gehören (UNCED 1992, S.130)“.*

Gegenwärtige Konzepte

Dem Weltgipfel in Rio folgt eine Reihe weiterer Konferenzen sowie Earth Summit +5 (1997), Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung (2002), Rio +20 (2012), Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung (2015) usw. Auf dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung 2015 wurden die 17 „Ziele nachhaltiger Entwicklung“ verabschiedet (UNGA 2015, S.14), die auf den Millenniums-Entwicklungszielen basieren (UNGA 2015, S.1). Diese Ziele sollen die Aktionen in den Bereichen stimulieren, die sehr wichtig für die gesamte Menschheit und den Planeten sind (UNGA 2015, S.1), wie zum Beispiel die Ernährungssicherheit, die nachhaltige Landwirtschaft, die Armutsbekämpfung usw. (UNGA 2015, S.14). Die Ziele haben eine Laufzeit von 15 Jahren (UNGA 2015, S.1).

2.1.2 Nachhaltige Landwirtschaft

Für den Begriff Nachhaltige Landwirtschaft gibt es eine Vielzahl verschiedener Definitionen (CHRISTEN 1996, S.69, CHRISTEN 1999, S.18). Bis heute existiert aber keine allgemein anerkannte Definition nachhaltiger Landwirtschaft (GRENZ, THALMANN 2013, S.24). Um den Begriff zu konkretisieren, werden in diesem Kapitel einige Definitionen für den Begriff „nachhaltige Landwirtschaft“ dargestellt und diskutiert. Folgende Definitionen sollen dazu dienen, die wichtigen Aspekte der nachhaltigen Landwirtschaft zu definieren und zu klären.

Eine detaillierte Definition umfasst die Agenda 21: *„Oberstes Ziel der nachhaltigen Landwirtschaft und ländlichen Entwicklung ist die nachhaltige Steigerung der Nahrungsmittelproduktion und die Verbesserung der Ernährungssicherung. Dazu bedarf es entsprechender Initiativen im Bildungsbereich, des Einsatzes wirtschaftlicher Anreize und der Entwicklung geeigneter neuer Technologien, um eine stabile Versorgung mit aus ernährungsphysiologischer Sicht ausreichenden Nahrungsmitteln, den Zugang schwächerer Bevölkerungsgruppen zu diesen Nahrungsmitteln und die Produktion von Nahrungsmitteln für den Markt zu gewährleisten; hinzu kommt die Schaffung von Arbeitsplätzen und Einkommen zur Linderung der Armut und schließlich das Management der natürlichen Ressourcen und der Umweltschutz (UNCED 1992, S.130)“.*

Das US-amerikanische Ministerium für Landwirtschaft (USDA) hat folgende Definition für den Begriff gegeben: *„Der Begriff Nachhaltige Landwirtschaft bezeichnet ein ganzheitliches System von Verfahren zur Pflanzen- und Tierproduktion, die flächenbezogen angewendet werden und auf lange Sicht:*

- *den Bedarf des Menschen an Nahrungsmitteln und Pflanzenfasern decken,*
- *die Qualität der Umwelt und die natürlichen Lebensgrundlagen, von denen die Landwirtschaft abhängt, verbessern,*

- *die nicht erneuerbaren und die innerbetrieblichen Ressourcen auf effizienteste Weise nutzen und, wo es sinnvoll ist, natürliche biologische Kreisläufe und Kontrollen einbeziehen,*
- *die Wirtschaftlichkeit landwirtschaftlicher Betriebe erhalten und*
- *die Lebensqualität der Bauern und der Gesellschaft insgesamt verbessern (USDA 2009)“.*

Folgende Definition umfasst die wichtigen Elemente der nachhaltigen Landwirtschaft: *„Eine nachhaltige Landwirtschaft ist ökologisch tragfähig, ökonomisch existenzfähig, sozial verantwortlich, ressourcenschonend und dient als Basis für zukünftige Generationen. Zentral ist ein interdisziplinärer Ansatz, der die in Wechselbeziehungen stehenden Faktoren berücksichtigt. Dies gilt für die Landwirtschaft einschließlich der gesamten Wertschöpfungskette im lokalen, regionalen, nationalen und globalen Maßstab (ALLEN et al. 1991)“.*

CHRISTEN (1996, 1999) hat zahlreiche Definitionen der nachhaltigen Landwirtschaft verglichen und folgende wichtige Aspekte der nachhaltigen Landwirtschaft identifiziert:

1. *„Ethische Komponente (Intergenerationelle Gerechtigkeit),*
2. *Ressourcenschonung (Schutz von Boden, Wasser und Luft, Erhalt der Produktionsgrundlage),*
3. *Erhalt der biologischen Vielfalt (Vermeidung der Beeinträchtigung natürlicher oder naturnaher Ökosysteme durch landwirtschaftliche Produktion),*
4. *Sicherstellung der ökonomischen Existenzfähigkeit landwirtschaftlicher Betriebe,*
5. *Gesamtgesellschaftliche Verantwortung der Landwirtschaft für Nahrungsversorgung und Nahrungsqualität,*
6. *Globale Komponente einer nachhaltigen Entwicklung. Verantwortung für alle jetzt weltweit lebenden Menschen (CHRISTEN 1996, S.74, CHRISTEN 1999, S.18)“.*

Die nachhaltige landwirtschaftliche Entwicklung ist nicht synonym mit „umweltfreundlich“. Ein entscheidendes Charakteristikum der nachhaltigen Landwirtschaft ist die gleichgewichtige Berücksichtigung der Bereiche Ökologie, Ökonomie und Soziales. Ziel der nachhaltigen Landwirtschaft ist es, umweltfreundlich zu wirtschaften, aber auch die ökonomischen und sozialen Anforderungen zu erfüllen (FNL 2011, S.10).

Das Schaubild (Abbildung 2) verdeutlicht das Konzept der nachhaltigen Entwicklung (BREDEMEIER, VORNHOLZ 1997). Man muss auch die Definition der Nachhaltigkeit abhängig von der räumlichen Dimension betrachten (CHRISTEN 1999, S.20). Man kann folgende Ebenen unterscheiden: Feldebene (landwirtschaftliche Nachhaltigkeit), Betriebsebene (mikroökonomische Nachhaltigkeit), Globale Ebene (makroökonomische Nachhaltigkeit) (LOWRANCE et al. 1986, S.170). Das bedeutet, dass Nachhaltigkeit auf jeder Ebene unterschiedlich definiert werden kann (LOWRANCE et al. 1986, S.169, BECKER 1997, S.19). Natürlich gibt es zwischen den Ebenen Schnittmengen und Zielkonformität aber auch Unterschiede, vor allem unterschiedliche Anforderungen und Kriterien (CHRISTEN 1999, S.20).

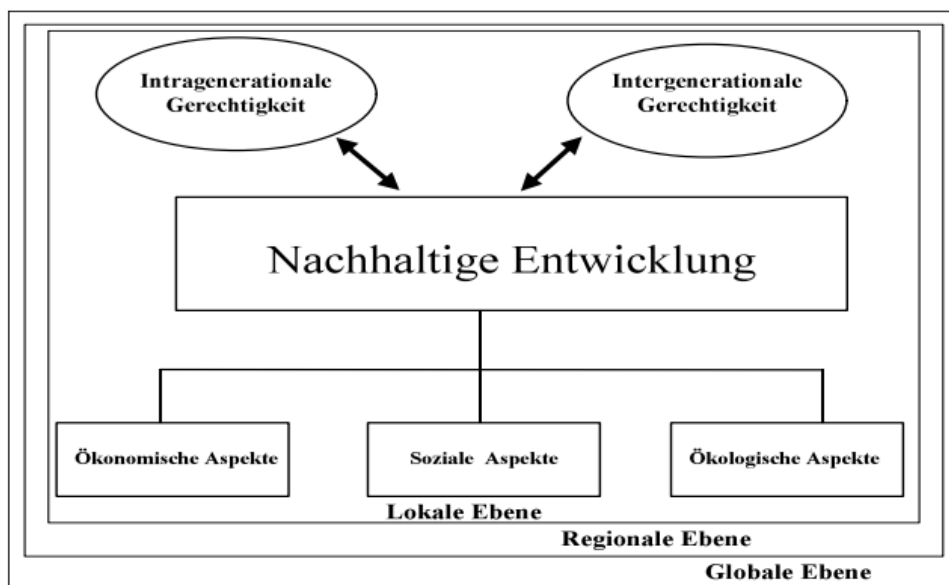


Abb. 2: Konzept der nachhaltigen Entwicklung

Quelle: Bredemeier, Vornholz 1997, Christen 1999, S.19

Noch ein wichtiger Aspekt der nachhaltigen Landwirtschaft ist der langfristige Charakter des Konzepts (ALLEN et al. 1991, S.39). Hier sind einige Beispiele für nachhaltige Entwicklungen in der Landwirtschaft: über viele Generationen bewirtschaftete Betriebe, dauerhafte Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, langfristige Gewinnmaximierung etc.

Somit ist zu schlussfolgern, dass zu den wichtigen Elementen des Konzeptes der nachhaltigen Landwirtschaft, die es von früheren Leitbildern unterscheiden lassen, gehören: die gleichgewichtige Berücksichtigung der Bereiche Ökologie, Ökonomie und Soziales, die Betrachtung der Bezugsebene (Feldebene, Betriebsebene, globale Ebene) und der langfristige Charakter des Konzepts.

2.1.3 Nachhaltige Entwicklung und nachhaltige Landwirtschaft in Russland

In der Tabelle 2 ist eine Übersicht gängiger Definitionen der nachhaltigen Landwirtschaft in Russland dargestellt. Man kann zusammenfassen, dass unter nachhaltiger Landwirtschaft in sowjetischer Ökonomie die stabile Produktion verstanden wurde (KASCHTANOV 1983, ZAGAYTOV, POLOVINKIN 1984, PRUDNIKOV 1989). Landwirtschaft ist dann nachhaltig, wenn man negativen Auswirkungen (vor allem Wetter) widerstehen kann und Produktionssenkungen vorbeugt.

Das heißt, dass man immer effektive Methoden finden kann, um hohe Erträge zu bekommen und nachhaltig zu produzieren.

In Russland wird auch sehr oft die Brundtland-Definition angewendet. Dieses Konzept wurde im offiziellen Befehl № 440 von 1996 des Präsidenten der Russischen Föderation formuliert „Über den Übergang der Russische Föderation (RF) zur nachhaltigen Entwicklung“: *„Der Übergang zur nachhaltigen Entwicklung soll ausgeglichene Lösung für sozio-ökonomische Entwicklung finden und dabei die Umwelt und Naturressourcen erhalten, damit gegenwärtige und zukünftige Generationen ihre Bedürfnisse befriedigen können“* (PRÄSIDENT DER RUSSISCHEN FÖDERATION 1996). Momentan ist Ernährungssicherung der Schwerpunkt der russischen Agrarpolitik (MSH RF 2013, S.3).

Dies spiegelt sich auch in den aktuellen Definitionen wieder. Daraus ergibt sich, dass die Aspekte einer stabilen Produktion aktuell die Schwerpunkte der nachhaltigen Landwirtschaft in Russland sind. Dagegen finden sich soziale und ökologische Komponenten nur bei wenigen Autoren. Aus in der Tabelle 2 dargestellten Definitionen kann man Hauptcharakteristika der nachhaltigen Landwirtschaft in Russland herausziehen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Landwirtschaft in Russland dann nachhaltig ist, wenn: die Produktion der landwirtschaftlichen Lebensmittel wächst und die Bedürfnisse der Bevölkerung mit Lebensmitteln gedeckt sind, die ökonomische Effektivität der Produktion gesteigert ist und die erweiterte Reproduktion stattfindet, die Ressourcen (ökonomische, intellektuelle etc.) effektiv genutzt werden, die Lebensqualität der ländlichen Bevölkerung gesteigert wird und die natürlichen Ressourcen rational genutzt werden (Erhaltung und Reproduktion der natürlichen Ressourcen).

Tabelle 2: Auswahl an Definitionen einer nachhaltigen Landwirtschaft in Russland

Kaschtanov (1983)	Die Landwirtschaft ist dann nachhaltig, wenn man bei unterschiedlichen Wetterbedingungen geplante Erträge bekommt, und wenn man Arbeitskosten und Kosten pro Produktionseinheit reduziert.
Zagaytov, Polovinkin (1984)	Nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft ist eine erweiterte Reproduktion in allen Zyklen der Produktion. Agrarproduktion ist dann nachhaltig, wenn der Agrarindustriekomplex unterschiedlichen negativen Auswirkungen (klimatische, ökonomische) nicht nur widerstehen kann, sondern aber auch denen sich anpassen kann.
Prudnikov (1989)	Die Landwirtschaft ist dann nachhaltig, wenn man unter unterschiedlichen Bedingungen (natürliche und auch ökonomische) eine benötigte Menge und Qualität der landwirtschaftliche Produktion mit geringsten Kosten bekommt.
Präsident der RF (1996)	Der Übergang zur nachhaltigen Entwicklung soll ausgeglichene Lösung für sozio-ökonomische Entwicklung finden und dabei die Umwelt und Naturressourcen erhalten, damit gegenwärtige und zukünftige Generationen ihre Bedürfnisse befriedigen könnten
Kurzev (2005)	Nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft bedeutet die Reproduktion der Ressourcen in jedem Produktionszyklus und Verbesserung der ökonomischen, produktionsbedingten, sozialen Parameter und ihre kontinuierliche Verbesserung.
Nosov (2005)	Die aktuellen Hauptanforderungen an die nachhaltige Landwirtschaft in Russland sind folgende: Stabile landwirtschaftliche Produktion und Versorgung der Bevölkerung mit den Lebensmitteln, Vergrößerungen der landwirtschaftlichen Produktion entsprechend Nachfrage, Steigende ökonomische Effektivität, Ökologische Sicherheit (Beachtung der ökologischen Erfordernisse bei der Produktion).
Uschachev (2006)	Nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft ist eine Einheit von drei Aspekten – ökonomische, soziale und ökologische-, die erlauben, ökonomisches Wachstum zu erreichen, die Bedürfnisse der Bevölkerung zu befriedigen, aber auch ökologischen Anforderungen gerecht zu werden.
Uschachev (2006)	Nachhaltige Landwirtschaft trägt zu der Ernährungssicherung Russlands bei. Deswegen sind solche Maßnahmen wichtig, die zu nachhaltiger ökonomischer Entwicklung und Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der Agrarproduktion führen.
Anziferova (2010)	Nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft ist eine multidimensionale Kategorie, die folgende Aspekte berücksichtigen soll: Erweiterte Reproduktion von Ressourcen, stabile Versorgung mit Finanzressourcen, Entwicklung der Produktion durch die Anwendung von Innovationen, Verbesserung der Ökologie, Nachhaltige Entwicklung der ländlichen Räume.
Nechaev, Vasileva, Fetisov (2010)	Die Landwirtschaft ist nachhaltig, wenn: kein Rückgang der landwirtschaftlichen Produktion betrachtet wird, die Bevölkerung immer mit den Produkten versorgt ist, ein Wachstum der landwirtschaftlichen Produktion zu verzeichnen ist, die landwirtschaftliche Produktion ökonomisch effektiv und umweltverträglich ist.
Ivanov, Ponomareva (2011)	Die nachhaltige Landwirtschaft versorgt die Bevölkerung mit Lebensmitteln und landwirtschaftlichen Rohstoffen, gewährleistet die Ernährungssicherung, ist umweltfreundlich und ressourcensparend (Die Landwirtschaft ist dann nachhaltig, wenn die landwirtschaftlichen Böden nicht verloren gehen und sogar die Bodenfruchtbarkeit wächst), ist produktionseffektiv (rentabel, liquid und etc.), sichert Lebensqualität der Landwirte, fördert die aktive Teilnahme der Mitarbeiter an der Entwicklung des Betriebes.

Quelle: Eigene Darstellung

Eine bessere Übersicht über ökonomische, ökologische und soziale Aspekte der nachhaltigen Landwirtschaft in Russland ist in der Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Die Aspekte der nachhaltigen Landwirtschaft in Russland

Ökonomische Aspekte	Sozialer Aspekt	Ökologischer Aspekt
Nachhaltiges Wachstum der Produktion und Ernährungssicherung Erweiterte Reproduktion Effektive Benutzung der Ressourcen	Verbesserung der Lebensqualität der ländlichen Bevölkerung	Erhaltung und Reproduktion der natürlichen Ressourcen

Quelle: Eigene Darstellung

Um festzustellen, was man unter nachhaltiger Entwicklung in der Landwirtschaft versteht, wurde eine Expertenbefragung in Russland in der Region Tambov durchgeführt. Da es im Fall von Russland viele verschiedene Definitionen der nachhaltigen Landwirtschaft gibt, besteht Klärungsbedarf was die Anwender, beispielsweise politische Entscheidungsträger, Berater und Landwirte, unter nachhaltiger Entwicklung in der Landwirtschaft verstehen. Zur Vorbereitung auf dieses Promotionsvorhaben wurde deshalb eine Expertenbefragung durchgeführt. Da das Studiendesign unter anderem auf den Ergebnissen dieser Umfrage basiert, werden die Ergebnisse bereits an dieser Stelle präsentiert.

Ergebnisse aus den Experteninterviews

Es wurden insgesamt 10 Experten in der Region Tambov befragt (Kapitel 3.1.2). Es wurde gefragt: Was versteht man unter nachhaltiger Landwirtschaft und welche Begriffe wird man spontan mit nachhaltiger Landwirtschaft verbinden. 10 von 10 Experten haben folgende Charakteristiken der nachhaltigen Landwirtschaft genannt: stabiles Wachstum der landwirtschaftlichen Produktion, erweiterte Reproduktion und stabile finanzielle Situation und nachhaltige Entwicklung der ländlichen Räume. 8 von 10 Experten halten Verbesserung der technischen Gestaltung des Betriebes und rationelle Nutzung von Ressourcen (finanzielle, natürliche etc.) als wichtig für die nachhaltige Landwirtschaft (Tabelle 4).

Keiner der befragten Experten hat ökologische Aspekte erwähnt. Es wurde gefragt, ob man die Ökologie mitberücksichtigen soll. Hier sind einige Aussagen: *„In der Landwirtschaft sind alle Aspekte der nachhaltigen Entwicklung wichtig. Aber obwohl Ökologie wichtig bei der Agrarproduktion ist, wird in Russland zurzeit dieser Aspekt nicht besonders berücksichtigt. Das erklärt sich dadurch, dass es viele ökonomische und soziale Problemen gibt, die man erst lösen muss. Und dafür gibt es nicht genug finanzielle Mittel“*. Ein anderer Experte sagte: *„Zurzeit ist es wichtig,*

die landwirtschaftlichen Betriebe in Russland auf die Beine zu stellen und die Lebensqualität in den ländlichen Räumen zu verbessern“.

Tabelle 4: Die Ergebnisse aus den Experteninterviews. Charakteristiken der nachhaltigen Landwirtschaft in Russland und Häufigkeit der Nennungen

Charakteristiken der nachhaltigen Landwirtschaft	Häufigkeit der Nennungen
Stabiles Wachstum der landwirtschaftlichen Produktion	10
Erweiterte Reproduktion	10
Stabile finanzielle Situation	10
Verbesserung der technischen Gestaltung des Betriebes	8
Rationelle Nutzung von Ressourcen (finanzielle, natürliche etc.)	8
Nachhaltige Entwicklung der ländlichen Räume	10
Entwicklung von sozialer Infrastruktur in den ländlichen Räumen (z.B. die Verbesserung der Versorgung der ländlichen Bevölkerung mit Trinkwasser, Gas)	9
Verbesserung der Lebensqualität der ländlichen Bevölkerung	7
Verbesserung von Wohnungsverhältnissen der ländlichen Bevölkerung	7

Quelle: Eigene Darstellung

Danach wurde gefragt, welche Begriffe man spontan mit nachhaltiger Landwirtschaft verbindet. 10 von 10 Experten haben Wachstum und Nachhaltige Entwicklung der ländlichen Räume, 9 Stabilität, 7 Effektivität und Ressourcensparung genannt (Tabelle 5).

Tabelle 5: Ergebnisse aus den Experteninterviews. Begriffe, die man spontan mit nachhaltiger Landwirtschaft verbindet und Häufigkeit der Nennungen

Begriffe, die man spontan mit nachhaltiger Landwirtschaft verbindet	Häufigkeit der Nennungen
Wachstum	10
Stabilität	9
Effektivität	7
Ressourcensparend	7
Nachhaltige Entwicklung der ländlichen Räume	10

Quelle: Eigene Darstellung

Anhand dieser Ergebnisse wird deutlich, dass Ökologie momentan keine Priorität in Russland hat. Unter nachhaltiger Entwicklung in der Landwirtschaft in Russland versteht man vor allem ökonomische und soziale Entwicklung. Unter sozialer Ent-

wicklung versteht man die nachhaltige Entwicklung der ländlichen Räume, nämlich Verbesserung der Lebensqualität und Wohnungsverhältnisse der ländlichen Bevölkerung.

2.2 Bewertung der Nachhaltigkeit

2.2.1 Nachhaltigkeitsindikatoren

Um das komplexe Leitbild „nachhaltige Landwirtschaft“ quantitativ darstellen zu können, braucht man aussagefähige und objektive Messgrößen. Am häufigsten werden dafür Indikatoren verwendet (CHRISTEN, O'HALLORAN-WIETHOLTZ 2002, S.11). DIEFENBACHER et al. (2009) definiert Indikatoren als „*Mess- oder Kenngrößen für die Bewertung und Trendbeschreibung zentraler Problemfelder einer nachhaltigen Entwicklung*“ (DIEFENBACHER et al. 2009, S.6). Nach der OECD ist ein Indikator: „*A parameter or a value derived from parameters, which points to, provides information about, describes the state of a phenomenon/environment/area, with a significance extending beyond that directly associated with a parameter value*“ (OECD 2001, S.133). Als Indikatorsatz wird eine Sammlung oder Liste mehrerer Indikatoren verstanden (HEILAND et al. 2003, S.4).

Mit Hilfe von Indikatoren kann man quantifizierbare Bewertung der nachhaltigen Entwicklung geben. Außerdem können sie als eine Grundlage zur Vergleichbarkeit dienen und helfen, eine nachhaltige Entwicklung zu operationalisieren (CHRISTEN, O'HALLORAN-WIETHOLTZ 2002, S.10). Indikatoren sind auch Informationsquellen. Sie informieren über den Funktionsstand eines Systems und helfen Ziele festzulegen (RAO, ROGERS 2006, S.439), die Zielerreichung zu überprüfen und die Entscheidungen zu treffen (PANNELL, GLENN 2000, S.136). Indikatoren sind sozusagen ein Managementwerkzeug (BOCKSTALLER, GIRARDIN 2003, S.640).

Die Landwirtschaft ist ein komplexes System, und es gibt viele Faktoren, die eine nachhaltige Entwicklung in der Landwirtschaft beeinflussen. Deswegen ist es nicht einfach, relevante Indikatoren für die Bewertung der Nachhaltigkeit zu identifizieren. Das Driving Force-States-Response (DSR)-Modell der OECD hilft, die Indikatoren zu kategorisieren (OECD 1998a, CHRISTEN 1999, S.23, CHRISTEN, O'HALLORAN-WIETHOLTZ 2002, S.23, OECD 2008, S.39). Das DSR-Modell unterscheidet:

- **Driving force-, Pressure-Indikatoren (Druck)** erfassen Aktivitäten, die einen Einfluss durch die Nutzung natürlicher Ressourcen auf die Umwelt haben (z.B. Bodenbearbeitung, Düngung, Einsatz von Pflanzenschutzmitteln),

- **State-Indikatoren (Zustand)** liefern die Informationen über den Zustand der Ressourcen (zum Beispiel Erosion oder Verdichtung des Bodens),
- **Response-Indikatoren (Reaktion)** sind die Reaktionen in Politik und Gesellschaft auf eine Veränderung der beiden obengenannten Kategorien (z.B. Steuern, Verbote oder freiwillige Selbstbeschränkungen) (OECD 1998a, CHRISTEN 1999, S.23, CHRISTEN, O'HALLORAN-WIETHOLTZ 2002, S.23, OECD 2008, S.39).

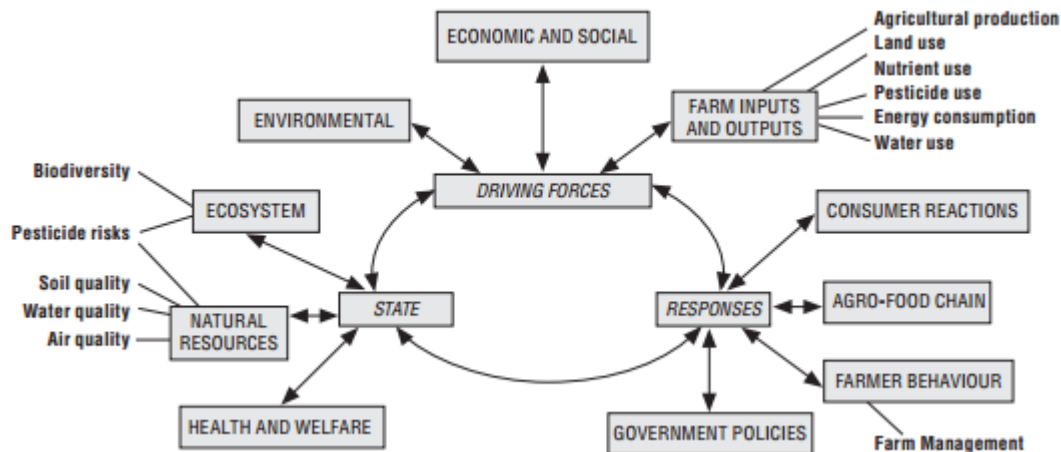


Abb. 3: Darstellung der Zusammenhänge der Indikatoren des Driving Force-State-Response Modells

Quelle: Oecd 2008, S. 24

Die folgende Abbildung 3 zeigt die Zusammenhänge zwischen den Indikatoren des Driving Force-State-Response Modells im landwirtschaftlichen Kontext und gibt einen Überblick über die Zusammenhänge zwischen allen Einflussfaktoren (OECD 2008, S.23).

2.2.2 Betriebsbewertungssysteme zur Nachhaltigkeitsmessung in der Landwirtschaft

Seit einigen Jahren wird an einer Vielzahl von Ansätzen zur Bewertung der Nachhaltigkeit auf einzelbetrieblicher Ebene gearbeitet. Ziel ist es, Betriebe hinsichtlich der Auswirkungen der landwirtschaftlichen Produktion auf Ökologie, Ökonomie und Soziales zu bewerten (SCHULTHEISS et al. 2014, S.14). In Betriebsbewertungssystemen stellt der Einzelbetrieb die Systemgrenze dar (DOLUSCHITZ et al. 2011, S. 287). Gemäß der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ der Bundesregierung (DEUTSCHER BUNDESTAG 1998) basiert die Nachhaltigkeit des landwirtschaftlichen Unternehmens auf dem Drei-Säulen-Modell der nachhaltigen Entwicklung (DEUTSCHER BUNDESTAG 1998, S.17). Dieses Modell berücksichtigt ökonomische, ökologische und soziale Dimensionen (siehe Abbildung 4).

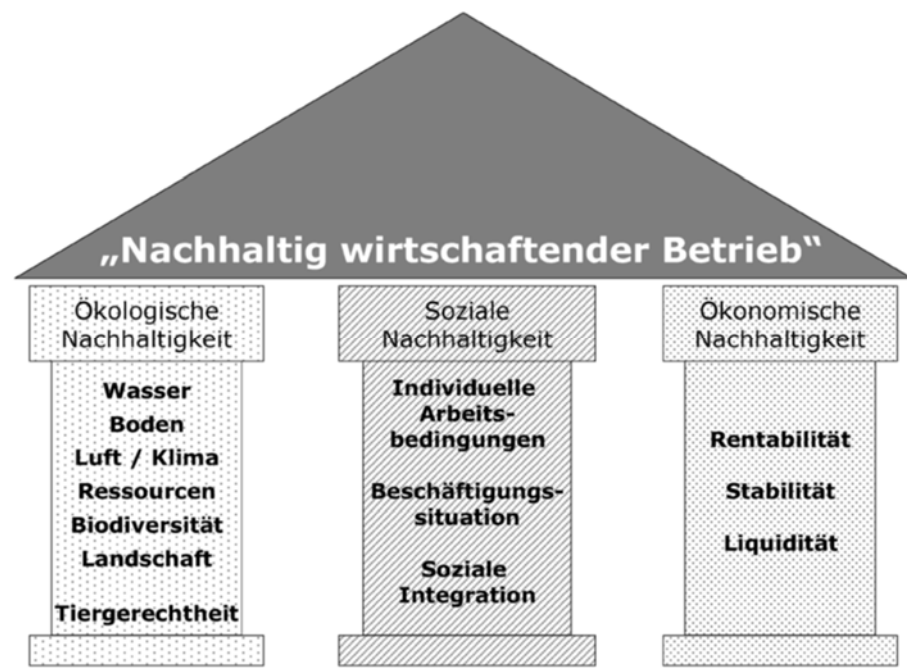


Abb. 4: Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe mit ihrer ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension

Quelle: Zapf et al. 2009a, S.402

Außerdem bekommt jede der drei Säulen die gleiche Aufmerksamkeit und wird in der langfristigen Perspektive betrachtet (ZAPF et al. 2009a). Diese drei Säulen stehen in komplexen Beziehungen zueinander. Es kann die Konflikte innerhalb einer Nachhaltigkeitssäule oder zwischen diesen Säulen geben (DOLUSCHITZ et al. 2011, S.287). Als Beispiel kann man, die Ertragsteigerung und umweltschonende Ressourcennutzung, Ruf nach Produktionssteigerung und Intensivierung der Landwirtschaft und schonende Ressourcennutzung (Wasser, Boden) nennen.

Die deutsche Bundesregierung und der Deutsche Bauernverband (DBV 2000) haben ein nachhaltig wirtschaftender Agrarbetrieb wie folgt definiert:

„In ökonomischer Hinsicht strebt er (der nachhaltig wirtschaftende Betrieb) eine marktorientierte, kostengünstige Wirtschaftsweise unter Nutzung moderner Produktionsverfahren an, um an den Märkten für Lebensmittel und Rohstoffe oder zur Erbringung gesellschaftlich gewünschter Leistungen wettbewerbsfähig zu sein (DEUTSCHE BUNDESREGIERUNG UND DBV zitiert nach BREITSCHUH, ECKERT 2000, S.18)“. *„In ökologischer Hinsicht zeichnet er sich durch eine umweltverträgliche Wirtschaftsweise aus. Dazu zählen u. a. verringerte Emissionen von umweltschädlichen Stoffen, eine verbesserte Energieeffizienz, eine hohe Bodenfruchtbarkeit, möglichst geschlossene Stoffkreisläufe und eine artgerechte Haltung von landwirtschaftlichen Nutztieren (DEUTSCHE BUNDESREGIERUNG UND DBV zitiert nach BREITSCHUH, ECKERT 2000, S.18)“.* *„In gesellschaftlicher Hinsicht soll er*

in der Landwirtschaft tätigen Menschen ermöglichen, ein angemessenes Einkommen zu erzielen, ihnen Freiraum zu eigenverantwortlichem Handeln gewähren und ihre gesellschaftliche Integration unterstützen (DEUTSCHE BUNDESREGIERUNG und DEUTSCHE BAUERNVERBAND zitiert nach BREITSCHUH, ECKERT 2000, S.18)“.

Tabelle 6: Nachhaltigkeitsaspekte und entsprechende Indikatoren

Aspekt	Indikatoren
Ökologie Umwelt- und Naturschutz	- Wasser - Boden - Luft und Klima - Ressourcenverbrauch - Artenvielfalt, Lebensräume, Landschaftsbild
Ökonomie	- Rentabilität (Gewinnrate, Produktivität, relative Faktorentlohnung) - Liquidität (Ausschöpfung von Kapitaldienstgrenze, Cashflow-Quotienten) - Stabilität (Eigenkapitalquote, Bruttoinvestitionen)
Soziales	- individuelle Arbeitssituation (Zeitliche und körperliche Arbeitsbelastung, Arbeitsplatz-Rahmenbedingungen, Eigenwahrnehmung der Arbeitssituation) - Beschäftigungssituation und beruflich-soziale Sicherheit (Einkommen, Entwicklungsmöglichkeiten) - Soziale Integration (Engagement in unterschiedlichen Bereichen)

Quelle: Doluschitz, Hoffmann 2013, S.36

So kann man zusammenfassen, dass die Bewertungssysteme zur Nachhaltigkeitsmessung die in Tabelle dargestellten Nachhaltigkeitsaspekte und Indikatoren erfassen sollen (Tabelle 6, DOLUSCHITZ, HOFFMANN 2013, S.36).

Bewertungssysteme in Deutschland

Nach Meinung der KTBL-Arbeitsgruppe gibt es momentan drei deutschsprachige Bewertungssysteme, die die Nachhaltigkeit mit ihren ökologischen, sozialen und ökonomischen Aspekten auf der Ebene des landwirtschaftlichen Betriebes erfassen und bewerten können. Das sind: das Kriteriensystem nachhaltige Landwirtschaft (KSNL), das DLG-Zertifizierungssystem für nachhaltige Landwirtschaft, Response Inducing Sustainability Evaluation (RISE) (ZAPF et al. 2009, S.65). Die Systeme DLG und KSNL werden hier kurz beschrieben. In dieser Untersuchung wurde das Modell RISE benutzt. Deswegen wird die detaillierte Beschreibung von RISE im Kapitel Methode dargestellt. Außerdem steht in deutschsprachigem Raum noch das DAIRYMAN Programm zur Verfügung, welches die Nachhaltigkeit in der Milchviehhaltung bewertet.

Der DLG-Nachhaltigkeitsstandard (Abbildung 5) wurde mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt von der DLG, der TU-München, der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und dem Institut für Nachhaltige Landwirtschaft Halle/Saale e.V. entwickelt (SCHAFFNER, HÖVELMANN 2007). Als Grundlage für die Bewertung wird die Software REPRO benutzt. Diese Software diente ursprünglich für die Bilanzierung von Stoffkreisläufen auf Betriebsebene (HÜLSBERGEN 1997, 2003). Die Bewertung basiert auf 23 verschiedenen Indikatoren aus ökologischen, ökonomischen und sozialen Bereichen (ZAPF et al. 2009, S.87). Falls der Betrieb alle gesetzlichen Bestimmungen einhält und nachhaltig in allen Bereichen wirtschaftet, bekommt er ein Zertifikat (ZAPF et al. 2009, S.89).

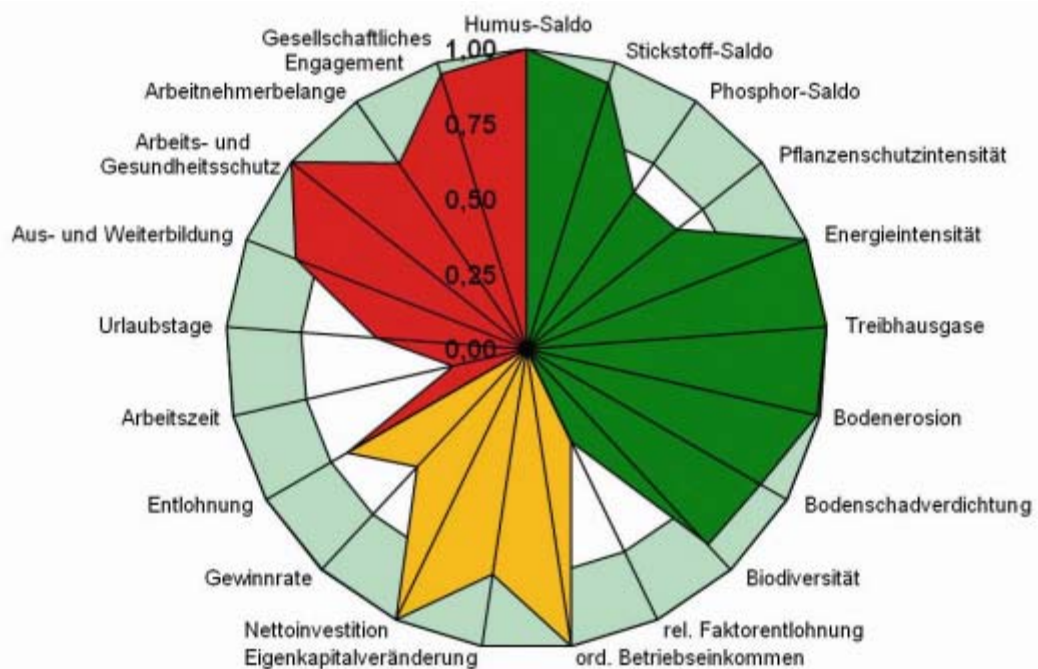


Abb. 5: Ergebnisdarstellung des DLG-Nachhaltigkeitsstandards

Quelle: Christen et al. 2013, S.20

KSNL - wurde von der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) entwickelt (BREITSCHUH et al. 2008, S.16). Es umfasst die Bewertungssysteme KUL (Kriterien umweltverträglicher Landwirtschaft), KWL (Kriterien wirtschaftsverträglicher Landwirtschaft) und KSL (Kriterien sozialverträglicher Landwirtschaft) (BREITSCHUH et al. 2008, S.17).

Eine Zertifizierung ist möglich. KSNL umfasst insgesamt 34 Indikatoren (14 für Ökologie, 11 für Ökonomie und 9 für Soziales) (Abbildung 6, BREITSCHUH et al. 2008, S.17, ZAPF et al. 2009a, S.415).



Abb. 6: Ergebnisdarstellung einer KSNL-Bewertung

Quelle: Breitschuh et al. 2008, S.23

Die drei Aspekte der Nachhaltigkeit sind ausgeglichen. Das System prüft und bewertet den aktuellen Stand des Betriebes in Bezug auf Nachhaltigkeit gut und hilft die Schwächen und Stärken festzustellen (ZAPF et al. 2009, S.135). Die Ursachen des Nachhaltigkeitsmangels werden erläutert. Im Umweltbereich werden einfache Handlungsempfehlungen gegeben (ZAPF et al. 2009, S.136). Die vergleichende Analyse der Betriebsbewertungssysteme folgt im Kapitel 3.1.1.

DAIRYMAN-Projekt

DAIRYMAN ist ein Interreg IV B Projekt, das über den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung kofinanziert wurde. Das Ziel des Projektes ist die Nachhaltigkeit von Milchproduktionssystemen in nordwest-europäischen Ländern zu analysieren (ELSÄSSER et al. 2013, S. 53). Im DAIRYMAN-Projekt arbeiten zehn Partnerregionen und sieben Länder zusammen (VRIES et al. 2013, S.7). Die Betriebe werden hinsichtlich ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte untersucht. Die Bewertung erfolgt nach gleichen Methoden. Mehr als 100 Einzelparametern werden erhoben (ELSÄSSER et al. 2013, S. 55). Zur Bemessung der Nachhaltigkeit wurde der Dairyman-Sustainability-Index (DSI) entwickelt (ELSÄSSER et al. 2013, S. 56). Der DSI ermöglicht einen vertikalen und horizontalen Betriebsvergleich zwischen am Projekt beteiligten Milchregionen (ELSÄSSER et al. 2013, S. 59). In Deutschland wird das Projekt seit 2009 in Baden-Württemberg in Aulendorf realisiert. 14 Betriebe aus viehstarken Regionen sowie Oberschwaben, Allgäu, Schwarzwald-Baar und Ostalb sind daran beteiligt (ELSÄBER et al. 2016).

2.3 Externe Kosten der Landwirtschaft. Ökologische und ökonomische Onsite- und Offsite-Schäden der Bodendegradation

Die Umwelteinwirkungen der landwirtschaftlichen Produktion sind zahlreich (PIMENTEL et al. 1995, S.1117, PRETTY et al. 2000, S.113, PRETTY et al. 2001, S.264, TEGTMEIER, DUFFY 2004, S.1, CHRISTEN et al. 2013, S.6). Diese Folgeschäden der Landwirtschaft verursachen die Kosten, die andere zu tragen haben (externe Kosten) (TEGTMEIER, DUFFY 2004, S.1, PRETTY et al. 2001, S.265, SCHADER et al. 2013, S.11). Aufgrund der Tatsache, dass durch die Untersuchung in der Region Tambov festgestellt wurde, dass der landwirtschaftlich genutzte Boden sehr stark durch die landwirtschaftliche Nutzung beeinträchtigt wird, konzentriert sich die Untersuchung in dieser Arbeit vorrangig auf die externen Kosten der Bodendegradation, bzw. die Kosten der Bodenerosion. Ausprägungen dieser Beeinträchtigung sind: der Humusabbau und der Verlust an organischer Substanz sowie der Nährstoffverlust, die Wasser- und Winderosion, die Versauerung und die Verdichtung des Bodens (Kapitel 3.6).

Die ökonomische Bewertung des Prozesses der Landdegradation erfordert zunächst eine Definition der Landdegradierung und ihrer ökologischen und ökonomischen Folgen. Nach WOCAT (2007) bedeutet die Bodendegradierung die Abnahme der Produktionskapazität des Bodens infolge von Bodenerosionen und Veränderungen der hydrologischen, biologischen, chemischen und physikalischen Funktionen des Bodens (WOCAT 2007, S.18). HURNI (1996) definiert die Bodendegradierung als „*Soil degradation is a process which lowers the current and/or the potential capability of the soil to produce goods or services*“ (HURNI 1996, S.11). Die aufgeführten Definitionen zeigen, dass unter der Bodendegradierung eine Abnahme der Bodenqualität und eine Abnahme der Produktionsfähigkeit des Bodens verstanden werden (HEINIGER 1994, S.14).

Es wird zwischen der Degradation, die mit einer Verlagerung von Bodenmaterial verbunden ist und der bodeninternen Degradation (physikalischer, chemischer und biotischer) unterschieden (WBGU 1993, S.70). Die physische Bodendegradation, sowie Verdichtung, Überdeckung, Versiegelung und Bodenabsenkung, führt zu den Veränderungen in der physischen Struktur des Bodens. Zu den chemischen Prozessen gehören Versauerung, Versalzung und Nährstoffverluste (WBGU 1994, S.54). Biotische Bodendegradation schließt den Verlust der Biodiversität, die Degradation des Weidelandes, die Entwaldung, Beeinträchtigung von Flora und Faunapopulation (z.B. Regenwürmer) ein (Tabelle 7, WBGU 1993, S.71).

Tabelle 7: Bodendegradationstypen und ihre ökologische Folgen

Verlagerung von Bodenmaterial		Bodeninterne Umwandlungen		
Wassererosion	Winderosion	Physikalische Prozesse	Chemische Prozesse	Biotische Prozesse
Verlust von Oberbodenmaterial	Verlust von Oberbodenmaterial	Versiegelung und Verkrustung von Oberflächen	Nährstoffverluste (Biomassenexport, Auswaschung)	Wandel der Biozönosenstruktur
Deformation der Oberflächen	Schädigung der Vegetation	Verdichtung (Bearbeitung)	Versalzung (Bewässerung)	Entkopplungen zwischen Zersetzungs- und Produktionsprozessen
	Deformation der Oberflächen (Senken, Wehen, Dünen)	Strukturwandel (z.B. Humusabbau)	Versauerung (Deposition, Dünger, Biomasseexport)	
		Wasserstau (Verdichtung, Bewässerung)	Toxifikation (z.B. Schwermetalle)	
		Austrocknung (Drainage)	Abbau der organischen Substanz	
		Sedimentation		

Quelle: Wbgu 1993, S.71

Onsite- und Offsite-Schäden der Bodendegradation

Es gibt eine Vielzahl möglicher ökologischer und daraus ableitbarer ökonomischer Schäden, die durch Bodendegradation hervorgerufen werden können (Tabelle 8). Die Bodendegradation ist sowohl mit Onsite-Effekten für die landwirtschaftliche Produktion und die Produktivität des Bodens (z.B. Ertragsrückgang) durch unterschiedliche Formen der Bodendegradation (Wind- und Wassererosion, chemische und physikalische Bodendegradation) verbunden, als auch mit Offsite Effekten und ökologischen Beeinträchtigungen benachbarter Ökosysteme. Onsite-Effekten sind, die auf der Ackerfläche selbst entstehen. Dazu gehört Ertragsrückgang bei den Kulturen (PIMENTEL et al. 1995, S.1118, CLARK 1996, S.12, RIKSEN, GRAAFF 2001, S.10, BERRY et al. 2003, S.2, DEN BIGGELAAR et al. 2003a, S.49, ADHIKARI, NADELLA 2011, S.137, NKONYA et al. 2011a, S.80, GRAVES et al. 2015, S.407).

Tabelle 8: Ökologische Onsite- und Offsite-Schäden durch Bodenerosion und resultierende ökonomische Schäden

Schäden der Bodenerosion		
Onsite-Schäden		Offsite-Schäden
Kurzfristige ökologische Onsite-Schäden	Langfristige ökologische Onsite-Schäden	Kurz- und langfristige ökologische Offsite-Schäden
Wassermangel durch Oberflächenabfluß am Hang Wasserüberschuß und Luftmangel am Hangfuß Nährstoffmangel am Hang Nährstoffüberschuß am Hangfuß	Verlust an Nährstoffen und Humus Verlust an durchwurzelbarem Boden durch Profilverkürzung (Abnahme der Wasserspeicher- und Filterkapazität) Veränderung der biologischen Aktivität Erschwertes Wurzelwachstum bei Horizont- oder Substratwechsel Verschlechterung der Bodenstruktur	Anstieg des Nährstoffgehaltes in Gewässern Algenwachstum und Sauerstoffmangel Belastung mit PSM und Schwermetallen Verschlechterung der Lichtverhältnisse aufgrund höherer Schwebstoffanteile im Wasser Verschlechterung der Grundwasserqualität
Kurzfristige ökonomische Schäden	Langfristige ökonomische Schäden	Kurz- und langfristige ökonomische Offsite-Schäden
Ertragsverluste (Schädigung des Pflanzenbestandes durch Entwurzelung, Verletzung, Zuschüttung, Verschmutzung) Verlust von Saatgut, Düngemittel; Mehrkosten durch Ausgleichmaßnahmen Material- und Arbeitskosten zur Beseitigung von Gräben	Langfristige Ertragsverluste im erodierten Bereich Schaden durch Nutzungsänderung oder Aufgabe der Nutzung der Fläche Abnahme der Ernequalität auf Grund ungleicher Abreife der Kulturen infolge zunehmendem Heterogenität der Bodendecke Wertverlust des Bodens	Sedimentbeseitigungskosten (Gräben, Gewässer usw.) Schadenkostendurch Sedimenteintrag (Straßenunfälle, Zunahme der Hochwasserereignissen, usw) Schaden auf Nachbarschlägen (Ertragsverluste) Wertverlust der Flora und Fauna Wertverlust der Landschaft Verlust durch Nutzungsänderung aus Sicht des Fremdenverkehrs

Quelle: Fleige 2000, S.7

Ein anderer Onsite-Effekt der Bodendegradation ist die Steigerung der Produktionskosten durch Verlust an Fruchtbarkeit des Bodens und Nährstoffverluste (HEIBENHUBER, SCHMIDTLEIN 1988, S.106, PIMENTEL et al. 1995, S.1120, BOJÖ

1996, S.165, HEIN 2007, S.631, ADHIKARI, NADELLA 2011, S.140, NKONYA 2011a, S.82, GRAVES et al. 2015, S.407).

Offsite-Effekte beziehen sich auf die durch Bodendegradation verursachten Schäden außerhalb der Verursacherparzellen. Zum Beispiel, Schlamm kann Wege und Gräben stark verschmutzen. Bodenteilchen können mit abfließendem Wasser in benachbarte Ackerparzellen gelangen (FLEIGE 2000, S.1, NKONYA 2011a, S.82). Es kann nach kurzfristige und langfristige Onsite- und Offsite-Schäden unterschieden werden. Kurzfristige Schäden treten innerhalb und außerhalb der landwirtschaftlichen Flächen mit einem Erosionsereignis innerhalb eines Anbauzeitraums oder direkt danach (z.B. in einem Jahr) auf. Langfristige Schäden resultieren aus andauernder Wiederholung von Erosionsereignissen (Tabelle 8, FLEIGE 2000, S.7, BRAND-SASSEN 2000, S.14).

Aber nur einige von diesen Effekten kann man ökonomisch bewerten, da es mit hohen Unsicherheiten und einer hohen Zahl von Unbekannten verbunden ist.

2.4 Nachhaltiges Landmanagement (SLM)

Nicht nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken beeinträchtigen die natürlichen Ressourcen und Ökosystemdienstleistungen. Die Folgen sind zahlreich, wie beispielsweise die Verminderung der Bodenfruchtbarkeit durch den Verlust organischer Substanzen (UNCCD 2009, S.14, MISHRA, RAI 2014, S.27). In der mittel- und längerfristigen Perspektive führt es zu einer niedrigeren landwirtschaftlichen Produktivität und zu einer globalen Umweltzerstörung (zum Beispiel Klimawandel) (MISHRA, RAI 2014, S.27). SLM Praktiken haben Potenzial diese Tendenz umzukehren und können natürliche Ökosysteme wiederherzustellen und lokale Lebensqualität zu verbessern (UNCCD 2009, S.14). In der Tabelle 9 sind einige Definitionen des SLM dargestellt.

SLM Technologien verhindern und kontrollieren Bodendegradation und verbessern die Produktivität im Feld (WOCAT 2007, S.10). SLM Technologie besteht aus einer oder mehreren konservierenden Maßnahmen, die zu folgenden Kategorien gehören:

- agronomische (Zwischenfruchtbau, Konturbearbeitung, Mulchsaat usw.)
- vegetative (Bäume, Hecken usw.)
- strukturelle (Gräben, Erdwälle usw.),
- betriebswirtschaftliche (Fruchtfolge, Wechselfeldwirtschaft usw.) (WOCAT 2007, S.21, WOCAT 2008, S.i).

Tabelle 9: Auswahl an Definitionen des nachhaltigen Landmanagements

Smyth und Dumanski 1993, zitiert in TerrAfrica 2005	Nachhaltiges Landmanagement verbindet Techniken, Politiken und Aktivitäten mit einander, die sozioökonomische Prinzipien mit Umweltbelangen verzahnen sollen, um gleichzeitig die Produktion zu erhalten oder zu steigern, Produktionsrisiken zu senken, das Potenzial natürlicher Ressourcen zu schützen, Boden- und Wasserdegradierung zu verhindern (abzupuffern) und dabei wirtschaftlich sinnvoll und sozial verträglich zu sein.
Hurni et al. 1996; laastd 2009	Nachhaltiges Landmanagement ist ein System von Techniken und/oder Vorgehensweisen zur Integration ökologischer, sozioökonomischer und politischer Grundsätze in Landmanagement für landwirtschaftliche und andere Zwecke und zur Schaffung von Gerechtigkeit innerhalb und zwischen den Generationen.
Herweg et al. 1998	Nachhaltiges Landmanagement ist die Grundlage einer nachhaltigen Landwirtschaft und eine strategische Komponente nachhaltiger Entwicklung und Armutsbekämpfung. [...] SLM ist bestrebt, die vielfach widersprüchlichen Ziele einer intensivierten wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung miteinander in Einklang zu bringen und dabei die ökologischen und globalen lebenserhaltenden Funktionen von Landressourcen zu erhalten und zu verbessern. [...] Tatsächlich ist die Umsetzung der Prinzipien einer nachhaltigen Landnutzung eine der wenigen Möglichkeiten für Landnutzer, Einkünfte zu erwirtschaften, ohne das Land als Produktionsgrundlage unbrauchbar zu machen.
TerrAfrica 2005	Nachhaltiges Landmanagement. Die Anwendung von Landnutzungssystemen, die es Landnutzern durch geeignete Managementpraktiken ermöglichen, den wirtschaftlichen und sozialen Nutzen des Landes zu maximieren und gleichzeitig die ökologischen Erhaltungsfunktionen der Landressourcen zu erhalten und zu verbessern.
The World Bank 2006	Nachhaltiges Landmanagement ist ein wissensbasiertes Verfahren zur Integration von Land, Wasser, Biodiversität und Umweltmanagement (einschließlich externer Effekte), das den steigenden Bedarf an Nahrungsmitteln und Pflanzenfasern decken soll, ohne Ökosystemleistungen und Lebensgrundlagen zu verschlechtern.
Wocat 2007	Nachhaltiges Landmanagement ist die Nutzung von Landressourcen wie Böden, Wasser, Tieren und Pflanzen zur Produktion von Gütern, die die sich wandelnden Bedürfnisse der Menschen befriedigen, und dies bei gleichzeitiger Sicherung des langfristigen Produktionspotenzials dieser Ressourcen und ihrer ökologischen Funktionen.
Fao 2009	Nachhaltiges Landmanagement ist von entscheidender Bedeutung, wenn es gilt, Landdegradierung zu reduzieren, degradierte Gebiete zu sanieren und eine optimale Nutzung von Landressourcen sicherzustellen zum Nutzen heutiger und künftiger Generationen. SLM basiert auf vier gemeinsamen Prinzipien: von Landnutzern gesteuerte, partizipative Verfahren, integrierte Nutzung natürlicher Ressourcen in landwirtschaftlichen Betriebssystemen und in Ökosystemen, Einbindung verschiedener Akteure auf mehreren Ebenen und gezielte Politik- und Institutionenförderung, darunter die Entwicklung von Anreizmechanismen, die zu nachhaltiger Landnutzung und Einkommenssicherung auf lokaler Ebene anregen. Die Umsetzung verlangt eine partnerschaftliche Zusammenarbeit aller Beteiligten: Landnutzer, Fachleute und politische Entscheidungsträger. Dies soll sicherstellen, dass die Ursachen der Degradierung und die Korrekturmaßnahmen korrekt benannt werden und das politische und ordnungspolitische Umfeld die am besten geeigneten Bewirtschaftungsmaßnahmen ermöglicht.

Quelle: Giz 2011, S.15-17, eigene Darstellung

Die Maßnahmen werden in 9 Gruppen geteilt. Das sind: Conservation Agriculture (CA), Düngung und Kompostierung, vegetative Pufferstreifen und Bedeckung, Agroforstwirtschaft, Wassersammeltechniken, Kontrolle des Gullys, Terrassen, Weidewirtschaft und Begrünung und andere (WOCAT 2007, S.20).

CA. Laut WOCAT (2007) sind für CA drei Prinzipien charakteristisch, die miteinander verknüpft sind: minimale mechanische Bodenstörung, dauerhafte Bodenbedeckung mit organischem Material und Fruchtfolgen (WOCAT 2007, S.20). **Düngung und Kompostierung.** Organische Dünger und Kompost verbessern die Bodenfruchtbarkeit, Bodenstruktur und Wasserinfiltration. **Vegetative Pufferstreifen und Bedeckung.** In dieser Gruppe werden Gräser oder Bäume für die Verbesserung der Bodenbedeckung, Bodenstruktur und auch für Verringerung der Wasser und Winderosion benutzt. **Agroforstwirtschaft** ist eine Form der Landnutzung, wo bei der mehrjährige Holzpflanzen (Bäume, etc.) auf derselben Fläche angepflanzt werden, auf der auch landwirtschaftliche Nutzpflanzen angebaut und / oder Tiere gehalten werden. **Wassersammeltechnik** ist das Sammeln von Regenwasser für Agrarproduktion, vor allem in Trockengebieten, wo Feuchtigkeit ein limitierender Faktor in der Landwirtschaft ist. **Kontrolle des Gullys** ist eine ganze Reihe von Maßnahmen, vor allem sind das strukturelle Barrieren und dauerhafte Vegetation. **Terrasse** ist eine strukturelle Maßnahme, die sehr oft mit vegetativen und agronomischen Maßnahmen kombiniert wird. Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Terrassentypen, z.B. vorn geneigte und nach hinten geneigte Terrassen) (WOCAT 2007, S.20).

2.5 Agrarpolitik im Bereich der nachhaltigen Landwirtschaft

Das Konzept einer nachhaltigen Landwirtschaft ist sehr komplex. Man muss alle Standortbedingungen, sowie die wirtschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen berücksichtigen. Da es demnach keine Standardlösung für alle Länder gibt, ist es sehr schwierig eine nachhaltige Politik umzusetzen. Es gibt allgemeine gesellschaftliche und wirtschaftliche Anforderungen an eine nachhaltige Landwirtschaft, aber man muss auch regionale Konzepte entwickeln (FNL 2011, S.16). Die „nachhaltige“ Agrarpolitik hat in unterschiedlichen Ländern unterschiedliche Schwerpunkte. Die Probleme in der Landwirtschaft sind entscheidend für die Auswahl von Nachhaltigkeitszielen. Die USA zum Beispiel, unterstützten die Programme im Bereich Bodenerosion, weil dieser Bereich dort sehr problematisch ist (OECD 1998, S.121). Die jährliche durchschnittliche Bodenabtragsrate auf den Ackerflächen in den Vereinigten Staaten betrug im Jahr 1990 12 t/ha, was viel höher als in vielen wichtigen Agrarregionen ist (KELLEY 1990). Dank der Maß-

nahme „Conservation Reserve Program“ ist sich Bodenerosion auf den Ackerflächen um rund 40 Prozent zwischen 1982 und 1997 zurückgegangen (WIEBE 2003, S.16). Australien und Kanada haben Programme für die Unterstützung im Bereich des Ressourcenmanagements. Das Ziel dieser Ansätze ist es, die Bürger zu motivieren mehr Verantwortung bei der Nutzung des Bodens und des Wassers zu übernehmen (OECD 1998, S.121).

2.5.1 EU

In der Nachkriegszeit herrschte Hunger in Europa. Damals entstand im Jahr 1957 die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU (EU 2012, S.3). Das Ziel der GAP war, gemeinsam die Landwirtschaft in der EU wiederaufzubauen und die Versorgung mit Nahrungsmitteln sicherzustellen (EU 2017). In dieser Zeit waren sowohl der ökonomische als auch der ökologische Aspekt der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaftspolitik nicht berücksichtigt. Demzufolge ging es um intensive Produktion. Aber als Hunger kein Thema mehr war, entstand ein anderes Problem. Das Fördersystem, die staatlichen Absatzgarantien und eine enorme technische Entwicklung (bzw. verbesserte Düngung und PSM, usw.) führten zu einer Überproduktion. Die EU veränderte ihr Fördersystem. Heute gibt es das Problem der Überproduktion nicht mehr (Abbildung 7, EU 2012, S.3).

Produktivität Wettbewerbsfähigkeit Nachhaltigkeit						
Die frühen Jahre	Die Krisenjahre	MacSharry-Reform (1992)	Agenda 2000 (1999)	Luxemburger Beschlüsse (2003)	GAP "Gesundheitsprüfung" (2008)	GAP-Reform nach 2013
1960er Jahre	1970er – 1980er Jahre	1990er Jahre	1. Hälfte 2000er Jahre	2. Hälfte 2000er Jahre	ab Ende 2000er Jahre	ab 2014
Ernährungssicherung Produktivitätssteigerung Marktstabilisierung Einkommensstützung	Überproduktion Ausgabenexplosion Internationale Friktionen Strukturmaßnahmen	Überschussreduzierung Umwelt Einkommensstabilisierung Budgetstabilisierung	Vertiefung des Reformprozesses Wettbewerbsfähigkeit Ländliche Entwicklung	Marktorientierung Verbraucheraspekte Ländliche Entwicklung Umwelt Vereinfachung WTO-Kompatibilität	Bekräftigung der 2003-Reform Neue Herausforderungen Risikomanagement	Begründung Zielorientierung Umverteilung Ende der Produktionsbeschränkungen Wertschöpfungskette Nahrungsmittel Forschung und Innovation

Abb. 7: Historische Entwicklung der GAP

Quelle: EU 2017

Seit Beginn der 1990er Jahre hat die umweltgerechte Bewirtschaftung an Bedeutung gewonnen (CEC 1991, S.4, EU 2017).

Die GAP besteht seit dem Jahr 1999 aus zwei Säulen: **Die 1. Säule.** Regelungen zu den Agrarmärkten (Marktpolitik) und Direktzahlungen für die Landwirtschaft. **Die 2. Säule.** Entwicklung des ländlichen Raums (EG 2006, S.5).

Die Entwicklung des ländlichen Raums in der Europäischen Union wird mit Hilfe des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) unterstützt (EG 2006, S.9). Die Förderung der ländlichen Entwicklung 2014-2020 konzentriert sich auch auf drei Schwerpunkte (Achsen):

- Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Land- und Forstwirtschaft,
- Verbesserung der Umwelt und der Landschaft,
- Lebensqualität im ländlichen Raum und Diversifizierung der ländlichen Wirtschaft (ENRD 2017).

In der Förderperiode von 2014 bis 2020 verfolgt die ELER-Förderung folgende Ziele (Abbildung 8), die als "sechs Prioritäten" genannt werden (ENRD 2017a).



Abb. 8: Prioritäten im ELER 2014-2020

Quelle: Dvs 2017

Was dies genau bedeutet, kann man am Beispiel Deutschland erklären.

2.5.2 Deutschland

Die Umsetzung von ELER in Deutschland und die Durchführung der Maßnahmen liegt in der Verantwortung der Bundesländer (EAFRD 2014, S.6). Die Umsetzung der ELER-Verordnung wird hier stellvertretend am Beispiel des Landes Baden-Württemberg betrachtet.

Baden-Württemberg hat das Leitbild der Entwicklung des ländlichen Raums im Rahmen der bewährten integrierten Agrar- und Strukturpolitik mit dem "Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2007-2013" (MEPL II) umgesetzt (Abbildung 9, MLR 2008, S.18). Seit 2014 gibt es ein neues Programm - Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014-2020 (MEPL III) (MLR 2014).

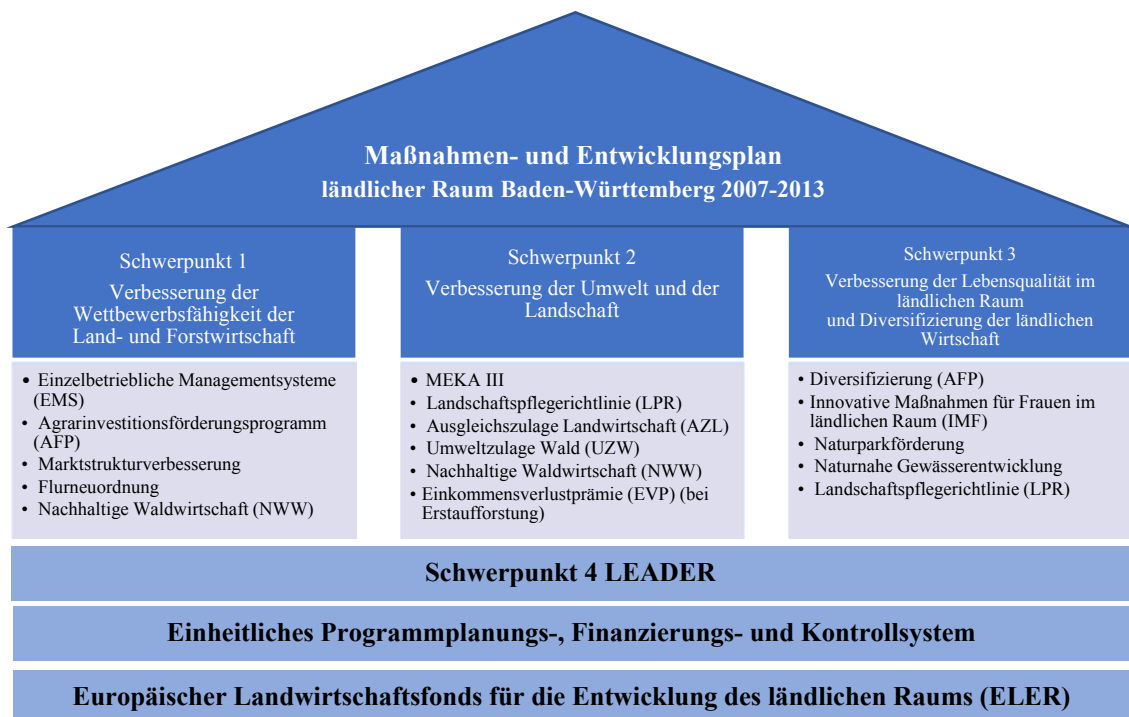


Abb. 9: Aufbau des Maßnahmen- und Entwicklungsplanes Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2007 bis 2013

Quelle: MLR 2008, S.23

Das Programm - Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014-2020 hat folgende Prioritäten:

Priorität 1: Förderung von Wissenstransfer und Innovation in der Land- und Forstwirtschaft und den ländlichen Gebieten.

Priorität 2: Verbesserung der Lebensfähigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe und der Wettbewerbsfähigkeit aller Arten von Landwirtschaft in allen Regionen

und Förderung innovativer landwirtschaftlicher Techniken und der nachhaltigen Waldbewirtschaftung.

Priorität 3: Förderung einer Organisation der Nahrungsmittelkette, einschließlich der Verarbeitung und Vermarktung von Agrarerzeugnissen, des Tierschutzes und des Risikomanagements in der Landwirtschaft.

Priorität 4: Wiederherstellung, Erhaltung und Verbesserung der mit der Land- und Forstwirtschaft verbundenen Ökosysteme.

Priorität 5: Förderung der Ressourceneffizienz und Unterstützung des Agrar-, Nahrungsmittel- und Forstsektors beim Übergang zu einer kohlenstoffarmen und klimaresistenten Wirtschaft.

Priorität 6: Förderung der sozialen Inklusion, der Armutsbekämpfung und der wirtschaftlichen Entwicklung in ländlichen Gebieten (EAFRD 2015).

Das Programm besteht aus folgenden 16 Förderprogrammen:

1. Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT),
2. Landschaftspflegeberichtlinie (LPR) einschl. kleines AFP,
3. Ausgleichszulage für benachteiligte Gebiete (AZL),
4. Agrarinvestitionsförderungsprogramm,
5. Diversifizierung,
6. Marktstrukturverbesserung,
7. Beratung,
8. Bildung / Wissenstransfer,
9. Zusammenarbeit / Europäische Innovationspartnerschaft (EIP),
10. Integrierte Ländliche Entwicklung (ILE) / Flurneuordnung,
11. Ökologische Wasserwirtschaft,
12. Umweltzulage Wald (UZW),
13. Nachhaltige Waldwirtschaft (NWW),
14. Naturparkförderung,
15. Innovative Maßnahmen für Frauen im ländlichen Raum (IMF),
16. LEADER (MLR 2016, S.10).

Für die Realisierung dieser Maßnahmen stehen 1,9 Mrd. Euro zur Verfügung. Es wird von der Europäischen Union, dem Land Baden-Württemberg und der Bundesrepublik Deutschland gemeinsam finanziert (MLR 2016, S.11).

Da der Schwerpunkt dieser Dissertation im Umweltbereich liegt, ist das Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT) von besonderem Interesse. *„Das Ziel von FAKT ist die Erhaltung und Pflege der Kulturlandschaft, der Schutz des Klimas und der natürlichen Ressourcen Wasser, Boden, Luft, die*

Erhaltung und Verbesserung der Biodiversität, sowie die Förderung der artgerechten Tierhaltung (MLR 2016, S.12)“. FAKT fördert folgende Maßnahmen:

- A. Umweltbewusstes Betriebsmanagement,
- B. Erhaltung und Pflege der Kulturlandschaft und besonders geschützter Lebensräume,
- C. Sicherung landschaftspflegender, besonders gefährdeter Nutzungen und Tierassen,
- D. Ökologischer Landbau / Verzicht auf chemisch-synthetische Produktionsmittel im Betrieb,
- E. Umweltschonende Pflanzenerzeugung und Anwendung biologischer / biotechnischer Maßnahmen,
- F. Freiwillige Maßnahmen zum Gewässer- und Erosionsschutz,
- G. Besonders tiergerechte Haltungsverfahren (MLR 2016, S.13).

Jede Maßnahme ist mit einer Prämie (in der Regel je Hektar oder Tier) bewertet (MLR 2016, S.13).

2.5.3 Russland

Nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion hat die russische Landwirtschaft einen starken Produktionseinbruch erlebt (um 44% im Jahr 1999 im Vergleich zum Produktionsniveau im Jahr 1990). Man konnte eine rasante Senkung des Viehbestandes (so ging beispielsweise die Zahl der Rinder um 44,7% zurück) und landwirtschaftlich genutzter Fläche (um 22%) betrachten (ROSSTAT 2015a). Im Jahr 1998 trat eine positive Wende ein. Aber die Nachfrage nach Lebensmitteln, besonders in Großstädten und Industriezentren, stieg ebenso sehr stark und konnte nicht aus regionalen und nationalen Produktion gedeckt werden. Im Jahr 2008 importierte Russland fast 40% seiner jährlich konsumierten Fleisch und Fleischerzeugnisse, 35% des Pflanzenöls und 22% der Milch und Milchprodukte (ROSSTAT 2015a). Deswegen ist die Steigerung der Agrarproduktion zurzeit ein zentrales Ziel der russischen Agrarpolitik um Selbstversorgung zu verbessern und damit die Abhängigkeit von Lebensmittelimporten zu verringern (MSH RF 2013, S.3). Die russische Regierung hat erst das Nationale Projekt für die Landwirtschaft für den Zeitraum 2006-2007 verabschiedet und im Anschluss das „Staatliche Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft 2008-2012“ konzipiert (MSH RF 2008). Zurzeit gibt es das „Staatliche Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft 2013-2020“ (MSH RF 2013).

Die **Hauptziele** des Programms für 2008-2012 waren:

- Nachhaltige Entwicklung der ländlichen Räume, Erhöhung der Lebensqualität der ländlichen Bevölkerung,
- Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit russischer Landwirtschaft durch die Verbesserung der finanziellen Nachhaltigkeit, Modernisierung der Landwirtschaft und Beschleunigung der Entwicklung von Vorrangszweigen der Landwirtschaft,
- Schutz und Reproduktion des Bodens und anderer Naturressourcen (MSH RF 2008).

Tabelle 10: Das „Staatliche Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft 2008-2012“

Unterprogramm	Ziele
1 Nachhaltige Entwicklung der ländlichen Räumen	1.1 Verbesserung von Wohnungsverhältnissen der ländlichen Bevölkerung (zum Beispiel Bereitstellung von Wohnhäuser für junge Fachkräfte)
	1.2 Entwicklung von sozialer Infrastruktur in den ländlichen Räumen (z.B. Die Verbesserung der Versorgung von der ländlichen Bevölkerung mit Trinkwasser (bis 66%), mit Gas (bis 60%)
2 Schaffung von allgemeinen Bedingungen für die Landwirtschaft	2.1 Erhaltung und rationale Benutzung vom Boden
	2.2 Entwicklung des Informationssystems in der Landwirtschaft und Beratung des landwirtschaftlichen Betriebes
	2.3 Teilnahme von Verbänden in der Agrarpolitik
3 Beschleunigung der Entwicklung von Vorrangszweigen der Landwirtschaft	3.1 Entwicklung der Tierhaltung (Vieh, Geflügel), vor allem Zuchttiere
	3.2 Entwicklung des Pflanzenbaus, vor allem Elitesaatgut
4 Verbesserung der finanziellen Nachhaltigkeit	4.1 Subventionierung von Krediten Kurzfristige (1 Jahr) zum Kauf von PSM, Dünger, Saatgut, Ersatzteile, Langfristige (bis 8 Jahre) zum Kauf von Maschinen, Technik, Stahlbau und etc.
	4.2 Risikominimierung in der Landwirtschaft (Erhöhung des Anteils der versicherten Flächen bis 40%)
5 Markregulierung	5.1 Getreidemarkt: Ausgleich von Preisschwankungen, Einkommenssteigerung der landwirtschaftlichen Produzenten.
	5.2 Fleischmarkt: Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Produzenten
	5.3 Zuckerrübenmarkt: die Vergrößerung des Anteil der ZR, die in Russland produziert werden

Quelle: Msh RF 2008

Die Unterprogramme des Programms sind in Tabelle 10 dargestellt. Das „Staatliche Programm für die Entwicklung der Landwirtschaft 2013-2020“ hat die Hauptziele aus dem staatlichen Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft 2008-2012 übernommen. Ziele des Programms sind auch die Wettbewerbsfähigkeit auf den nationalen und internationalen Märkten zu erhöhen, von Lebensmittelimporten unabhängiger zu werden und ländliche Räume zu entwickeln. Bis zum Jahr 2020 soll die landwirtschaftliche Produktion um 20,8% im Vergleich zu 2012 gesteigert werden. Jährlich soll die Agrarwirtschaft die Produktion um 2,4 – 2,5% erhöhen, die Lebensmittelindustrie um 3,5 – 5% (MSH RF 2013).

Subventionierung von Krediten

In den staatlichen Programmen für die Landwirtschaft gab es keine direkten staatlichen Investitionen in die Landwirtschaft. Die Hauptform der staatlichen Förderung ist die Zinssubventionierung von Krediten für alle Formen landwirtschaftlicher Betriebe. Im „Staatlichen Programm für die Entwicklung der Landwirtschaft 2013-2020“ ist es auch so. Das Hauptziel ist die Unterstützung des Betriebes beim Kauf von Betriebsmitteln wie PSM, Dünger, Saatgut, Ersatzteile, landwirtschaftlichen Maschinen und auch Zuchtvieh (MSH RF 2008, 2013). Die Programme werden von föderalen und regionalen Haushalten bereitgestellt. Zum Beispiel, im Programm „Entwicklung der Landwirtschaft 2008-2012“ wurden drei Viertel vom föderalen und ein Drittel aus regionalen Haushalten finanziert (MSH RF 2013).

Beschleunigung der Entwicklung von Vorrangzweigen der Landwirtschaft

Mit diesem Programm sollen einzelne landwirtschaftliche Zweige gefördert werden. In dem Nationalen Projekt 2008-2012 wurde die Tierproduktion (Milch- und Fleischproduktion) unterstützt. Im Pflanzenbau wurde der Kauf von Elitesaatgut subventioniert. Schwerpunkt des Programms war die Förderung des Baus von modernen Geflügel-, Schweine- und Rindermastanlagen sowie von Milchviehbetrieben. Diese Maßnahmen wurden durch die Bereitstellung von günstigen Investitionskrediten gefördert (MSH RF 2008). Das „Staatliches Programm für die Entwicklung der Landwirtschaft 2013-2020“ hat auch gleiche Schwerpunkte (MSH RF 2013).

Agrarumweltprogramme Russland

Im „Staatlichen Programm für die Entwicklung der Landwirtschaft 2013-2020“ gibt es nur ein Unterprogramm, das den Schwerpunkt Umwelt hat. Das ist: „Entwicklung der Melioration landwirtschaftlicher Nutzflächen Russlands für die Jahre 2014-2020“. Das Ziel des Programms ist die Steigerung der Produktivität und Verbesserung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Erzeugung sowie die Verbesse-

rung der Bodenfruchtbarkeit durch umfassende Meliorationsmaßnahmen bei globalem und regionalem Klimawandel und natürlichen Anomalien. Es wird durch die Wiederherstellung der Melioration landwirtschaftlicher Nutzflächen, die Erhöhung der Wasserversorgung von landwirtschaftlichen Flächen, Vorbeugung von Überschwemmungen und Wüstenbildung, die Einführung von wassersparender Mikrobewässerung und anderen wassersparenden Technologien usw. erreicht (MSH RF 2013, S.39).

2.6 Landwirtschaft in Russland und in der Region Tambow

2.6.1 Landwirtschaft in Russland

2.6.1.1 Charakteristik der Russischen Föderation. Klimatische und geografische Faktoren

Russland ist das flächengrößte Land der Erde. Die RF erstreckt sich über zwei Kontinente und zehn Zeitzonen. Die natürlichen Bedingungen in Russland variieren sehr stark.



Abb. 10: Vegetationszonen Russlands

Quelle: Diercke o. J.

Durch die besonderen klimatischen Verhältnisse haben sich ausgeprägte Vegetationszonen in Russland ausgebildet (NOVAYA ROSSIYSKAYA ENZIKLOPEDIYA 2003, BADÜKOV et al. 2005, BLAGOVESHCHENSKII et al. 2006, S.5). In Abbildung 10 sind die verschiedenen Vegetationszonen dargestellt.

Tundra und Waldtundra

Aufgrund der schlechten klimatischen Bedingungen kann in der Tundra und Waldtundra kaum Landwirtschaft betrieben werden. Hauptsächlich wird hier Jagd oder Fischfang betrieben, wobei die beheimateten Volksstämme noch vereinzelt Rentierhaltung betreiben (NOVAYA ROSSIYSKAYA ENZIKLOPEDIYA 2003, BLAGOVESHCHENSKII et al. 2006, S.17).

Borealer Nadelwald (Taiga)

Durch die niedrigen Temperaturen und die nährstoffarmen Böden kann kaum die Landwirtschaft betrieben werden, somit bestehen hier kaum landwirtschaftliche Nutzflächen. In der Taiga wird die Jagd, Milch- und Fleischproduktion betrieben (NOVAYA ROSSIYSKAYA ENZIKLOPEDIYA 2003, BLAGOVESHCHENSKII et al. 2006, S.17, ROSSTAT 2016).

Laub- und Mischwald

Beim Misch- und Laubwald sind die Temperaturen höher als in Tundra und Waldtundra. Landwirtschaftliche Kulturen, die nicht besonders anspruchsvoll zu Sonnenwärme und Boden sind, können hier besser angebaut werden. Aufgrund von klimatischen Bedingungen (kühle und kurze Sommer) und Bodenqualität (wenig fruchtbare Podsoles und grauer Waldboden) ist der Anteil von Ackerflächen nicht so hoch. Hauptzweige der Landwirtschaft sind Tierhaltung (Mastviehzucht und Milchproduktion) sowie Sommergetreide (z.B. Roggen und Gerste), Futterkulturen und Kartoffeln (NOVAYA ROSSIYSKAYA ENZIKLOPEDIYA 2003, BLAGOVESHCHENSKII et al. 2006, S.18).

Waldsteppe und Steppe

In den Waldsteppen und Steppen sind die Voraussetzungen für den Ackerbau relativ gut. Waldsteppen und Steppen gedeihen auf fruchtbaren Böden (Tschernosem), die einen hohen Humusgehalt aufweisen (POCHVENNIY INSTITUT DOKUCHAEVA 2014). Allerdings ist in diesen Gebieten der Niederschlag nicht sehr hoch (BADÜKOV et al. 2005). Die Steppenböden sind weniger humusreich als die Tschernosemböden in den Waldsteppen (POCHVENNIY INSTITUT DOKUCHAEVA 2014). (BADÜKOV et al. 2005). Der Anteil von Ackerflächen ist sehr groß. Die Tierhaltung in der Waldsteppe besteht Rinderproduktion (Milch- und Fleischproduktion), Schweinehaltung, Geflügel (ROSSTAT 2016).

Halbwüste und Wüste

Der Anteil der Halbwüste und Wüste in Russland ist sehr gering. In Halbwüsten und Wüstengebieten ist aufgrund der extremen Klimaverhältnisse (vor allem die geringe Versorgung von Pflanzen mit Wasser) keine Landwirtschaft möglich. Eine

Entwicklung der Pflanzen ist durch Bewässerung möglich (NOVAYA ROSSIYSKAYA ENZIKLOPEDIYA 2003, BADÜKOV et al. 2005, BLAGOVESHCHENSKIY et al. 2006, S.20). In der Halbwüste und Wüste ist Schafzucht der Hauptzweig (ROSSTAT 2016).

BREUNIG (2009) stellt dar, dass durch die Analyse der naturräumlichen, klimatischen Bedingungen sowie der Durchschnittserträge, in fünf landwirtschaftlich bedeutendste Regionen in Russland unterschieden werden kann (Abbildung 11). Diese sind: Nord-West Region, Zentrale Schwarzerde Region, Nordkaukasus Region, Wolga Region Nord, Wolga Region Süd, Westsibirien (BREUNIG 2009, S.28).

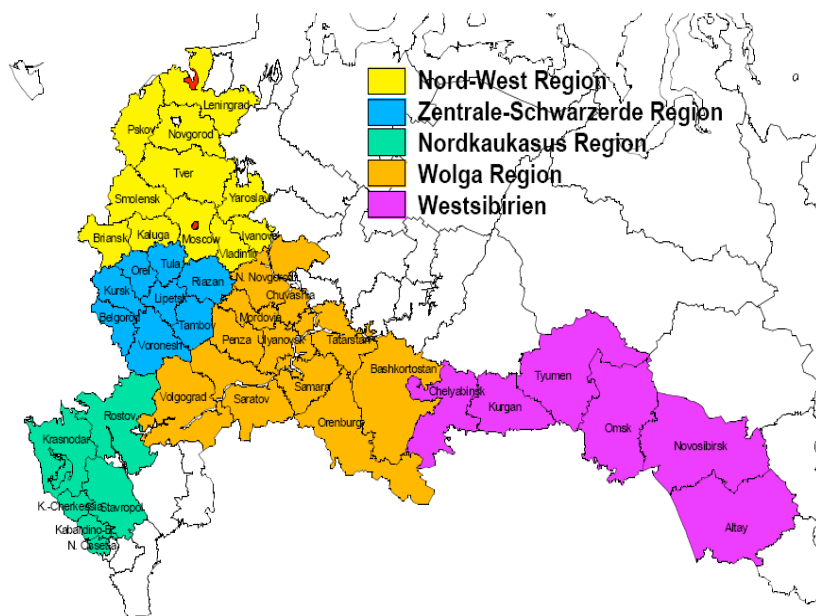


Abb. 11: Relevante Agrarregionen in Russland

Quelle: Breunig 2009, S.28

Nord-West Region

In der Nord-West Region sind die natürlichen Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Produktion nicht besonders gut. Die Region befindet sich vorwiegend in der Laub- und Mischwald Vegetationszone. Die Böden stellen überwiegend Rasenpodsol dar. Diese Böden haben niedrige pH-Werte, schwache Humusgehalte und sehr niedrige Gehalte an Nährstoffen (POCHVENNIY INSTITUT DOKUCHAEVA 2014). In der Region herrscht mäßiges Kontinentalklima mit langen, schneereichen und kalten Wintern und einer relativ kurzen Vegetationszeit (MINPRIODI RF 2016). Die Landwirtschaft ist hauptsächlich durch Futterbau geprägt. Der Ackerfutterbau hat den größten Anteil an der gesamten Saatfläche. Das Getreide wird hauptsächlich zu Futterzwecken angebaut. Vorwiegend wird Sommergetreide kultiviert (ROSSTAT 2014, ROSSTAT 2014a, ROSSTAT 2015a, ROSSTAT

2016). Die Tierhaltung, besonders Milchproduktion, spielt aber eine sehr wichtige Rolle (ROSSTAT 2016).

Zentrale Schwarzerde Region

Die Zentrale Schwarzerde Region ist bekannt für ihre sehr fruchtbaren Schwarzerde-Böden (POCHVENNIY INSTITUT DOKUCHAEVA 2014). Die fruchtbaren Böden und eine lange Vegetationsperiode erlauben es, hohe Erträge zu erzielen. Die Zentrale Schwarzerde Region, dazu gehört auch die Tambov Region, stellt eine erzeugen mäßig bedeutendste Gebiete für den Ackerbau dar, insbesondere die Getreideproduktion (zum Beispiel Winterweizen und Sommergerste). Diese Region ist ebenfalls eine der wichtigsten Regionen für Zuckerrübenanbau. Die Getreideerträge sind etwas niedriger als in der Nordkaukasus Region (ROSSTAT 2015a).

Nordkaukasus Region

Die Landwirtschaft ist einer der wichtigsten Wirtschaftszweige der Region. Im Ackerbau dominiert der Anbau von Getreide und Sonnenblumen (ROSSTAT 2016). Auf Grund der klimatischen Gegebenheiten (BADÜKOV et al. 2005) werden in der Nordkaukasus Region die höchsten Naturalerträge im Ackerbau in Russland erzielt (ROSSTAT 2016).

Die nördliche Wolga Region

Die Getreide- und Futterkulturen im Ackerland haben einen großen Anteil. Es werden sowohl Sommer- (zum Beispiel Sommergerste) als auch Winterkulturen (z.B. Winterweizen, Wintergerste) angebaut (ROSSTAT 2016). Eine wichtige Branche der Landwirtschaft stellt auch hier die Viehzucht dar. Fleischprodukte der Region schließen Rind-, Geflügel-, Hammel- und Schweinefleisch mit ein (ROSSTAT 2014, ROSSTAT 2014a, ROSSTAT 2015a).

Die südliche Wolga Region

Der Ackerbau spielt eine wichtige Rolle. In der Region wird überwiegend Winterweizen, Sommergerste und Sonnenblumen angebaut. Die Landwirtschaft ist auch durch Viehzucht vertreten. Von besonderer Bedeutung ist die Zucht von Rindern, Schweinen, Schafen und Geflügel (ROSSTAT 2016). In der südlichen Wolga Region gibt es deutlich weniger Niederschläge als in der Nördlichen. Deswegen sind die Erträge auch niedriger (ROSSTAT 2014, ROSSTAT 2014a, ROSSTAT 2015a).

Westsibirien

Die Hauptrichtungen der Landwirtschaft in der Region Westsibirien sind Getreide und Futterbau, sowie Milch- und Fleischproduktion. Auf Grund der niedrigen

Temperaturen und kurzen Vegetationsperiode werden hier hauptsächlich Sommerkulturen angebaut (z.B. Sommerweizen, Sommergerste). Die Tierhaltung spielt eine bedeutende Rolle. Der Schwerpunkt liegt hier vor allem bei Rindern, Schweinen, Geflügel und Schafen (ROSSTAT 2014, ROSSTAT 2014a, ROSSTAT 2015a).

Es kann festgestellt werden, dass die Landwirtschaft in Russland nur auf einem relativ kleinen Gunstraum möglich ist. Diese setzen sich zusammen aus: Nord-West Region, Zentrale Schwarzerde Region, Nordkaukasus Region, Wolga Region und Westsibirien. Der Ackerbau (bzw. Produktion von Winterweizen, Sommergerste, Sonnenblumen) ist in Nordkaukasus Region, Wolga Region Nord und Süd und Zentrale Schwarzerde Region eine wichtige Branche der Landwirtschaft.

Tabelle 11: Schwerpunkte der Landwirtschaft in den wichtigsten Agrarregionen Russlands

Region	Schwerpunkt der Landwirtschaft
Nord-West Region	Tierhaltung
Zentrale-Schwarzerde Region	Ackerbau
Nordkaukasus Region	Ackerbau
Wolga Region Nord	Ackerbau/Tierhaltung
Wolga Region Süd	Ackerbau
Westsibirien	Tierhaltung

Quelle: Eigene Darstellung

In der Nord-West Region und in Westsibirien die Tierhaltung spielt eine wichtige Rolle (Tabelle 11).

2.6.1.2 Die Entwicklung der Landwirtschaft in den letzten 25 Jahren sowie aktueller Stand der Landwirtschaft in der RF

Die russische Landwirtschaft lässt sich von 1990 bis heute in vier Zeitabschnitten segmentieren: 1990-1998 starker Rückgang der russischen landwirtschaftlichen Produktion, 1999-2007 Anstieg der russischen landwirtschaftlichen Produktion, Finanzkrise 2008 und aktueller Stand der Landwirtschaft in Russland.

Die russische Landwirtschaft in den Jahren 1990-1998

Nach der Auflösung der Sowjetunion war zunächst die russische Landwirtschaft von einem drastischen Einbruch der Produktion geprägt. Zwischen 1990 und 1998 ist der Anteil der Landwirtschaft am Bruttoinlandsprodukt von 13,3% auf 5,6% und die Anzahl der Beschäftigten insgesamt von 14,0% auf 8,7% zurückgegangen (ROSSTAT 2015a).

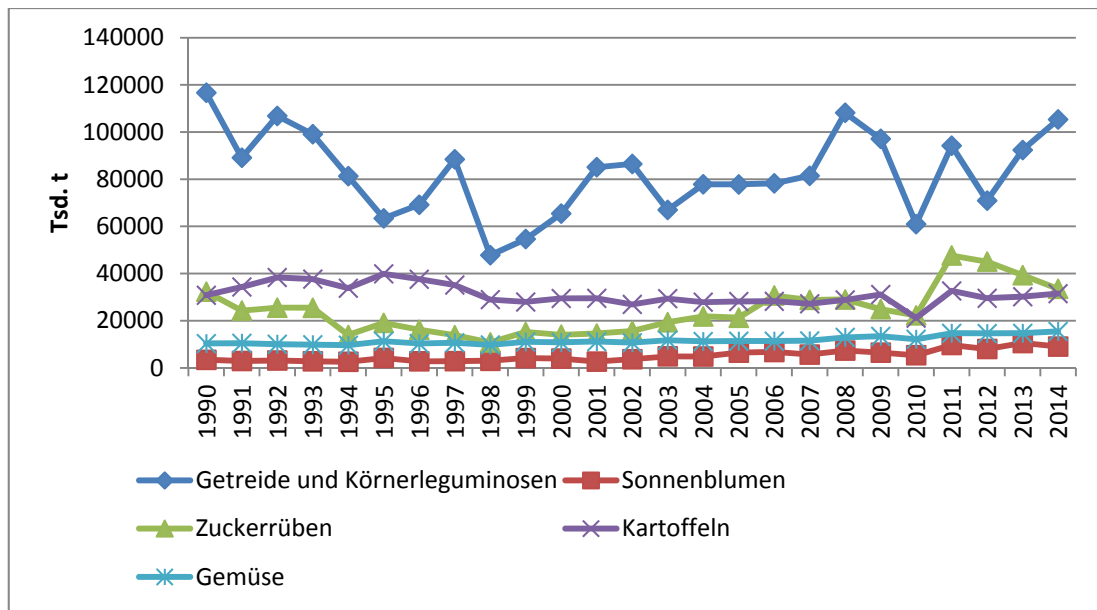


Abb. 12: Russische Produktion von Getreide und Körnerleguminosen, Zuckerrüben, Sonnenblumenkernen, Kartoffeln und Gemüse, 1990-2014 (Tsd. t.) (Alle Kategorien von landwirtschaftlichen Betrieben)

Quelle: Rosstat 2015a

In den Jahren 1990 bis 1998 schrumpfte die landwirtschaftliche Produktion in Russland um 44%, darunter Getreide um 59,0% (von 116676 auf 47800 Tsd. t.), Zuckerrüben um 66,6% (von 32327 auf 10800 Tsd. t.), Sonnenblumenkerne um 12,5% (von 3427 auf 3000 Tsd. t.). Dagegen wurde die Gemüseerzeugung um 1,7% (von 10328 auf 10500 Tsd. t.) ausgedehnt (Abbildung 12).

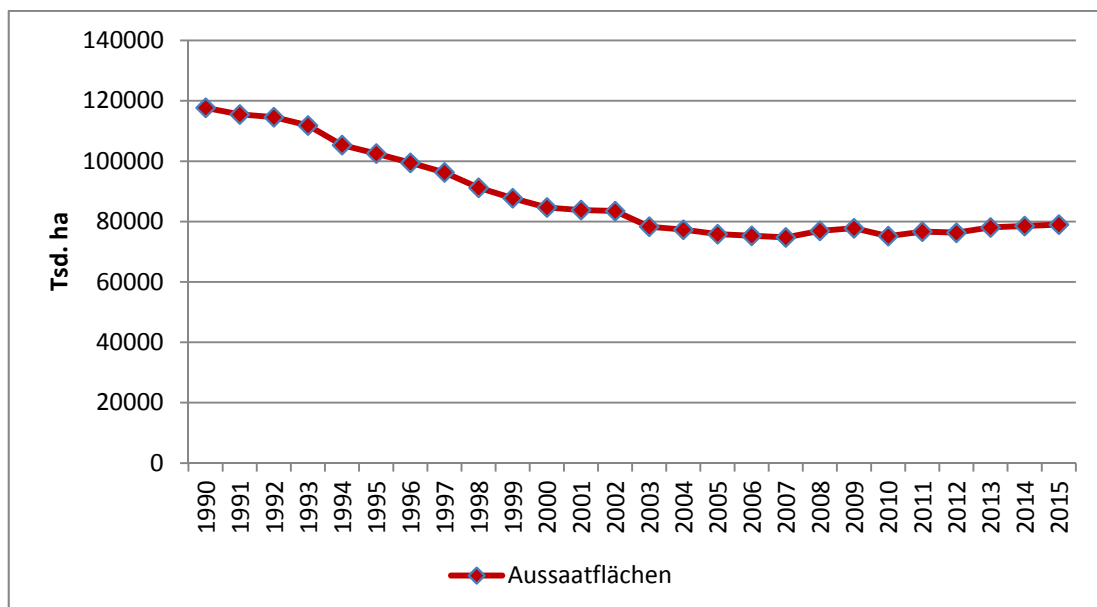


Abb. 13: Aussaatflächen in Russland gesamt, 1990-2015 (Tsd. ha)

Quelle: Rosstat 2016

Die Aussaatflächen wurden um 22,13% (von 117705 auf 91660 Tsd. ha) reduziert. Die Getreideflächen wurden von 63068 auf 50724 Tsd. ha (- 19,6%) und die Flächen für die Futtererzeugung von 44560 auf 30860 Tsd. ha (- 30,7%) reduziert (Abbildung 13, ROSSTAT 2015a).

Im Verlaufe der Neunzigerjahre konnte ein immenser Abbau der Tierbestände beobachtet werden (Abbildung 14). Von 1990 bis 1998 ging die Anzahl der Rinder von 57,0 auf 31,5 Mio. Tiere zurück (- 44,7%), der Schweine von 38,3 auf 17,3 Mio. Tiere (- 54,8%) und der Schafe und Ziegen von 58,2 auf 18,8 Mio. Tiere (- 67,7%) (ROSSTAT 2015a). Fleischproduktion hat sich um 53,5% (von 10112 auf 4700 Tsd. t) Milchproduktion um 41,3% (von 55715 auf 32700 Tsd. t) verringert.

Die russische Landwirtschaft in den Jahren 1999-2007

In den Jahren von 1999 bis 2007 stieg die landwirtschaftliche Produktion in Russland um 39,7%. Darunter ist die Erzeugung von Getreide um 48,9%, die Zuckerrübenproduktion um 89,7%, Sonnenblumenkerne um 35,0% und die Fleisch- und Geflügelproduktion um 34,7% gestiegen. Gleichzeitig sank die Erzeugung von Kartoffeln (- 12,8%) und die Gemüseproduktion (- 6,4%) (Abbildung 12).

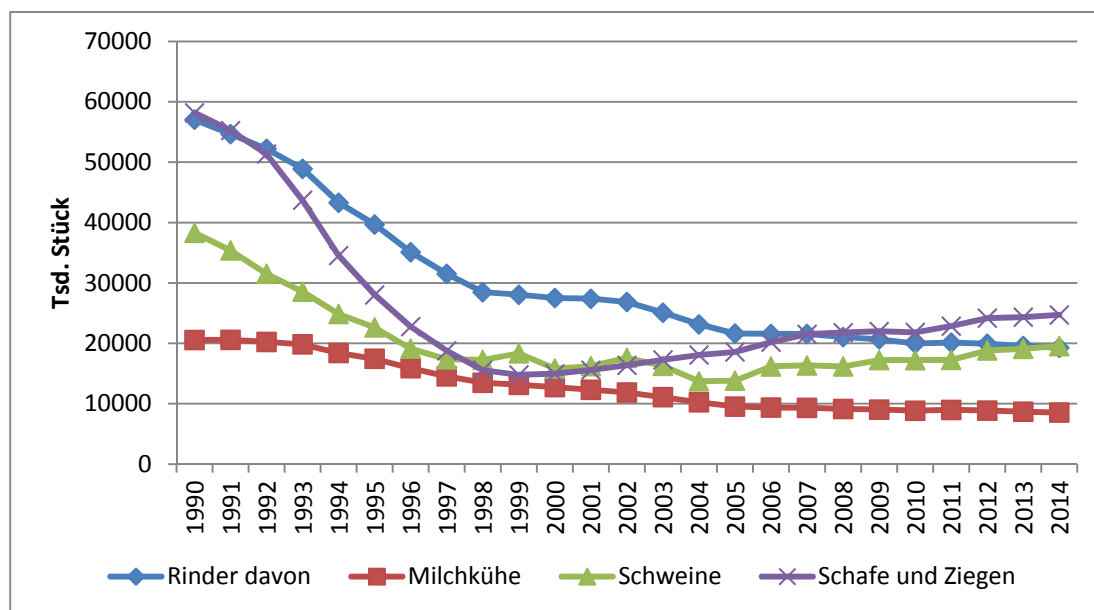


Abb. 14: Entwicklung der Viehbestände in Russland, 1990-2014 (Tsd. Stück)

Quelle: Rosstat 2015a

Die Produktion von Schafen und Ziegen stieg von 15,6 auf 21,5 Mio. (37,8%) (Abbildung 14, ROSSTAT 2015a).

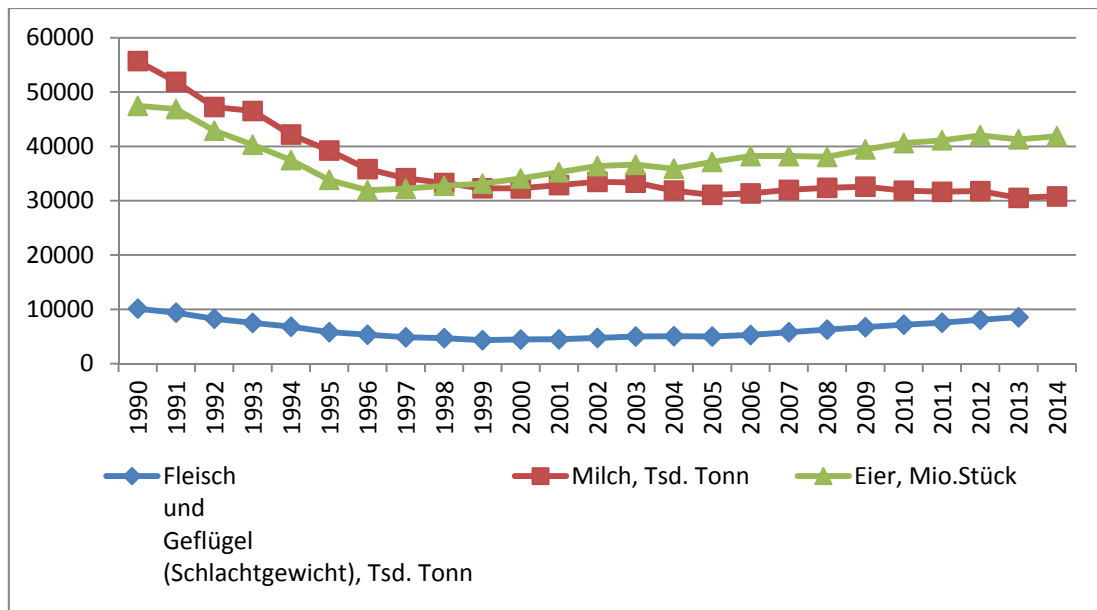


Abb. 15: Russische Produktion von Fleisch und Geflügel, Milch und Eier 1990-2014

Quelle: Rosstat 2015a

Die gesamte Aussaatfläche schrumpfte zwischen 1999 und 2007 von 88329 auf 74759 Tsd. ha (- 15,4%) (Abbildung 13). Die Anbauflächen für Getreide sanken um 15,4% (von 46555 auf 44265 Tsd. ha).

Von 1999 bis 2007 ging die Anzahl der Rinder von 28,5 auf 21,5 Mio. Tiere zurück (- 24,6%), Schweine von 17,2 auf 16,3 Mio. Tiere (- 5,2%) (Abbildung 14).

Finanzkrise 2008

Nach der positiven Entwicklung in den letzten Jahren wurden Russland und die russische Landwirtschaft von der Finanzkrise und vom Fall des Ölpreises betroffen. Die Krise des Bankwesens und der Kreditmärkte, die in den USA begann und sich anschließend in andere Regionen der Welt verbreitete, hatte negativen Einfluss auf den russischen Agrarsektor (RUBEGNOY 2009, S.13).

Zum einen hat die Finanzkrise die Kreditvergabe an die Lebensmittelproduzenten stark beeinträchtigt. Zum anderen hat die Finanzkrise negative Auswirkungen auf Investitionen in die Landwirtschaft gehabt. Der private Kreditmarkt ist in Russland nicht gut entwickelt und war nicht in der Lage, die benötigte Kreditmenge für landwirtschaftliche Warenproduzenten zur Verfügung zu stellen. Die Rosselhoz-Bank war die Hauptquelle von staatlichen Krediten für Organisationen und zur finanziellen Unterstützung der Landwirtschaft, aber diese Finanzmittel waren nicht ausreichend. In Folge dessen hatten die Landwirte keinen Zugang zu Krediten, die sie zur Finanzierung ihrer Produktion und für den zukünftigen Bedarf bei der Ausweitung der Produktionskapazitäten benötigten (WEGREN 2009, S.10).

Aktueller Stand der Landwirtschaft in Russland

Die russische Agrarproduktion ist 2011 nach der Finanzkrise und der Missernte durch Dürre wieder angestiegen. Die Getreideproduktion ist von 2011 bis 2014 um 7,8%, die Produktion von Sonnenblumenkernen um 41,0%, die von Gemüse um 5% und die Eierproduktion um 3% gestiegen. Gleichzeitig sank die Erzeugung von Zuckerrüben (- 42%), Kartoffeln (- 4%) und Milch (- 3%).

Die gesamte Aussaatfläche vergrößerte sich zwischen 2011 und 2014 von 76661,7 auf 78525 Tsd. ha (+ 2,4%) (Abbildung 12). Von 2011 bis 2014 ging die Anzahl der Rinder um 4,4%, Milchkühe um 5,2% zurück. Die Produktion von Schweinen stieg aber um 12%, die Schafen und Ziegen um 7% (Abbildung 14, ROSSTAT 2015a).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Wachstumsgeschwindigkeit der Agrarproduktion kontinuierlich aber sehr langsam ist. Im Gegensatz dazu sind in anderen Bereichen der Agrarproduktion immer noch negative Tendenzen erkennbar.

Agrarstrukturen in Russland

Anfang der 90er Jahre wurde eine Reform zur Umgestaltung der Landwirtschaft in Russland durchgeführt. Die Kolchosen und Sowchosen wurden aufgelöst und privatisiert, sowie die Verstaatlichung des Bodens wurde aufgehoben. Das Ziel der Bodenreform war die Neuverteilung des Bodens zwischen Wirtschaftssubjekten für die gleichberechtigte Entwicklung der unterschiedlichen Betriebsformen und rationelle Benutzung des Bodens auf dem Territorium der RF.

Die Tabelle 12 gibt Auskunft über Anteile der bewirtschafteten Fläche in Russland nach Betriebsformen.

An dieser Stelle ist es notwendig, die drei Betriebstypen in Russland zu beschreiben. Die offizielle Statistik in Russland und in der Region Tambov unterscheidet alle landwirtschaftliche Betriebe in 3 Kategorien: private Hauswirtschaften, bäuerliche Betriebe und landwirtschaftliche Organisationen (mittelgroße und große Betriebe).

Private Hauswirtschaften ist eine Form von Nicht-Unternehmertum für die Produktion und Verarbeitung der landwirtschaftlichen Produktion, die durch eigene Arbeit und Familienangehörige durchgeführt wird. Private Hauswirtschaften dienen vorwiegend zur Selbstversorgung (ROSSTAT 2015a, S.26).

Der **Bäuerliche Betrieb** ist eine Bürgervereinigung (normalerweise durch eine Verwandtschaft verbunden), die in der Gemeinschaft Vermögen besitzen und gemeinsame Wirtschaftstätigkeiten durchführen (Produktion, Verarbeitung, Lagerung, Transportation, Vermarktung usw.) (ROSSTAT 2015a, S.26).

Zur Kategorie „**Landwirtschaftliche Organisationen**“ gehören Handelsgesellschaften, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Aktiengesellschaft, Produktionsgenossenschaften, und Föderales Staatliche Unitarunternehmen (ROSSTAT 2015a, S.23).

Tabelle 12: Anteil der bewirtschafteten Fläche in Russland nach Betriebsformen, %

	1990	2010	2011	2012	2013	2014
Landwirtschaftliche Organisationen						
Aussaatfläche insgesamt	97,9	74,6	73,8	72,9	71,9	70,5
Getreide	99,8	74,2	73,7	72,3	71,2	69,7
Technische Kulturen	99,7	72,2	71,6	73	72,1	71,4
Kartoffeln	42,2	10,6	10,2	10,3	9,1	9,0
Gemüse	66,4	13,5	14,8	13,2	12,2	12,8
Futterkulturen	99,4	87,6	86,5	85,4	84,0	82,4
Hauswirtschaften						
Aussaatfläche insgesamt	0,0	20,8	21,6	22,5	23,8	25,2
Getreide	0,0	24,7	25,1	26,5	27,8	29,4
Technische Kulturen	0,0	27,4	28,1	26,7	27,6	28,3
Kartoffeln	0,0	5,6	6,6	7,2	6,4	6,3
Gemüse	0,0	11,3	13,3	12,2	12,8	12,5
Futterkulturen	0,0	9,3	10,6	11,6	13	14,6
Bäuerliche Betriebe						
Aussaatfläche insgesamt	2,1	4,6	4,6	4,6	4,3	4,3
Getreide	0,2	1,1	1,2	1,2	1,0	0,9
Technische Kulturen	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Kartoffeln	57,8	83,8	83,2	82,5	84,5	84,7
Gemüse	33,6	75,2	71,9	74,6	75,0	74,7
Futterkulturen	0,6	3,1	2,9	3,0	3,0	3,0

Quelle: Rosstat 2015a

Bis heute befindet sich der größte Teil der landwirtschaftlichen Flächen bei den ehemaligen Großbetrieben (Kolchosen und Sowchosen). Aber der Anteil der bewirtschafteten Flächen von landwirtschaftlichen Organisation hat sich, obwohl nicht so stark, trotzdem verringert (Tabelle 13).

Es kann festgestellt werden, dass die landwirtschaftlichen Organisationen (umstrukturierte Großbetriebe) immer noch den größten Teil von Getreide, Zuckerrüben und Sonnenblumen, Fleisch, Geflügel und Eiern produzieren. Die individuellen Hauswirtschaften stellen den größten Teil der Kartoffel- und Gemüseproduktion dar. Weiterhin erzeugen individuelle Hauswirtschaften fast gleiche Mengen Milch wie landwirtschaftliche Organisationen (Tabelle 14).

Tabelle 13: Anteil landwirtschaftlicher Produktionsmengen im Pflanzenbau nach Betriebsformen in Russland, in %

	1990	2010	2011	2012	2013	2014
Landwirtschaftliche Organisationen						
Getreide	99,7	77,1	76,8	76,8	74,5	73,9
Zuckerrüben	100,0	88,7	86,4	87,6	89,6	89,2
Sonnenblumen	98,6	73,0	71,9	72,4	70,7	70,2
Kartoffeln	33,9	10,5	13,0	13,1	10,9	12,2
Gemüse	69,9	17,1	19,7	17,1	16,3	16,8
Hauswirtschaften						
Getreide	0,3	1,0	1,1	1,0	0,9	0,7
Zuckerrüben	0,0	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5
Sonnenblumen	1,4	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4
Kartoffeln	66,1	84,0	79,6	78,9	82,3	80,2
Gemüse	30,1	71,5	66,6	69,1	69,4	69,2
Bäuerliche Betriebe						
Getreide	0,0	21,9	22,1	22,2	24,6	25,4
Zuckerrüben	0,0	10,9	13,1	12,0	9,9	10,3
Sonnenblumen	0,0	26,4	27,7	27,1	28,9	29,4
Kartoffeln	0,0	5,5	7,4	8,0	6,8	7,6
Gemüse	0,0	11,4	13,7	13,8	14,3	14,0

Quelle: Rosstat 2015a

Die Tabelle 14 zeigt auch, dass sich der Anteil Produktionsmengen von Fleisch und Geflügel von landwirtschaftlichen Organisationen in den letzten Jahren vergrößert hat. Im Gegenteil ist der Anteil Produktionsmengen von Fleisch und Geflügel von individuellen Hauswirtschaften kontinuierlich gesunken.

Tabelle 14: Anteil landwirtschaftlicher Produktionsmengen in der Tierhaltung nach Betriebsformen in Russland, in %

	1990	2010	2011	2012	2013	2014
Landwirtschaftliche Organisationen						
Fleisch und Geflügel	75,2	60,6	63,3	66,9	70,3	72,4
Milch	76,2	44,9	45,5	46,5	46,0	46,7
Eier	78,4	77,1	77,5	78,0	78,1	77,8
Hauswirtschaften						
Fleisch und Geflügel	24,8	36,5	33,7	30,2	26,9	24,7
Milch	23,8	50,4	49,7	48,1	48,1	47,1
Eier	21,6	22,1	21,7	21,2	21,2	21,4
Bäuerliche Betriebe						
Fleisch und Geflügel	0,0	2,9	3,0	2,9	2,8	2,9
Milch	0,0	4,7	4,8	5,4	5,9	6,2
Eier	-	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8

Quelle: Rosstat 2015a

2.6.2 Landwirtschaft in der Region Tambov

2.6.2.1 Charakteristik der Region Tambov. Klimatische und geografische Faktoren

Die Region Tambov befindet sich im europäischen Teil Russlands (Föderationskreis Zentralrussland), 480 km südlich von Moskau entfernt (Abbildung 16) und hat eine Fläche von 34,3 Tsd. km² und circa 1,2 Mio. Einwohner (ROSSTAT 2014, S.110).

Das Klima ist gemäßigt kontinental. Die Durchschnittstemperatur im Januar liegt bei -7,9 °C, im Juli bei +21,6 °C. Die Vegetationsperiode in der Tambov Region beträgt 178 Tagen im Norden und 185 im Süden. Der Jahresniederschlag in der Region Tambov im Norden beträgt 500 mm/Jahr, im Süden 450 mm/Jahr. Landschaftlich ist in der Region Waldsteppe vorherrschen (MINPRIODI 2016).

Die Region Tambov befindet sich in der zentralen Schwarzerde Region, die bekannt für ihre sehr fruchtbaren Schwarzerde-Böden ist. Die Schwarzerden bedecken etwa 96,1% der Region und zeichnen sich durch einen starken Humushorizont (POCHVENNIY INSTITUT DOKUCHAEVA 2014).



Abb. 16: Region Tambov

Quelle: Rosstat 2014, S.110

Die fruchtbaren Böden und lange Vegetationsperioden erlauben es hohe Erträge zu erzielen. Die Tambov Region stellt eines der wichtigsten Gebiete für den Ackerbau dar, insbesondere für die Getreideproduktion (z.B. Winterweizen und Sommergerste) und den Zuckerrübenanbau (ROSSTAT 2015a).

2.5.2.2 Die Entwicklung der Landwirtschaft in den letzten 25 Jahren sowie aktueller Stand der Landwirtschaft in der Region Tambov

In der Region Tambov werden 2,7% Getreide, 9,5% Zuckerrüben und 5,6% Sonnenblumen produziert. Der Bodenfonds beträgt 3,4 Mio. ha. Im Gebiet Tambov gibt es zurzeit 272.000 individuelle Hauswirtschaften und 2.572 bäuerliche Betriebe (TAMBOVSTAT 2015a).

In der landwirtschaftlichen Produktion in der Region Tambov konnten gleiche Tendenzen wie in der Entwicklung der Landwirtschaft in den letzten 25 Jahren in Russland betrachtet und in vier Zeitabschnitte unterscheiden werden.

Diese sind: 1990-1998: starker Rückgang der landwirtschaftlichen Produktion in der Region Tambov, 1999-2007: Anstieg der landwirtschaftlichen Produktion, Finanzkrise 2008 und aktueller Stand der Landwirtschaft in der Region Tambov.

In der Region Tambov ist auch nach der Finanzkrise 2008 und der Missernte im Jahr 2011 das Wachstum der Agrarproduktion ersichtlich (Abbildung 17).

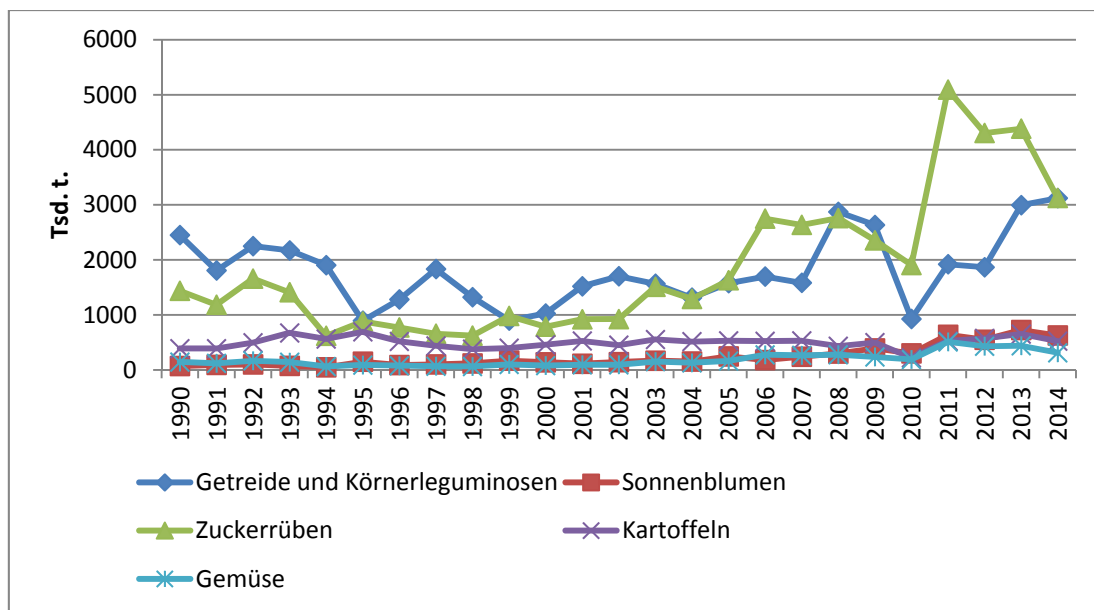


Abb. 17: Produktion von Getreide und Körnerleguminosen, Zuckerrüben, Sonnenblumenkernen, Kartoffeln und Gemüse in der Region Tambov, 1990-2014 (Tsd. t.) (Alle Kategorien von landwirtschaftlichen Betrieben)

Quelle: Rosstat 2015a

Die Getreideproduktion von 2011 bis 2014 ist um 38%, die Fleisch- und Geflügelproduktion um 70%, Milch um 1,3% gestiegen. Ein leichter Rückgang der Sonnenblumenproduktion um 2% und bei den Kartoffeln um 1% ist ersichtlich. Die Produktion von Zuckerrüben sank (-63%) und auch bei Gemüse (-63%) und Eiern (-30%) ging die Produktion zurück (Abbildung 17).

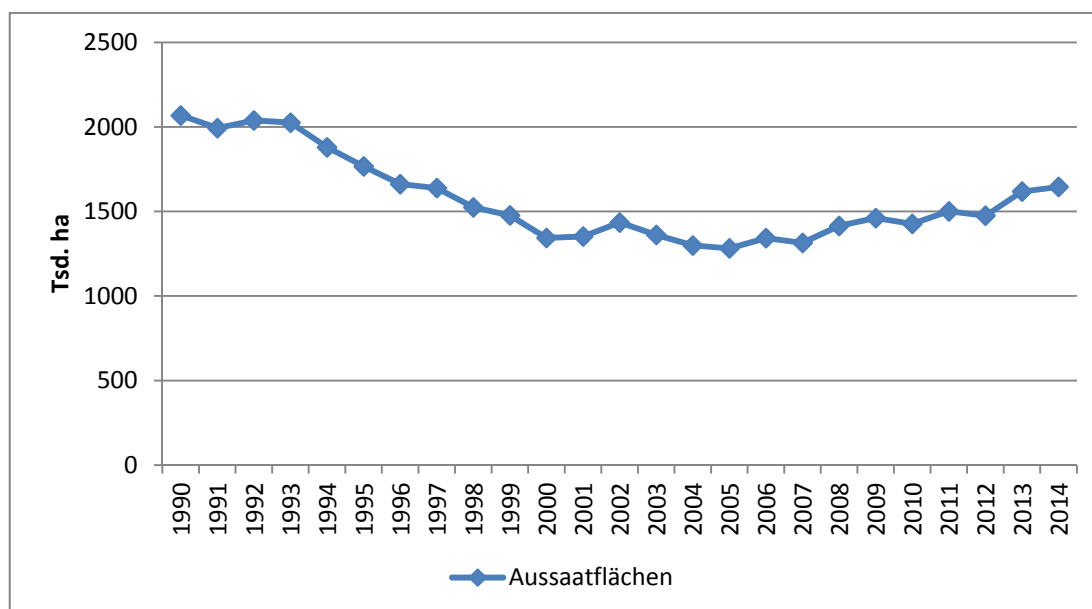


Abb. 18: Aussaatflächen in der Region Tambov gesamt, 1990-2014 (Tsd. ha)

Quelle: Rosstat 2015a

Aus der Abbildung 18 ist ersichtlich, dass die gesamte Anbaufläche in allen Kategorien von landwirtschaftlichen Betrieben in der Region Tambov von 1990 bis 2008 gesunken ist und ab 2008 bis heute eine positive Tendenz erkennbar ist.

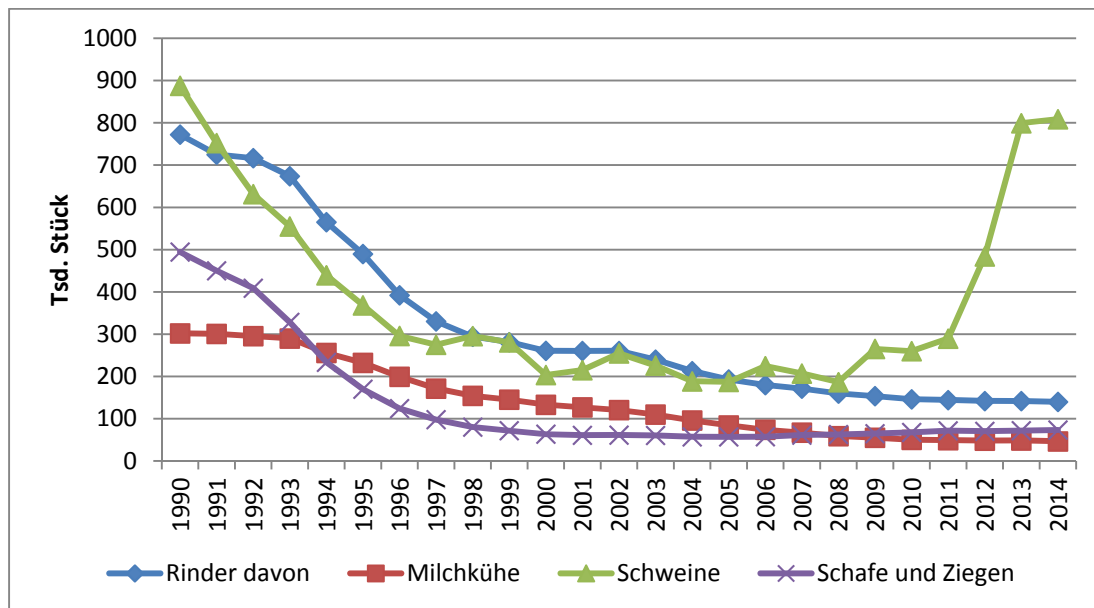


Abb. 19: Entwicklung der Viehbestände in der Region Tambov, 1990-2014 (Tsd. Stück)

Quelle: Rosstat 2015a

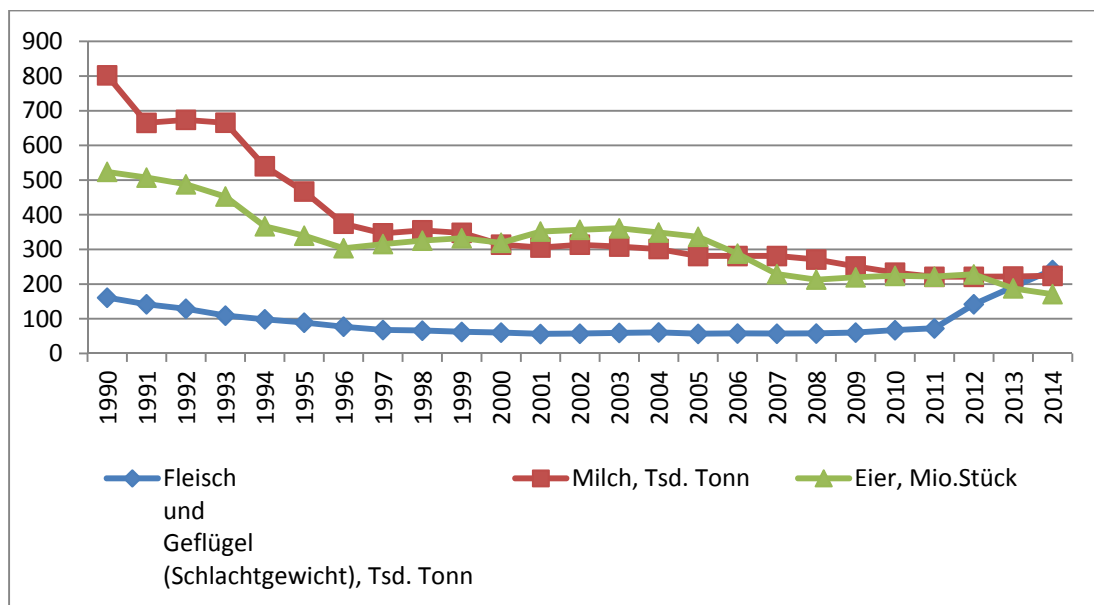


Abb. 20: Produktion von Fleisch und Geflügel, Milch und Eier in der Region Tambov 1990-2014

Quelle: Rosstat 2015a

In der Tierproduktion ist die Situation in der Region Tambov immer noch kritisch. Ein kontinuierlicher Abbau der Viehbestände lässt sich herausstellen (Abbildung 19).

Von 2011 bis 2014 ging die Anzahl der Rinder weiter um (-3%), Milchkühe um (-6%) zurück. Die Anzahl von Schweinen stieg um 68%, Schafen und Ziegen um 2,3% (Abbildung 19, ROSSTAT 2015a).

Agrarstrukturen in der Region Tambov

Die Tabelle 15 gibt Auskunft über Anteile landwirtschaftlicher Produktionsmengen im Pflanzenbau und Tierhaltung nach Betriebsformen in der Region Tambov.

Tabelle 15: Anteil landwirtschaftlicher Produktionsmengen in der Region Tambov nach Betriebsformen, in %

	2005	2010	2011	2012	2013
Landwirtschaftliche Organisationen					
Getreide	79,2	77,7	78,2	76,9	79,0
Sonnenblumen	74,9	72,2	74,5	70,8	71,5
Kartoffeln	0,8	4,1	6,8	10,1	17,4
Gemüse	8,8	6,4	10,5	12,2	18,1
Fleisch und Geflügel (Schlachtgewicht)	15,0	28,5	37,2	70,5	80,2
Milch	27,4	18,8	19,9	20,1	20,5
Hauswirtschaften					
Getreide	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
Sonnenblumen	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
Kartoffeln	98,3	92,7	90,5	87,2	80,8
Gemüse	89,6	89,5	86,2	86,9	81,8
Fleisch und Geflügel (Schlachtgewicht)	83,6	68,5	59,8	27,9	18,7
Milch	70,8	76,3	72,3	70,5	69,0
Bäuerliche Betriebe					
Getreide	20,3	21,9	21,5	22,8	20,7
Sonnenblumen	24,9	27,5	25,2	29	28,3
Kartoffeln	0,8	3,2	2,6	2,7	1,8
Gemüse	1,5	4,2	3,3	0,9	0,1
Fleisch und Geflügel (Schlachtgewicht)	1,4	3,0	3,0	1,6	1,1
Milch	1,8	4,9	7,8	9,4	10,5

Quelle: Rosstat 2014a

Daraus ergibt sich, dass die landwirtschaftlichen Organisationen, gleich wie in Russland, den größten Teil von Getreide, Zuckerrüben, Sonnenblumen, Fleisch, Geflügel und Eiern produzieren. Die individuellen Hauswirtschaften stellen den

größten Teil der Kartoffel- und Gemüseproduktion dar. Zudem erzeugen individuelle Hauswirtschaften den größten Teil von Milch. Die Tabelle 15 zeigt ebenfalls, dass der Anteil der Produktionsmengen Fleisch und Geflügel der landwirtschaftlichen Organisationen sich in den letzten Jahren vergrößert hat. Im Gegenteil dazu ist der Anteil der Produktionsmengen von Fleisch und Geflügel bei individuellen Hauswirtschaften kontinuierlich gesunken.

Die statistischen Daten haben gezeigt, dass 20% der Betriebe 80% der Flächen bewirtschaften (Abbildung 21, Abbildung 22).

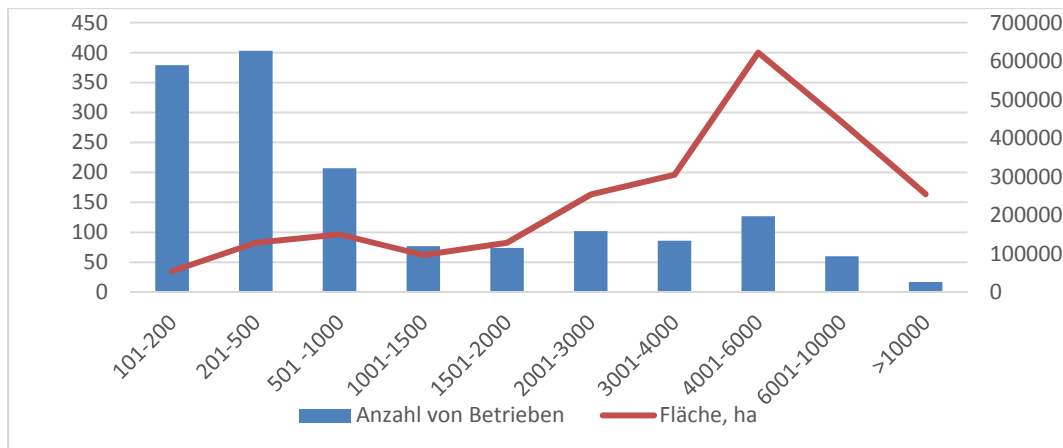


Abb. 21: Verteilung der Betriebe gemäß ihrer Flächen, 2012

Quelle: Rosstat 2016

Das sind vor allem mittelgroße und große Betriebe (ehemalige Kolchozen und Sochozen).

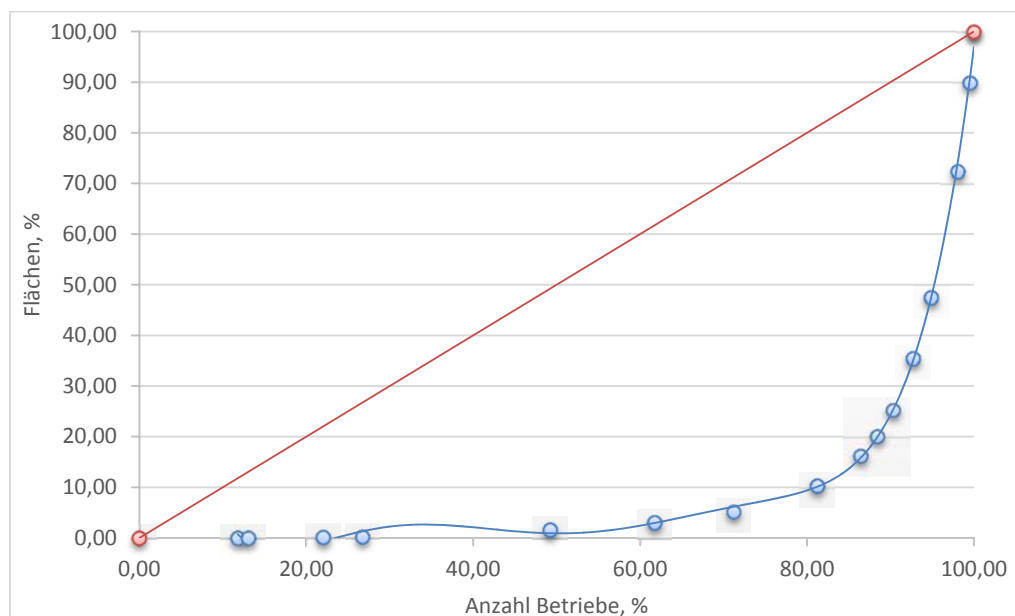


Abb. 22: Verteilung der Betriebe, %

Quelle: Rosstat 2016

Der Ackerbau spielt eine wichtige Rolle in der Region Tambov. Der Anteil der Pflanzenproduktion in der gesamten landwirtschaftlichen Produktion beträgt 63,1% (ROSSTAT 2016).

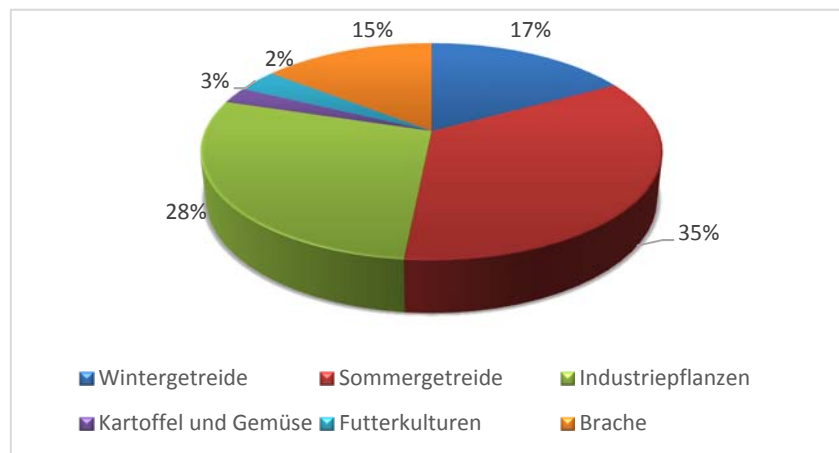


Abb. 23: Die Anteile von Aussaatflächen in der Region Tambov in 2014, %

Quelle: Rosstat 2016

Die größten Anteile von Aussaatflächen gehören zu Getreide und Industriepflanzen, vor allem Winterweizen (16,7%), Sommergerste (19,0%), Sonnenblumen (20,1%) und Zuckerrüben (4,5%) (Abbildung 23, ROSSTAT 2016)

3 Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in der Region Tambov. RISE-Bewertung

Dieses Kapitel beschäftigt sich nach einer kurzen Beschreibung der Methoden für die Bewertung der Nachhaltigkeit auf dem Betriebsniveau mit einer detaillierten Erläuterung der Methodik der Arbeit. Anschließend folgt die Darstellung der Ergebnisse der RISE-Bewertung und deren Interpretation. Danach werden die Ergebnisse und Erhebungsmethoden betrachtet und kritisch diskutiert.

3.1 Methodik: Betriebsbewertung

3.1.1 Methodenübersicht und Methodenwahl. Einordnung der gewählten Methode

Die drei Betriebsbewertungssysteme (KSNL, RISE und DLG-Zertifizierungssystem), die die Nachhaltigkeit mit ihren ökologischen, sozialen und ökonomischen Aspekten auf der Ebene des landwirtschaftlichen Einzelbetriebes erfassen und bewerten können, wurden auf Basis eines entwickelten Anforderungsprofils geprüft (ZAPF et al. 2009a, S.403). Die Kriterien der Checkliste, die den Nutzen der drei Methoden untersuchen, beziehen sich auf folgende Eigenschaften der Systeme: Abdeckung der Nachhaltigkeitsaspekte, Leistungsfähigkeit des Systems, Praktikabilität, Nutzen/Akzeptanz (ZAPF et al. 2009a, S.411).

Die Ergebnisse der vergleichenden Bewertung haben gezeigt, dass das Betriebsbewertungssystem RISE weltweit einsetzbar (ZAPF et al. 2009a, S.423, SCHULTEHEIB et al. 2014, S.14) und als Werkzeug zur groben Einschätzung der Nachhaltigkeit von unterschiedlichen Regionen und Länder geeignet ist (ZAPF et al. 2009, S.142). Eine Datenerhebung ist auch bei ungünstiger betrieblicher und externer Datenlage (zum Beispiel fehlender schriftlicher Buchhaltung) möglich (SCHULTEHEIB et al. 2014, S.14). Das KSNL-System hat niedrige Anforderungen an Betriebsorganisation aber hohe Anforderungen an Qualität der benötigten Daten. Außerdem ist ein sehr hoher Aufwand für Datenerhebung und – Kontrolle erforderlich (ZAPF et al. 2009, S.142). Das DLG-Zertifizierungssystem eignet sich als Instrument für gut organisierte Betriebe und ist vor allem auf die Anwendung in gut geführten Betrieben ausgerichtet (ZAPF et al. 2009, S.142, DOLUSCHITZ, HOFFMANN 2013, S.40). Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass andere Betriebsbewertungssysteme (KSNL und DLG-Zertifizierungssystem) eine Verfügbarkeit von umfangreichen statistischen Daten und Betriebsorganisation mit guter Datenhaltung voraussetzen. Die beiden Systeme sind nur für gut organisierte Betriebe mit nicht zu starker Einkommensdiversifizierung geeignet (ZAPF et al. 2009a,

S.423), wovon in Russland nicht ausgegangen werden kann. Außerdem wurde RISE bereits in rund 1600 Betrieben in 45 Ländern erfolgreich eingesetzt (GRENZ et al. 2014, S.7). Die Erfahrungen haben gezeigt, dass RISE ein ganzheitliches Bild der Nachhaltigkeit vermitteln und dabei Stärken und Schwächen in Bezug auf die Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe aufzeigen kann (HÄNI et al. 2008, S.11, GRENZ et al. 2014, S.1).

3.1.2 Betriebsbewertung mit dem Modell RISE 2.0

RISE wurde seit 1999 an der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) in Kooperation mit öffentlichen und privaten Institutionen entwickelt (HÄNI et al. 2008, S.35). Die verbesserte Version RISE 2.0 beurteilt die ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Produktion anhand von zehn Indikatoren, die aus je vier bis sieben Parametern berechnet werden (GRENZ et al. 2014, S.2).

Indikatoren und Parameter

Die vollständige Liste der Indikatoren und Parameter in RISE 2.0. ist in der Tabelle 16 dargestellt (GRENZ et al. 2014, S.3).

3.1.2.1 Datenerhebung

1. Einholen nationaler und regionaler Daten. Um Genauigkeit und Relevanz der RISE-Analyse zu gewährleisten, mussten vor dem ersten Betriebsbesuch in der Region Tambov regionale und nationale Daten in die RISE-Software eingegeben werden. Dies sind Angaben über Klima (Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse), hydrologische Verhältnisse (Wasserstress), Landwirtschaft (Erträge und Tierleistungen) und Lebens- und Wirtschaftsverhältnisse (Lebenserwartung, Inflationsrate, Wechselkurse, Durchschnittseinkommen, Existenzminimum, Mindestlöhne).

2. Auswahl der Betriebe. Für die Befragung sollte man für die Region Tambov typische Betriebe auswählen. Die folgenden Auswahlkriterien wurden bei der Auswahl der Betriebe berücksichtigt: Betriebstyp, Spezialisierung, angebaute Kulturen und Betriebsgröße.

Organisationsformen. Zuerst wurden die statistischen Daten analysiert. Die offizielle Statistik in Russland und in der Region Tambov unterscheidet alle landwirtschaftlichen Betriebe in 3 Kategorien: private Hauswirtschaften, bäuerliche Betriebe und landwirtschaftliche Organisationen (mittelgroße und große Betriebe).

Tabelle 16: Indikatoren und Parameter von RISE 2.0

Indikatoren	Parameter
Energie & Klima	Energiemanagement Energieintensität der Agrarproduktion Anteil nachhaltig erzeugter erneuerbarer Energie Treibhausgasemissionen
Wassernutzung	Wassermanagement Wasserversorgung Wassernutzungsintensität Risiken für die Wasserqualität
Bodennutzung	Bodenmanagement Produktivität Pflanze Humusversorgung Bodenreaktion Bodenverschmutzung Bodenerosion Bodenverdichtung
Pflanzenschutz + Biodiversität	Management von Pflanzenschutz und Biodiversität Ökologische Vorrangflächen Intensität der Produktion Landschaftsqualität Vielfalt der Agrarproduktion
Stoffkreisläufe	Stickstoffbilanz Phosphorbilanz N- und P-Eigenversorgungsgrad Ammoniakemissionen Abfallwirtschaft
Tierhaltung	Herdenmanagement Produktivität Tierhaltung Möglichkeit zu artgerechtem Verhalten Lebensbedingungen Tiergesundheit
Wirtschaftliche Lebensfähigkeit	Liquiditätsreserve Verschuldungsfaktor Wirtschaftliche Verletzbarkeit Existenzsicherung Haushalt Cashflow-Umsatzrate Ausschöpfung Kapitaldienstgrenze
Betriebsführung	Unternehmensstrategie + Betriebsplanung Versorgungs- und Ertragsstabilität Planungsinstrumente + Dokumentation Qualitätsmanagement Betriebliche Kooperation
Arbeitsbedingungen	Personalmanagement Arbeitszeiten Arbeitssicherheit Lohn- und Einkommensniveau
Lebensqualität	Beruf und Ausbildung Finanzielle Situation Soziale Beziehungen Persönliche Freiheit und Werte Gesundheit

Quelle: Grenz et al. 2014, S.3

Private Hauswirtschaften dienen vorwiegend zur Selbstversorgung. Sie stellen den größten Teil der Kartoffel- und Gemüseproduktion. Weiterhin erzeugen individuelle Hauswirtschaften den größten Teil von Milch. **Bäuerliche Betriebe** sind die wichtigen Produzenten von Getreide und Sonnenblumen. **Die landwirtschaftlichen Organisationen** produzieren den größten Teil von Getreide, Zuckerrüben, Sonnenblumen, Fleisch, Geflügel und Eiern (Kapitel 2.4.2.2).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die landwirtschaftlichen Organisationen (große und mittelgroße Betriebe) und bäuerliche Betriebe die Hauptproduzenten von Getreide, Zuckerrüben und Sonnenblumen sind. Die Hauswirtschaften spielen dabei keine wichtige Rolle.

Die statistischen Daten haben auch gezeigt, dass 20% der Betriebe 80% der Flächen bewirtschaften. Das sind vor allem mittelgroße und große Betriebe (ehemalige Kolchozen und Sovhozen). Dagegen kultivieren die privaten Hauswirtschaften nur einen kleinen Anteil der Flächen (Kapitel 2.4.2.2). Deswegen haben sie in der Befragung nicht teilgenommen.

Spezialisierung. In der Region Tambov dominieren vor allem Ackerbaubetriebe. Nur eine kleine Anzahl von Betrieben wirtschaftet als Ackerbaubetrieb mit Tierhaltung (Kapitel 2.4.2.2). Deswegen wurden für die Untersuchung Ackerbaubetriebe ausgewählt. Die größten Anteile von Aussaatflächen werden von Getreide und Industriepflanzen, vor allem Winterweizen, Sommergerste, Sonnenblumen und Zuckerrüben (Kapitel 2.4.2.2) geprägt. Es wurden Betriebe ausgewählt, die diese Kulturen anbauen. Gegenstand dieser Untersuchung ist nur der Ackerbau. Tierhaltung, ist nicht im Fokus der vorliegenden Arbeit.

Betriebsgröße. Eine weitere Frage ist die Betriebsgröße. Auf Grund der statistischen Daten war es nicht möglich, die Größe von typischen Betrieben in der Region Tambov zu bestimmen. Typische Betriebe wurden zusammen mit der Hilfe von Experten erstellt. Folgende Experten wurden hierfür befragt:

- Leiter der russischen Statistikbehörde (Rosstat) der Region Tambov,
- Stellvertreter des Leiters der landwirtschaftlichen Verwaltung der Region Tambov,
- Leiter der Abteilung „Tierhaltung“, landwirtschaftliche Verwaltung des Gebiets Tambov,
- Leiter der Abteilung „Pflanzenbau“, landwirtschaftliche Verwaltung des Gebiets Tambov
- 6 Professoren an der Michurinsk Agraruniversität (unterschiedliche Bereiche, bzw. Agrarökonomie, Agrarmanagement, Pflanzenbau, Tierhaltung).

Ein Experteninterview ist nach ATTESLANDER eine mündliche wenig strukturierter Methode (ATTESLANDER 2010, S.133). „Wenig strukturiert“ weist darauf hin, dass bei mündlichen Interviews ohne Fragebogen gearbeitet wird und der Interviewer selbst über die Anordnung der Fragen und ihrer Formulierung entscheidet (SCHNELL et al. 2011, S.316). Bei einem wenig strukturiertem Interview ist lediglich ein thematischer Rahmen vorgegeben. Die Äußerungen der Befragten werden mitprotokolliert oder mit einem Tonbandgerät aufgezeichnet und anschließend wörtlich transkribiert (BORTZ, DÖRING 2006, S.238). Der Forscher verfügt über einen hohen Spielraum und darf die Gesprächsführung ändern. Der Interviewer verfolgt bestimmte Ziele mit seinen Fragen und versucht dabei den Erfahrungsbe- reich des Befragten zu erkunden (ATTESLANDER 2010, S.134). Durch offene Fra- gen bietet diese Methode einen Spielraum für freie Antworten und Meinungsäu- ßerungen. Der Interviewer spielt dabei eine eher passive Rolle und lässt den Be- fragten den Gang des Gesprächs bestimmen (SCHNELL et al. 2011, S.316). Offene Reaktionsmöglichkeiten des Befragten und nicht isolierte Reaktion auf einzelne Stimuli werden angestrebt (ATTESLANDER 2010, S.134).

Das Experteninterview definiert sich über den Gegenstand seines Interesses: dem Experten. Deswegen wird es zunächst kurz resümiert, was unter „Experte“ ver- standen wird. Im Begriff des Experten steckt die lateinische Sprachwurzel „exper- tus: erprobt, bewährt“. In Lexika werden Experten gewöhnlich als Sachverstän- dige, Fachleute oder Kenner charakterisiert. Der Experte ist also jemand, der sach- kundig ist und über Spezialwissen verfügt (BOGNER 2014, S.9).

In der vorliegenden Arbeit dient das Experteninterview der Gewinnung von Er- kenntnissen über zwei Schwerpunkte:

1. Was versteht man unter dem Begriff nachhaltige Landwirtschaft in Russ- land?
2. Was ist ein typischer Betrieb der Region Tambov?

Das Interview sollte dazu dienen, die aus der Literaturrecherche und Statistik ge- wonnenen Daten zu erweitern. Die Ergebnisse des Experteninterviews zum Ver- ständnis der nachhaltigen Landwirtschaft in Russland wurden im Kapitel 2.1.3 prä- sentiert. Was die zweite Interviewfrage betrifft, so wurden mit der Hilfe von Ex- perten vier Kategorien der landwirtschaftlichen Betriebe gegenübergestellt, die für die Region Tambov typisch sind. Das sind: private Hauswirtschaften, kleine bäu- erliche Betriebe, mittelgroße Betriebe und große landwirtschaftliche Betriebe (Ta- belle 17).

Tabelle 17: Betriebstypen in der Region Tambov (Auf Grund statistischen Daten und die Experten Befragung)

Typ 1. Private Hauswirtschaften	
Größe unter 10 ha	
Bedeutend v.a. Kartoffeln, Gemüse, Fleisch, Milch	
Typ 2. Kleine Bäuerliche Betriebe	
Größe 150-1500 ha	
Familienbetriebe mit/ohne Fremdarbeitskräften	
Bedeutend v.a. Getreide, Winterweizen, Sommergerste, Sonnenblumen, Zuckerrüben	
Typ 3. Mittelgroße Betriebe	
Größe 1500-5000	
Fremdarbeitskräfte	
Bedeutend v.a. Winterweizen, Sommergerste, Sonnenblumen, Zuckerrüben	
Typ 4. Große landwirtschaftliche Betriebe	
Größe >5000	
Bedeutend v.a. Winterweizen, Sommergerste, Sonnenblumen, Zuckerrüben	
Mit ausschließlich westlicher Technik	

Quelle: Expertenbefragung, Rosstat 2015

Es wurden dann insgesamt 20 für die Region Tambov typische Betriebe ausgesucht und befragt. Darunter waren acht kleine Bäuerliche Betriebe, acht mittelgroße Betriebe (davon zwei mit Tierhaltung) und vier große Betriebe (davon 1 mit Tierhaltung) (Tabelle 18).

Tabelle 18: Die befragten Betriebe in der Region Tambov

Betriebstyp	Typ 2. Kleine Bäuerliche Betriebe	Typ 3. Mittelgroße Betriebe	Typ 4. Große landwirtschaftliche Betriebe
Anzahl	8	8	4
Spezialisierung	Ackerbau	Ackerbau (davon 2 mit Tierhaltung)	Ackerbau (davon 1 mit Tierhaltung)
Hauptkulturen	Getreide, Zuckerrüben, Sonnenblumen	Getreide, Zuckerrüben, Sonnenblumen	Getreide, Zuckerrüben, Sonnenblumen
Betriebsgröße	Größe 150-1500 ha	Größe 1500-5000	Größe >5000

Quelle: Eigene Darstellung

3 Befragung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Untersuchungsmethodik „Befragung“ benutzt. ATTESLANDER (2010) definiert Befragung als „Kommunikation zwischen

zwei oder mehreren Personen. Durch verbale Stimuli (Fragen) werden verbale Reaktionen (Antworten) hervorgerufen: Dies geschieht in bestimmten Situationen und wird geprägt durch gegenseitige Erwartungen. Die Antworten beziehen sich auf erlebte und erinnerte soziale Ereignisse, stellen Meinungen und Bewertungen dar“ (ATTESLANDER 2010, S.109). Diese Methode ist das am häufigsten verwendete Verfahren in der empirischen Sozialforschung (KROMREY 2009, S.348, DIEKMANN 2010, S.435). Die Befragung untergliedert sich in der Abhängigkeit von Kommunikationsform (wenig strukturiert, teilstrukturiert, stark strukturiert) und Kommunikationsart (mündlich oder schriftlich) in sieben Typen (ATTESLANDER 2010, S.133).

Für die Befragung des Betriebsleiters wurde die Methode der mündlichen standardisierten Befragung (Interview) mit Fragebogen benutzt. Bei den standardisierten Einzelinterviews wird ein Interview auf der Grundlage eines vorgegebenen standardisierten Fragebogens durchgeführt (SCHNELL 2011, S.316). Der Fragebogen legt den Inhalt und die Anzahl der Fragen fest (ATTESLANDER 2010, S.135).

Zu den wichtigsten Vorteilen von Interviews gehört die Anpassungsfähigkeit. Im Gegensatz zur schriftlichen Befragung ist es während eines Interviews möglich Anpassungen zu machen. Durch die typische Spontanität, wie sie in der mündlichen Kommunikation möglich ist, und durch den direkten Kontakt ist eine andere Befragungstiefe möglich. Durch mündliche Erhebung können Informationen rascher und unmittelbarer erhoben werden und ermöglichen Reaktionen wie Reflexion, kommunikative Validierung, usw. (FRIEDRICHS 1990, S.215). Die methodischen Probleme des Interviews bestehen in so genannter „Reaktivität“ – der Tatsache, dass befragte Person auf die Art der Fragestellung und auf den Interviewer reagiert. Die Ergebnisse können durch die Reaktivität verändert werden (KROMREY 2002, S.350, SCHNELL 2011, S.346). So können Interviewte beispielsweise heiklen Fragen weniger ausweichen können als in schriftlichen Befragungen. Eine Folge davon ist, dass weniger „harte“ Meinungen im Interview geäußert werden (KROMREY 2002, S.350). So können „Artefakte“ entstehen (SCHNELL 2011, S.346). Die Probleme, die sich beim Interview ergeben werden in der deutschsprachigen Literatur als „Antwortverzerrung“ bezeichnet (SCHNELL 2011, S.346). Ein weiterer Nachteil ist im hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand zu sehen (FRIDRICHS 1990, S.208).

Das Interview mit der Betriebsleitung ist die wichtigste Datenquelle der RISE-Analyse (GRENZ et al. 2011, S.15). Dementsprechend wurde größter Wert auf eine sorgfältige Planung und Durchführung des Interviews gelegt. Bei der ersten Kontaktaufnahme wurde dem Betriebsleiter erklärt, was der Inhalt und das Ziel der RISE-Analyse ist und auch ein einheitliches Verständnis „Nachhaltigkeit“ herge-

stellt. Gegebenenfalls wurde der Kontext des Projekts beschrieben, sowie der Datenschutz angesprochen. Danach wurde der Termin für das Betriebsleiterinterview vereinbart.

Die Betriebsleiter wurden mit Hilfe eines 20-seitigen Fragebogens interviewt. In einem Interview kann man zwischen „offenen“ und „geschlossenen“ Fragen unterscheiden (ATTESLANDER 2010, S.146, SCHNELL 2011, S.323). Die offenen Fragen enthalten keine festen Antworten. Die Antwort wird in eigenen Worten der Befragten erwartet. Bei den geschlossenen Fragen wird vom Befragten verlangt, dass er aus gegebenen Alternativen eigene Antwortmöglichkeit auswählt (KROMREY 2009, S.365, ATTESLANDER 2010, S.146, SCHNELL 2011, S.324). In der Praxis wird sehr oft eine Kombination von geschlossenen und offenen Fragen verwendet. Das bietet die Möglichkeit zusätzlich zu den formulierten Antworten eine andere Antwort zu geben (SCHNELL 2011, S.326). Im RISE-Fragebogen wurden sowohl offene als auch geschlossene Fragen benutzt.

Hauptvorteil offener Fragen ist, dass der Befragte innerhalb eigenes Referenzsystems antworten kann. In Bezug auf diesen Aspekt haben die geschlossenen Fragen Nachteile, sie können Antworten vorgeben und zwingen den Befragten eine vorgegebene Alternativen zu wählen. Ein Nachteil der offenen Fragen ist der erhebliche Auswertungsaufwand (SCHNELL 2011, S.326).

Folgende Daten wurden erhoben: agronomische (z.B. Fruchtfolge, Bestandsführung, Tierbestand, Düngermanagement), ökonomische (z.B. Finanzbuchhaltung, Inventar), ökologische (z.B. biodiversitätsfördernde Maßnahmen, Agrochemikalien) und soziale (Arbeitsbedingungen, Gender, Zufriedenheit). Der Fragebogen erfasste die Bereiche: Energie und Klima, Wassernutzung, Bodennutzung, Pflanzenschutz und Biodiversität, Stoffkreisläufe, Tierhaltung, Wirtschaftliche Lebensfähigkeit, Betriebsführung, Arbeitsbedingungen und Lebensqualität. Wo es möglich war, wurden vorhandene Daten (Strukturdatenerhebung, Buchhaltung) benutzt. Wo keine Buchhaltung existierte, wurde ein Verfahren zur Erstellung einer einfachen Bilanz erstellt. Das heißt, als primäre Datenquellen wurden vorliegende Dokumente, Einschätzungen des Betriebsleiters und Einschätzungen des Erhebenden während des Betriebsbesuchs benutzt.

Die Dauer der Erhebung blieb in der Regel im Rahmen von etwa drei Stunden pro Betrieb. Nach der Datenaufnahme wurden Hof-, Acker- und Grünlandflächen, Ställe und Lagerräumen besichtigt.

3.1.2.2 Datenauswertung

Räumliche und zeitliche Systemgrenze. Die räumliche Systemgrenze ist bei RISE die Betriebsfläche. Die zeitliche Systemgrenze für die RISE-Analyse ist die

landwirtschaftliche Produktion auf der Betriebsebene in einem Wirtschaftsjahr (HÄNI et al. 2008, S.16).

Daten. RISE verwaltet drei Typen von Variablen. Das sind Betriebsdaten, Standarddaten und Vergleichsdaten. Durch Vergleich der ersteren mit den letzteren und unter Verwendung einer Bewertungsfunktion wird die Normalisierung auf einer Skala von 0 bis 100 vollzogen (HAFL 2015, S.15). Der Wert des Parameters variiert von 0 bis 100 (100 für ein optimales Ergebnis und 0 für die schlechteste mögliche bzw. eine inakzeptable Situation steht) (GRENZ et al. 2011, S.15). In RISE werden verschiedene mathematische Funktionen zur Bewertung verwendet: Linear, negativ exponentiell, umgekehrt quadratisch. Zum Teil werden einige Daten regional kalibriert (HAFL 2015, S.15). Durch regionale Anpassungsmöglichkeiten ist RISE 2.0 flexibel einsetzbar (SCHULTHEIß et al. 2014, S.15). Für jeden Indikator werden der momentane Nachhaltigkeitsstatus festgestellt und treibende Kräfte erfasst. Der Wert des RISE-Indikators berechnet sich als Differenz zwischen Zustand und treibender Kraft (HÄNI et al. 2008, S.30, ZAPF et al. 2009, S.73).

Zur Einordnung der Betriebsdaten werden Vergleichswerte verwendet, die in Tabellen in der RISE-Datenbank hinterlegt sind. Diese Daten werden aus offiziellen Statistiken, wissenschaftlichen Veröffentlichungen etc. entnommen. Qualität und Plausibilität der Betriebsdaten werden geprüft. Ein anderes Kriterium ist die Übereinstimmung mit auf dem Betrieb gewonnenen Eindrücken.

3.1.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die vorab erfragten Daten wurden in die RISE-Datenbank (MS Access basiertes Computerprogramm) eingetragen, um die Parameter- und Indikatorwerte zu berechnen und einen Bericht und Polygon der Nachhaltigkeit zu erstellen (Abbildung 24). Der Bericht wurde mit Hilfe von MS Excel (RISE-Polygon, Tabellen) und MS Word (Text) entworfen. Die Ergebnisse wurden im RISE-Polygon, in Übersichtstabellen und mit detaillierten Analysewerten dargestellt. Der RISE-Bericht ist ein Steckbrief des Betriebs mit allgemeinen Daten, ein Polygon mit zehn Indikatoren und eine Tabelle mit allen Indikatoren. Er gibt einen ganzheitlichen Überblick über die betriebliche Nachhaltigkeit.

Die Parameter sind im RISE-Bericht tabellarisch dargestellt und haben einen Farbcode, der dem des RISE-Polygons entspricht. Deswegen kann man identifizieren, aufgrund welcher Parameter ein Indikator auf eine Stärke oder eine Schwäche bezüglich der Nachhaltigkeit hinweist. Demzufolge wird RISE die Aspekte der Nachhaltigkeit identifizieren, die auf dem bestimmten Betrieb problematisch sind. Der Nachhaltigkeitsgrad der einzelnen Indikatoren wird als Polygon mit 10 Eckpunkten dargestellt.

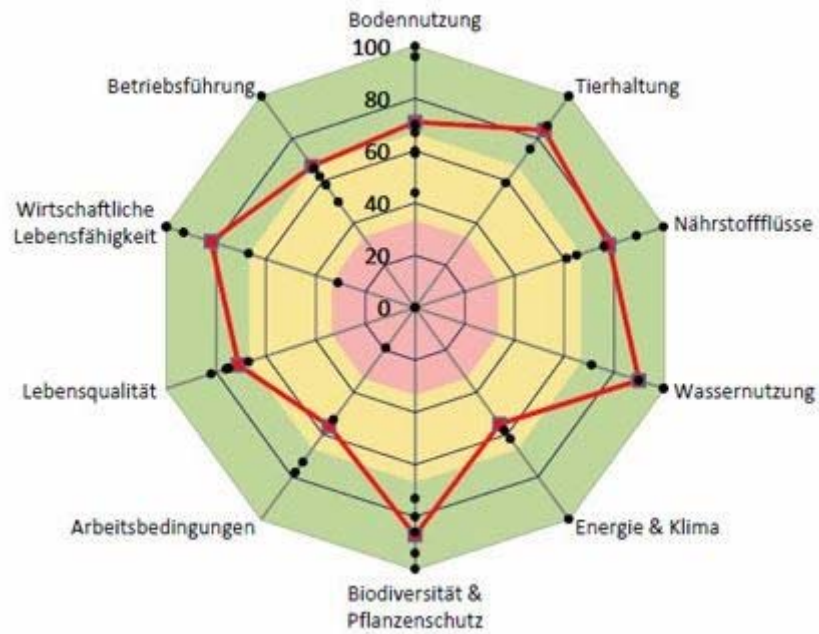


Abb. 24: Beispiel eines RISE-Nachhaltigkeitspolygons (Version 2.0, mit 10 Indikatoren)

Quelle: Grenz et al. 2012, S.3

Das Polygon erlaubt eine Übersicht über die Schwächen und Stärken des Betriebes. Es ist auch leicht zu identifizieren aufgrund welcher Parameter eine Nachhaltigkeitsstärke oder Schwäche besteht (HÄNI et al. 2008, S.31).

3.2 RISE-Bewertung

3.2.1 Bodennutzung

Der Indikator Bodennutzung weist einen knapp positiven Wert aus (74 Punkte) (Tabelle 19).

Tabelle 19: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Bodennutzung nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau)

		Kleine Betriebe n=8	Mittelgroße Betriebe n=8	Große Betriebe n=4	Mittelwert Alle Betriebe
1	Indikator Bodennutzung	73	76	75	74
1.1	Bodenmanagement	61	73	76	69
1.2	Produktivität Pflanzenproduktion	85	96	96	90
1.3	Humus	59	66	77	66
1.4	Bodenreaktion	97	97	97	97
1.5	Bodenverschmutzung	96	82	68	85
1.6	Bodenerosion	87	90	91	89
1.7	Bodenverdichtung	28	27	23	26

Quelle: RISE Bewertung

3.2.1.1 Bodenmanagement

Nachhaltigkeitsziel: Der Boden wird produktiv, standortgemäß und erhaltend benutzt. **Inhalt:** Es wird bewertet, ob Bodenanalysen, Humusbilanzen und Nährstoffbilanzen berechnet und berücksichtigt werden, und ob in den letzten zehn Jahren Landwirtschaftsflächen verloren gingen (GRENZ et al. 2011, S.21).

Bewertung: Der Mittelwert des Parameters „Bodenmanagement“ befindet sich im grünen Bereich und nur bei kleinen Betrieben im Überprüfungsbereich (Gelbe Zone).

Parameter „Bewertung des Verlustes landwirtschaftlichen Nutzflächen“

Parameter Bewertung des Verlustes landwirtschaftlichen Nutzflächen fällt sehr positiv in der RISE-Bewertung aus. In keinem Betrieb waren in den letzten 10 Jahren landwirtschaftliche Nutzflächen verloren gegangen.

Parameter „Kenntnisse und aktuelle Informationen über die Bodenfruchtbarkeit“

Der Parameter „Kenntnisse und aktuelle Informationen über die Bodenfruchtbarkeit“ fehlt bei allen Betrieben sehr negativ aus. Die Landwirte wissen nicht über den realen Zustand ihrer Böden Bescheid. Kleine Betriebe haben keine aktuellen Informationen und Kenntnisse über die Bodenfruchtbarkeit. Häufig kommt es vor, dass die kleinen Betriebe überhaupt kein Geld und keine spezielle Technik und Geräte für Dünger haben. Auf großen und mittleren Betrieben werden Bodenanalysen (Ph, N, P, K) sehr selten durchgeführt und wenn ja, dann nur auf den einzelnen Feldern. Bei der Düngung werden Bodenanalysen nicht beachtet. Die Humusbilanz wird bei der Anbauplanung nicht berücksichtigt. Der Hauptgrund dafür, war ein Mangel an zur Verfügung stehenden Finanzmitteln.

3.2.1.2 Produktivität Pflanzenproduktion

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb erzielt gute Erträge und es wird ein Beitrag zur Steigerung der Nahrungsmittelproduktion und der Verbesserung der Ernährungssicherung geleistet. **Inhalt:** Zum einen werden die Erträge auf dem Betrieb mit nationalen Durchschnittswerten verglichen. Zum anderen werden die Entwicklung von Erträgen und die Entwicklung der Qualität in den letzten fünf Jahren bewertet (GRENZ et al. 2011, S.22).

Bewertung: Die Erträge auf dem Betrieb wurden mit nationalen und regionalen Durchschnittswerten verglichen (Tabelle 20). Der Wert des Parameters ist sehr positiv bewertet.

Tabelle 20: Die Mittelwerte für Erträge (alle Betriebsgrößen), Jahr 2011 (t/ha)

	RF	Region Tambov	Kleine Be- triebe (150-1500 ha)	Mittelgroße Betriebe (1500-5000 ha)	Große Be- triebe (>5000 ha)
Winterweizen	2,90	2,29	2,60	3,10	3,67
Sommergerste	2,10	2,30	2,40	3,30	3,66
Zuckerrüben	39,20	43,66	36,00	38,00	48,50
Sonnenblumen	1,34	1,84	1,90	2,40	2,62

Quelle: Rosstat 2015a und eigene Berechnungen auf Grund von Betriebsdaten

Fast bei allen Kulturen sind die Erträge in den Betrieben höher als die Durchschnittserträge der Region Tambov und Russlands. Nur in kleinen Betrieben waren die Erträge von Sommergerste und Zuckerrüben niedriger als in der Region. In mittelgroßen Betrieben war dies lediglich bei Zuckerrüben der Fall. Anhand der Tabelle 20 sieht man, dass die Erträge in den kleinen Betrieben niedriger waren als in mittleren und großen Betrieben. Eine Ursache dafür ist, dass die kleinen Betriebe kein Geld für Mineraldünger und PSM verfügbar haben. Zudem verfügen

die großen Betriebe über bessere technische Ausstattung. Sie haben vor allem ausländische Technik (z.B. Claas, John Deere) und kleinere Betriebe haben lediglich heimische Technik, die teilweise sehr stark veraltet ist und sich in einem sehr schlechten technischen Zustand befindet. Fast alle Betriebsleiter haben gesagt, dass sich die Erträge und die Qualität in den letzten fünf Jahren verbessert haben.

3.2.1.3 Humus

Nachhaltigkeitsziel: Die landwirtschaftlichen Flächen sind gut mit organischen Materialien versorgt. **Inhalt:** Zuerst wird der Humusgehalt der Böden von den Betriebsleitern geschätzt und danach wird eine einfache Humusbilanz berechnet. Es wird dabei die Landnutzung, Fruchtfolge, Ertragsniveau, sowie Zu- und Abfuhr von organischen Materialien berücksichtigt (GRENZ et al. 2011, S.24).

Bewertung: Insgesamt ist der Wert des Humusparameters neutral.

Parameter „Der Anteil der Landnutzungsflächen mit hohem Humusgehalt“

100% des Ackerlandes hat einen hohen Humusgehalt, da die Region Tambov vor allem im Schwarzerdegebiet liegt.

Parameter „Humus“

Die Erntereste verbleiben auf den Flächen und werden in den Boden eingearbeitet. Jedoch verwenden nur wenige Betriebe organische Dünger, da sie keine Tierhaltung haben was die Humusbilanz negativ beeinflusst. Eine einfache Humusbilanz, sowie sie im Programm RISE berechnet wurde, hat gezeigt, dass wegen des hohen Anteils von Getreidekulturen (Winterweizen, Sommergerste) und besonders humuszehrenden Kulturen sowie Zuckerrüben und Sonnenblumen in der Fruchtfolge (Tabelle 21) sowie des Verzichts auf organischen Dünger der Parameterwert „Humus“ im gelben Bereich liegt. Dies bedeutet, dass dieser Bereich schon problematisch sein kann und die Landwirte dieser Frage besondere Aufmerksamkeit schenken müssen.

3.2.1.4 Bodenreaktion (pH-Wert)

Nachhaltigkeitsziel: Die Böden haben einen optimalen pH-Wert für das Pflanzenwachstum und werden weder versalzen noch versauert. **Inhalt:** Der Boden-pH wird geschätzt. Dabei wird festgestellt, ob es ein Versalzungs- oder Versauerungsrisiko gibt (GRENZ et al. 2011, S.24).

Bewertung: Der pH-Wert ist vor allem neutral. Es gibt kein Problem mit der Versalzung, da in den befragten Betrieben nicht bewässert wird. Es werden kalkzehrende Düngemittel ausgebracht, aber die Böden werden nicht ausreichend gekalkt, da die Betriebe kein Geld dafür haben und die Stadt keine Subventionen gibt. Von

allen befragten Betrieben gibt es nur 2 große Betriebe, bei denen gekalkt wird. Andere Landwirte haben zwar akzeptiert, dass es nötig ist zu kalken, allerdings keine Möglichkeit dies umzusetzen.

Tabelle 21: Die Kulturenanteile 2011 in der Region Tambov und in den befragten Betrieben, %

	Region Tambov	Kleine Betriebe	Mittelgroße Betriebe	Große Betriebe
Insgesamt, %	100,0	100,0	100,0	100,0
Getreide, davon	46,6	61,3	52,2	68,26
Winterweizen	20,1	25,2	22,5	33,7
Winterroggen	0,5	-	-	-
Sommerweizen	5,2	11,7	2,8	-
Sommergerste	15,5	16,4	23,4	24,6
Hafer	0,7	-	0,9	-
Mais	1,14	3,4	2,9	2,9
Hirsen	0,2	-	-	-
Hülsenfruchte	2,7	4,6	2,6	7,06
Industrie- pflanze, davon	26,4	22,0	25,4	23,7
Zuckerrüben	6,9	7,6	7,9	14,7
Sonnenblumen	19,5	14,4	17,5	9,0
Futterkulturen, davon	3,65	-	5,6	8,0
Silomais, Silage	0,6	-	0,6	2,6
Heu (Zweijährige und Einjährige Pflanze)	3,05	-	5,0	5,4
Brache	20,3	12,4	8,4	-
Kartoffel und Gemüse	3,8	-	-	-

Quelle: Rosstat 2015a, eigene Befragung

3.2.1.5 Bodenverschmutzung

Nachhaltigkeitsziel: Die Bodengesundheit wird nicht durch die Landwirtschaft beeinträchtigt. **Inhalt:** Es wird das Risiko des Eindringens von Antibiotika, Schwermetallen und Schadstoffen bewertet (GRENZ et al. 2011, S.26).

Bewertung: Der Parameter Bodenverschmutzung wird positiv bewertet. Es werden kein Kompost, Klärschlamm, keine Abwässer oder andere Reststoffe ausgebracht, von denen keine Analyseergebnisse vorliegen. Es werden auch keine Düngemittel ausgebracht, die vermutlich einen hohen Schwermetallgehalt haben. Da keine organischen Dünger ausgebracht werden, gelangt kein Antibiotika in den Boden. Fast alle Betriebe sind weit von einer Autobahn oder einer emissionsintensiven Fabrik entfernt.

3.2.1.6 Bodenerosion

Nachhaltigkeitsziel: Es wird kein Boden durch Wind- und Wassererosion verloren. **Inhalt:** Unter Berücksichtigung der klimatischen und topographischen Verhältnisse, der Bodenart und der Bewirtschaftung wird das Risiko von Wasser- und von Winderosion berechnet, nach betroffener Fläche gewichtet und um die beobachtete Erosion korrigiert (GRENZ et al. 2011, S.26).

Bewertung: Der Parameter ist positiv bewertet. In den befragten Betrieben wird die Bodenerosion nicht als großes Problem anerkannt. Nach Aussagen der Landwirte, sind in der Region Tambov vor allem sehr fruchtbare Böden (Schwarzerden) mit einer mächtigen fruchtbaren Bodenschicht. Daher ist die Erosion nicht so stark sichtbar, obwohl die Erosionsgefahr in der Region Tambov vor allem auf Grund der intensiven Bodenbearbeitung besteht. Ein weiterer Grund liegt in den Größen der Flächen. Die Felder sind so groß, dass die Windschutzreihen nicht vollständig vor Winderosion schützen können. Ein anderes wichtiges Problem ist nach der Meinung der Betriebsleiter der schlechte Zustand der Windschutzreihen. Einige Windschutzreihen wurden in der Sowjetzeit gepflanzt. Neue Windschutzreihen werden nicht mehr eingepflanzt und alte werden weder kontrolliert noch gepflegt.

3.2.1.7 Bodenverdichtung

Nachhaltigkeitsziel: Es gibt keine Anzeichen für Bodenverdichtung. **Inhalt:** Das Risiko einer Verdichtung wird auf Basis von Risikofaktoren, so wie Radlast, Bodenfeuchte, Bodenart und Bearbeitung geschätzt. Bei der Bewertung werden auch Schutzfaktoren (z.B. Druckminderung) berücksichtigt (GRENZ et al. 2011, S.27).

Bewertung (26 Punkten): Der Parameter für die Bodenverdichtung ist sehr negativ bewertet. Alle Betriebe beobachten Verdichtungsanzeichen, die durch das Befahren von Boden im Ackerland mit schweren Maschinen und intensiver Bearbeitung des Bodens entstanden sind. Obwohl die Maßnahmen zur Bodenschonung beim Befahren mit schweren Maschinen und zur Erhöhung der Bodenstabilität durchgeführt werden, wird bei fast allen Betrieben eine Verdichtung des Bodens festgestellt.

3.2.2 Tierhaltung

Der Indikator „Tierhaltung“ ist im RISE Modell sehr positiv bewertet (86) (Tabelle 22).

Tabelle 22: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Tierhaltung nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau)

		Mittelgroße Betriebe n=8	Große Betriebe n=4	Mittelwert Alle Betriebe
2	Tierhaltung	88	82	86
2.1	Herdenmanagement	92	100	94
2.2	Produktivität Tierproduktion	100	75	92
2.3	Möglichkeit zu artgerechtem Verhalten	100	100	100
2.4	Lebensbedingungen	90	80	87
2.5	Tiergesundheit	58	57	57

Quelle: RISE-Bewertung

Man muss aber erwähnen, dass die Tierhaltung zurzeit in der Region Tambov nicht stark verbreitet ist. Vor allem kleine Haushalte haben zu Hause eine Kuh oder es gibt große Betriebe, die viele Tiere halten. Tierhaltung gibt es bei den befragten kleinen Betrieben nicht. Nur zwei mittelgroße und ein großer befragter Betriebe halten Kühe (vor allem Milchkühe).

3.2.2.1 Management der Tierproduktion

Nachhaltigkeitsziel: Der Tierbestand wird so geführt, dass Tiergesundheit, Tierwohl und Nachhaltigkeit optimal sind. **Inhalt:** Es wird geprüft, ob Informationen über den Tierbestand gesammelt werden und für das Tierwohl gesorgt wird (GRENZ et al. 2011, S.31).

Bewertung: Der Parameter ist positiv bewertet. Für jeden Betrieb wird eine gründliche Dokumentation geführt. Mit Hilfe dieser Informationen können die Betriebe Krankheiten bei den Tieren vorbeugen. Auch es hat eine positive Auswirkung auf die Leistung und das Wohlbefinden der Tiere.

3.2.2.2 Leistung und Produktivität der Tierproduktion

Nachhaltigkeitsziel: Die auf dem Betrieb gehaltenen Tiere erreichen ein Leistungsniveau über dem nationalen Durchschnitt. **Inhalt:** Die Jahresleistungen, der auf dem Betrieb gehaltenen Tieren werden mit nationalen Durchschnittswerten verglichen (GRENZ et al. 2011, S.32).

Bewertung: Das Leistungsniveau des Betriebs übertrifft deutlich den regionalen Mittelwert.

3.2.2.3 Möglichkeit zu artgerechtem Verhalten

Nachhaltigkeitsziel: Die Tiere werden in den Bedingungen gehalten, welche die natürlichen Verhaltensweisen der Tiere nicht einschränkt. **Inhalt:** Es wird geprüft, ob die Tiere artgerecht gehalten werden (GRENZ et al. 2011, S.33).

Bewertung: Der Parameter ist gut bewertet. Alle Tieren haben die Möglichkeit zu artgerechtem Verhalten, so wie Ruheverhalten, Nahrungsaufnahmeverhalten, Ausscheidungsverhalten, Fortpflanzungsverhalten, Komfortverhalten und Erkundungsverhalten.

3.2.2.4 Lebensbedingungen

Nachhaltigkeitsziel: Die physiologischen Bedürfnisse der Tiere sind erfüllt. **Inhalt:** Es wird geprüft, ob die Temperatur-, Licht-, Luft- und Lärmverhältnisse, insbesondere im Stall, den Ansprüchen der jeweiligen Tierart entsprechen (GRENZ et al. 2011, S.34).

Bewertung: In den Betrieben sind laut Betriebsleiteraussagen, gute Lebensbedingungen für die Tieren geschaffen worden.

3.2.2.5 Tiergesundheit

Nachhaltigkeitsziel: Die Tiere leben frei von Krankheiten und Schmerzen. **Inhalt:** Der jährliche Anteil an Abgängen, Häufigkeit und Zweck des Einsatzes von Tierarzneimitteln sowie der Anteil von Tieren mit zootechnischen Eingriffen werden bewertet (GRENZ et al. 2011, S.35).

Bewertung: Die Tiergesundheit ist neutral bewertet. Das weist darauf hin, dass das Haltungssystem einige Schwächen hat, was Krankheiten von Tieren angeht.

3.2.3 Nährstoffflüsse

Der Parameterwert für „Nährstoffflüsse“ ist neutral (48 Punkte) (Tabelle 23).

3.2.3.1 Stickstoffbilanzen (N-Bilanzen)

Nachhaltigkeitsziel: Die Stickstoffversorgung der angebauten Kulturen erlaubt hohe Erträge. Nährstoffmangel und Überschüsse werden vermieden. **Inhalt:** Anhand einer Bedarfs-Anfall-Bilanz wird geprüft, ob die N-Bilanz auf Betriebsebene im Gleichgewicht ist (GRENZ et al. 2011, S.38).

Tabelle 23: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Nährstoffflüsse nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau)

		Kleine Betriebe n=8	Mittel-große Betriebe n=8	Große Betriebe n=4	Mittelwert Alle Betriebe
3	Nährstoffflüsse	51	48	41	48
3.1	Stickstoffbilanz	48	54	34	48
3.2	Phosphorbilanz	33	50	30	39
3.3	N- und P-Eigenversorgung	57	39	44	47
3.4	Ammoniakemissionsrisiko	91	84	74	85
3.5	Abfallmanagement	24	12	25	19

Quelle: RISE Bewertung

Bewertung: Die N-Bilanz wird neutral oder leicht negativ bewertet. Das Verhältnis zwischen Zufuhr durch Düngung und Entzug mit der Ernte ist nicht ausgeglichen. Die negative Bewertung kommt daher, dass die Menge der angesetzten N-Dünger nicht ausreichend ist. Ein weiterer Grund, besteht darin, dass in vielen Betrieben keine Nährstoffanalysen durchgeführt werden und sie ihre Flächen daher sehr oft überdüngen.

3.2.3.2 Phosphorbilanzen (P-Bilanzen)

Nachhaltigkeitsziel: Die Phosphorversorgung erlaubt hohe Erträge. Nährstoffmangel und Überschüsse werden vermieden. **Inhalt:** Anhand einer Bedarfs-Anfall-Bilanz wird geprüft, ob die Phosphorbilanz auf Betriebsebene im Gleichgewicht ist (GRENZ et al. 2011, S.39).

Bewertung: Die P-Bilanz wird negativ geschätzt. Dies liegt daran, dass nicht genug Nährstoffinput stattgefunden hat. Deswegen fällt der Phosphorsaldo bei vielen Betrieben negativ aus.

3.2.3.3 N und P Eigenversorgungsgrad

Nachhaltigkeitsziel: Die Nährstoffe N und P werden in möglichst engen Kreisläufen geführt. **Inhalt:** Es wird bewertet, wie viel Prozent des Nährstoffbedarfs (N und P) der landwirtschaftlichen Kulturen aus betriebseigenen Nährstoffquellen gedeckt wurde (GRENZ et al. 2011, S.40).

Bewertung: Der Wert des Parameters hat eine neutrale Einschätzung. Ganz wenige Betriebe halten Tiere, deswegen tragen sie keine organischen Dünger ein. Alle Mineraldünger werden eingekauft. Das zeigt, dass die Nährstoffe nicht in engen Kreisläufen geführt werden.

3.2.3.4 Ammoniakemissionsrisiken

Nachhaltigkeitsziel: Ammoniakverluste der Umwelt werden auf niedrigem Niveau gehalten. **Inhalt:** Die Ammoniakemissionen von den landwirtschaftlichen Flächen und aus der Tierhaltung und der Lagerung und Ausbringung von Hofdüngern werden berechnet und bewertet (GRENZ et al. 2011, S.41).

Bewertung: Da nur in wenigen Betrieben Tiere gehalten werden und keine Hofdünger gelagert und ausgebracht werden, fehlt der Parameter “Ammoniakemissionsrisiken” positiv aus.

3.2.3.5 Abfallmanagement

Nachhaltigkeitsziel: Problemstoffe werden so entsorgt, dass keine Gefahren für Mensch und Umwelt entstehen. **Inhalt:** Für die wichtigsten Abfallkategorien wird die Qualität der Entsorgung bewertet und nach ihrer Umweltschädlichkeit gewichtet (GRENZ et al. 2011, S.42).

Bewertung: Die potenzielle Gefahr von Abfällen in allen Betrieben wurde sehr hoch eingeschätzt - vor allem wegen der nicht sicheren Entsorgung von Altöl.

3.2.4 Wassernutzung

Tabelle 24: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Wassernutzung nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau)

		Kleine Betriebe n=8	Mittelgroße Betriebe n=8	Große Betriebe n=4	Mittelwert Alle Betriebe
4	Wassernutzung	58	58	57	58
4.1	Wassermanagement	17	20	14	18
4.2	Wasserversorgung	40	44	43	42
4.3	Wassernutzungsintensität	74	74	73	74
4.4	Risiken für die Wasserqualität	100	94	100	98

Quelle: RISE-Bewertung

Der Indikator „Wassernutzung“ wird niedrig bewertet (58 Punkte) (Tabelle 24).

3.2.4.1 Wassermanagement

Nachhaltigkeitsziel: Wasser wird effizient, standortgemäß und schonend benutzt.

Inhalt: Es wird bewertet, ob Informationen über Wassermengen und Wasserqualität erhoben und genutzt werden, und ob aktive Maßnahmen zur Verbesserung

von Wasserspeicherung und Nutzungseffizienz in dem Betrieb ergriffen wurden (GRENZ et al. 2011, S.45).

Bewertung: Der Parameter „Wassermanagement“ fällt negativ aus, da viele Betriebe keine Informationen zur Wasserverfügbarkeit und Qualität des Wassers haben. Dies kann dadurch erklärt werden, dass die Betriebe kaum bewässern. Ein weiterer Grund dafür ist, dass in Russland, bzw. in der Region Tambov für die Wasserqualität unterschiedliche Dienste verantwortlich sind (z.B. Das Ministerium für Naturressourcen der Region Tambov usw.). Das Wasser in der Region Tambov wird nicht wieder verwendet.

3.2.4.2 Wasserversorgung

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb ist langfristig mit Wasser versorgt (Menge und Qualität). **Inhalt:** Es wird die Information über die Situation und die Probleme der Wasserversorgung erhoben und bewertet (GRENZ et al. 2011, S.46).

Bewertung: Die Wasserquantität wird von Betriebsleitern allgemein als nicht stabil eingeschätzt. Nach Aussagen der Landwirte sind die Betriebe in der Region Tambov zwar langfristig in Menge und Qualität mit Wasser versorgt. Aber viele Landwirte haben bemerkt, dass es während der Trockenheit weniger Wasser gibt und sich die Wasserversorgung mit der Zeit verschlechtert hat. Einige Landwirte konnten ein Absinken des Grundwasserspiegels beobachten.

3.2.4.3 Wassernutzungsintensität

Nachhaltigkeitsziel: Das Wasser wird standortgemäß intensiv genutzt. **Inhalt:** Der Wasserbedarf (bzw. für angebauten Kulturen und gehaltenen Tiere) wird berechnet und der gegebenen Wasserversorgung gegenübergestellt (GRENZ et al. 2011, S.47).

Bewertung: Die Wassernutzungsintensität wird auch positiv bewertet (74 Punkte). Es werden nur geringe Wassermengen zur landwirtschaftlichen Produktion verwendet, z.B. für das Ausbringen der Pestizide, für das Waschen der landwirtschaftlichen Geräte und das Trinken der Nutztiere.

3.2.4.4 Risiken für Wasserqualität

Nachhaltigkeitsziel: Landwirtschaftliche Produktion verursacht keine Gefahren für die Gewässerqualität, die Gesundheit von Menschen, Tieren und den Ökosystemen. **Inhalt:** Es wird geschätzt, ob der Umgang mit Hofdüngern, Silagen, Böden und Abwässern sowie die Tierhaltung zur Verschmutzung von Gewässern beitragen kann (GRENZ et al. 2011, S.47).

Bewertung: Da wenige Betriebe Tierhaltung haben, gehen von der Stichprobe keine Gefahren für die Gewässerqualität und die Gesundheit von Mensch, Tier und Ökosystemen aus. Die Abwässer werden angemessen entsorgt, so dass keine hygienischen und ökologischen Risiken entstehen. Entlang von Oberflächengewässern gibt es einen bewachsenen Pufferstreifen von mindestens 3 Meter Breite, auf dem keine Hofdünger und keine Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden. Es besteht nur die Gefahr einer Belastung der Gewässer mit ausgebrachten Düngern und Pestiziden, aber die Betriebe verfügen dazu über keinerlei Daten und Informationen.

3.2.5 Energie und Klima

Der Parameter „Energiemanagement“ ist neutral bewertet (48) (Tabelle 25).

Tabelle 25: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Energiemanagement nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau)

		Kleine Betriebe n=8	Mittel-große Betriebe n=8	Große Betriebe n=4	Mittelwert Alle Betriebe
5	Energie & Klima	54	46	40	48
5.1	Energiemanagement	28	28	36	30
5.2	Energieintensität der Agrarproduktion	88	56	28	63
5.3	Anteil erneuerbarer Energieträger	0	0	0	0
5.4	Treibhausgasbilanz	100	98	95	98

Quelle: RISE Bewertung

3.2.5.1 Energiemanagement

Nachhaltigkeitsziel: Der Energieverbrauch wird beaufsichtigt und Überlegungen über die Senkung des Verbrauchs werden angestellt. **Inhalt:** Es wird geprüft, ob Informationen über den betrieblichen Energieverbrauch erhoben und Maßnahmen zur Senkung ergriffen werden (GRENZ et al. 2011, S.53).

Bewertung: Über jeden Betrieb werden die Informationen über den betrieblichen Energieverbrauch erhoben, aber sehr wenige Betriebe haben gezielte Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs angewendet

3.2.5.2 Energieintensität Pflanzenproduktion

Nachhaltigkeitsziel: Die Energie wird effizient benutzt. **Inhalt:** Es wird die Intensität der Energienutzung pro ha der Nutzfläche berechnet und durch Vergleich mit dem nationalen Mittel bewertet (GRENZ et al. 2011, S.53).

Bewertung: Die Energieintensität der landwirtschaftlichen Produktion ist positiv bewertet. Die Intensität der Energienutzung pro ha der landwirtschaftlichen Flächen von kleinen Betrieben ist viel niedriger im Vergleich mit dem nationalen Energieaufwand (Tabelle 26). Ein Grund dafür ist, dass die kleinen Betriebe kaum finanzielle Mittel für Dünger und PSM haben. Ein weiterer Grund ist in den Größen der Flächen zu sehen.

Tabelle 26: Energieverbrauch Landwirtschaft, MJ/ha

		Nationale Wert	Kleine Betriebe	Mittelgroße Betriebe	Große Betriebe
Energieverbrauch Landwirtschaft	MJ/ha	2500	1039,9	2554,7	3715,3

Quelle: RISE-Bewertung

Der Wert des Energieverbrauchs von großen Betrieben ist viel höher als bei kleinen und mittelgroßen und ebenso im nationalen Vergleich. Da die großen Betriebe viel besser mechanisiert sind, benutzen sie mehr mineralische Dünger und PSM. Ein anderer Grund ist, dass alle großen befragten Betriebe in der Fruchtfolge sehr energieintensive Kulturen wie Zuckerrüben haben. Allgemein sind die Flächen in Russland viel größer als in Europa. Durch diese geringere Flächenknappheit ist die Intensität der landwirtschaftlichen Produktion viel niedriger.

3.2.5.3 Anteil erneuerbarer Energieträger

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb nutzt auch erneuerbare Energieträger. **Inhalt:** Es wird der Anteil erneuerbarer Energieträger an dem gesamten Energieverbrauch bewertet (GRENZ et al. 2011, S.54).

Bewertung: In keinem Betrieb werden erneuerbarer Energieträger benutzt. In der landwirtschaftlichen Produktion werden vorwiegend Benzin und Diesel aus nicht erneuerbaren Quellen angewendet.

3.2.5.4 Treibhausgasbilanz

Nachhaltigkeitsziel: Es werden keine Schadstoffe mit klimaerwärmender Wirkung in die Atmosphäre freigesetzt. **Inhalt:** Es wird eine Treibhausgasbilanz berechnet und durch Vergleich mit einem globalen Referenzwert bewertet (GRENZ et al. 2011, S.55).

Bewertung: Der Wert des „Treibhausgasbilanzparameters“ ist sehr hoch bewertet. Die Treibhausgasbilanz, die auf der Basis von Flächen- und Energienutzung, Produktionsweise, Tierhaltung und Landnutzungsänderungen in RISE berechnet und durch Vergleich mit einem globalen Referenzwert bewertet wurde, hat gezeigt, dass es durch die Betriebe keine starke negative Wirkung für das Klima entsteht.

3.2.6 Biodiversität und Pflanzenschutz

Der Wert des Parameters liegt im gelben Bereich (58 Punkte) (Tabelle 27).

Tabelle 27: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Biodiversität und Pflanzenschutz nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau)

		Kleine Betriebe n=8	Mittelgroße Betriebe n=8	Große Betriebe n=4	Mittelwert Alle Betriebe
6	Biodiversität & Pflanzenschutz	59	56	58	58
6.1	Pflanzenschutzmanagement	87	86	86	86
6.2	Ökologische Vorrangflächen	65	67	73	68
6.3	Intensität der landwirtschaftlichen Produktion	64	59	45	59
6.4	Landschaftsqualität	28	27	24	26
6.5	Vielfalt der Agrarproduktion	52	43	62	50

Quelle: RISE-Bewertung

3.2.6.1 Pflanzenschutzmanagement

Nachhaltigkeitsziel: Ein gutes Ertragsniveau wird mit geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz erreicht. **Inhalt:** Das Pflanzenschutzmanagement wird danach bewertet, ob die Betriebe die Kenntnisse und Maßnahmen zur Förderung der natürlichen Regulierung der Agrarökosysteme gegenüber Schadenserregern und Extremereignissen benutzen und wie giftig und persistent die eingesetzten PSM sind (GRENZ et al. 2011, S.61).

Bewertung: Der Parameterwert für Pflanzenschutzmanagement ist positiv. Die Gestaltung der Fruchtfolge wird auf allen Betrieben im Hinblick auf Pflanzenkrankheiten, Schädlinge oder Unkräuter eingerichtet. Es werden regional angepasste Sorten ausgewählt, die gute Resistenzeigenschaften gegenüber Schadensorganismen und Erkrankungen haben. Alle Befragten haben behauptet, dass die Pflanzenschutzmittel auf Grund von Schadschwellen angewendet werden und Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter werden vor dem Spritzen sehr verlässlich

bestimmt. Alle Pflanzenschutzmittel haben ihre Wirksamkeit beibehalten. Es werden auch keine sehr toxischen Pflanzenschutzmittel benutzt.

3.2.6.2 Ökologische Vorrangflächen

Nachhaltigkeitsziel: In dem Betrieb gibt es viele Flächen mit hohem Biodiversitätspotenzial, so wie Flächen im Wald und auch Kulturland, die extensiv bewirtschaftet werden und man viele unterschiedliche Arten von Pflanzen und Tieren findet. **Inhalt:** Es wird die Bewertung gegeben, wie groß der Flächenanteil mit hoher ökologischer Qualität an gesamten Betriebsflächen ist (GRENZ et al. 2011, S.62).

Bewertung: Der Parameter ist neutral bewertet. Der Flächenanteil mit hoher ökologischer Qualität an gesamten Betriebsflächen ist auf den befragten Betrieben nicht groß. Zurzeit schenken Betriebsleiter der Biodiversität nicht so viel Aufmerksamkeit.

3.2.6.3 Intensität der landwirtschaftlichen Produktion

Nachhaltigkeitsziel: Die Intensität der landwirtschaftlichen Produktion ist nicht so hoch und beeinflusst die Artenvielfalt nicht negativ. **Inhalt:** Zum einen wird der Intensitätsgrad von Düngung, PSM und Tierhaltung pro ha berechnet, zum anderen wird festgestellt, welche Maßnahmen es für die Unterstützung der Biodiversität in den Betrieben gibt (GRENZ et al. 2011, S.63).

Bewertung: Der Wert des Parameters ist ziemlich hoch. Die Intensität des Einsatzes von Betriebsmitteln ist bei kleinen Betrieben sehr niedrig. Sie haben kein Geld für die notwendige Technik. PSM benutzen sie in kleinen Mengen und nur wenn es wirklich nötig ist. In den Betrieben gibt es aber keine biodiversitätsfördernde Maßnahmen. Nur auf wenigen Flächen wird auf Insektizide und Fungizide verzichtet. Herbizide benutzt man auf fast allen Flächen.

3.2.6.4 Landschaftsqualität

Nachhaltigkeitsziel: Die ökologisch wertvollen Flächen sind gut vernetzt und die mobilen Tierarten können sich frei bewegen. **Inhalt:** Es wird bewertet, wie gut solche Strukturelemente in der Landschaft miteinander vernetzt sind, und wie sich diese Elemente in den letzten zehn Jahren entwickelt haben (GRENZ et al. 2011, S.64).

Bewertung: Der Parameter ist sehr niedrig bewertet (26 Punkte). Das bedeutet, dass die ökologisch wertvollen Flächen weit voneinander liegen und nicht so gut vernetzt sind. Deswegen kann ein Austausch zwischen den Populationen in den einzelnen Habitaten kaum stattfinden.

3.2.6.5 Vielfalt der Agrarproduktion

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb hat viele unterschiedliche Kulturtypen, die Nutztierarten und Nutzpflanzenarten. **Inhalt:** Es wird die Anzahl von Landnutzungstypen (z.B. Ackerbau, Obstbau, Gemüsebau), der Kulturpflanzenarten, der Tierrassen und auch die Anzahl der gefährdeten Sorten und Rassen auf dem Betrieb bewertet (GRENZ et al. 2011, S.65).

Bewertung: Der Wert des Parameters wird als akzeptabel bis negativ eingeschätzt (50 Punkte). Die Anteile von Getreide betrugen im Jahr 2011 in kleinen Betrieben 61%, in mittelgroßen 52% und in großen Betrieben 70%. Winterweizen und Sommergerste nehmen in den heutigen Anbaufolgen eine dominante Stellung ein. Danach folgen Sonnenblumen und Zuckerrüben. Derzeit werden in den kleinen Betrieben auf 64% der gesamten Ackerfläche nur diese vier Fruchtarten angebaut, auf 71% in den mittleren und auf 82% in den großen Betrieben entsprechend. Im Gegensatz dazu werden in keinem Betrieb gefährdete Nutzpflanzensorten oder Tierrassen gehalten.

3.2.7 Arbeitsbedingungen

Tabelle 28: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Arbeitsbedingungen nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau)

		Kleine Betriebe n=8	Mittelgroße Betriebe n=8	Große Betriebe n=4	Mittelwert Alle Betriebe
7	Arbeitsbedingungen	65	72	74	70
7.1	Personalmanagement	89	90	92	90
7.2	Arbeitszeiten	80	95	90	88
7.3	Arbeitssicherheit	76	89	88	84
7.4	Attraktivität Stundenlohn	15	15	27	18

Quelle: RISE-Bewertung

3.2.7.1 Personalmanagement

Nachhaltigkeitsziel: Mit einem guten Personalmanagement stellt der Betrieb sicher, dass genügend zufriedene, motivierte und ausgebildete Personen für die Arbeitserledigung zur Verfügung stehen. **Inhalt:** Es wird geprüft, ob der Betrieb über ein professionelles Personalmanagement verfügt (GRENZ et al. 2011, S.70).

Bewertung: Der Parameter Personalmanagement weist einen sehr positiven Wert auf. In allen Betrieben ist kurz-, mittel- und langfristiger Personalbedarf bekannt und der Ersatz für (altersbedingt) ausscheidende Mitarbeitende ist für die nächsten

5 Jahre gesichert. Aber viele Betriebsleiter sind der Meinung, dass es in 5 Jahren einen großen Personalmangel gegeben wird. Viele Mitarbeiter gehen bald in die Rente. Junge Leute bleiben nicht in den ländlichen Räumen. Deswegen wird es ein großes Problem in der Zukunft sein, besonders für große Unternehmen mit ein paar Tausend Hektar. Alle Betriebsleiter haben behauptet, dass alle angestellten Arbeitskräfte einen schriftlichen Arbeitsvertrag haben und eine Lohnabrechnung erhalten. Alle Mitarbeiter besitzen eine Arbeitserlaubnis und sind bei den Behörden angemeldet. Der Kündigungsschutz im Falle von Unfall, Krankheit, Mutterschaft entspricht dem Arbeitsschutzrecht. Keine Mitarbeiter werden aufgrund ihres Geschlechts, ihrer Herkunft, Hautfarbe, Religion, Weltanschauung, Behinderung, Alter oder aufgrund anderer Merkmale benachteiligt.

3.2.7.2 Arbeitszeiten

Nachhaltigkeitsziel: Alle Mitarbeiter haben genügend Freizeit, um sich körperlich und psychisch zu erholen. **Inhalt:** Die tägliche, wöchentliche und jährliche Arbeitszeit, sowie die jährliche Ferienzeit wird bewertet (GRENZ et al. 2011, S.71).

Bewertung: Der Parameter „Arbeitszeiten“ wird deutlich positiv beurteilt. Die Arbeitszeit in den befragten Betrieben in der Landwirtschaft beträgt 40 Stunden auf den befragten Betrieben. Bei Überstunden werden normalerweise 50% bzw. 100% (Sonn- und Feiertags) Zuschläge gezahlt oder zusätzliche freie Tage gegeben. Alle festen Mitarbeiter haben jedes Jahr 4 Wochen Ferien. Die Ferien sind normalerweise im Winter, wenn es nicht so viel Arbeit gibt. Aber viele Betriebsleiter haben gesagt, dass sie trotzdem zu Hause bleiben, da sie sich zu Hause am besten erholen können. Viele Landwirte haben keine finanziellen Möglichkeiten die Ferien irgendwo anders zu verbringen.

3.2.7.3 Arbeitssicherheit

Nachhaltigkeitsziel: Es wird in dem Betrieb für die Arbeitssicherheit gesorgt. Die Zahl der Unfälle infolge der Arbeit auf dem Betrieb ist minimal. **Inhalt:** Es wird bewertet, wie häufig es in dem Betrieb zu arbeitsbedingten Unfällen und Krankheiten kam, wie gut diesen vorgesorgt wird (GRENZ et al. 2011, S.72).

Bewertung: Die Bewertung für den Parameter „Arbeitssicherheit“ liegt im positiven Bereich. In den letzten 5 Jahren gab es in den Betrieben keine ernsten Unfälle. Große Betriebe haben ein professionelles Sicherheitskonzept, kleine Betriebe haben eher keines. Alle Anwender von PSM haben eine Ausbildung in diesem Bereich gemacht. Der Schutz für Anwender ist von gesundheitsschädlichen Chemikalien ausreichend. Alle PSM werden auf fachgerechte und sichere Art und Weise gelagert. Die Wartefristen der PSM und TBM sind bekannt und werden eingehalten.

3.2.7.4 Attraktivität Stundenlohn

Nachhaltigkeitsziel: Die Arbeitskräfte eines Betriebes verdienen einen Lohn, der bei einer Normal-Arbeitszeit ein Leben deutlich über der Armutsschwelle erlaubt.

Inhalt: Einkommen und Verbrauch von Mitarbeitern werden einander gegenüber gestellt (GRENZ et al. 2011, S.74).

Bewertung: Der Wert des Parameters „Attraktivität Stundenlohn“ ist sehr negativ (Tabelle 29). Das Einkommen, welches die Arbeitskräfte in dem Betrieb verdienen, liegt knapp über dem regional definierten Minimum für Lebenshaltungskosten (minimaler Privatverbrauch).

Tabelle 29: Einkommen in den Betrieben und minimaler Privatverbrauch in der Region Tambov im Jahr 2011, Euro

Kleine Betriebe	Mittlere Betriebe	Große Betriebe	Lohn in der Region	Lohn in der Region, LW	Minimale Privatverbrauch Tambov
255	320	370	349	299	208

Quelle: Rosstat 2015a

Dies bedeutet, dass die Arbeitskräfte eines Betriebes einen Stundenlohn verdienen, der bei einer Normal-Arbeitszeit ein Leben etwas über der Armutsschwelle erlaubt. Der Betrieb ist aber dann nachhaltig, wenn die Mitarbeiter deutlich mehr Geld bekommen, als der minimale Privatverbrauch. In RISE bekommen diejenigen Betriebe 100 Punkte, wo die Arbeitskräfte dreimal mehr verdienen als der minimale Verbrauch in der Region.

3.2.8 Lebensqualität

Der Indikator ist neutral bewertet (67) (Tabelle 30).

3.2.8.1 Beruf und Ausbildung

Nachhaltigkeitsziel: Die befragten Personen sind mit ihrem Beruf und mit der Weiterbildung zufrieden. **Inhalt:** Es wird für die befragten Personen ermittelt, wie wichtig die Erwerbsarbeit und die Weiterbildung sind, und wie zufrieden sie mit ihrer Situation insgesamt sind (GRENZ et al. 2011, S.77).

Bewertung: Der Wert des Parameters liegt im positiven Bereich (79). Fast alle Betriebsleiter geben an, dass sie gerne Landwirte sind. Der Beruf ist gewünscht und die Arbeit macht viel Freude.

Tabelle 30: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Lebensqualität nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau)

		Kleine Betriebe n=8	Mittelgroße Betriebe n=8	Große Betriebe n=4	Mittelwert Alle Betriebe
8	Lebensqualität	63	68	73	67
8.1	Beruf und Ausbildung	75	77	93	79
8.2	Finanzielle Situation	57	70	75	66
8.3	Soziale Beziehungen	75	75	81	76
8.4	Persönliche Freiheit und Werte	39	46	43	43
8.5	Gesundheit	66	68	67	67

Quelle: RISE-Bewertung

Mehrmals wurde genannt, dass besonders die Arbeit in der Natur geschätzt wird, so wie die Arbeit mit Pflanzen und mit Tieren. Solche Arbeit ist sehr abwechslungsreich. Als großer Vorteil wurde auch oft die Selbständigkeit genannt, welche eine eigene Arbeits- und Zeiteinteilung ermöglicht. Alle Landwirte waren mit der Ausbildung und der Weiterbildung zufrieden. Sie besuchen regelmäßig unterschiedliche Seminare für PSM, Dünger, neue Technologien und Maschinen.

3.2.8.2 Finanzielle Situation

Nachhaltigkeitsziel: Alle Befragte sind mit ihrer finanziellen Situation zufrieden.

Inhalt: Für befragten Personen wird ermittelt, wie wichtig ihre finanzielle Situation für sie ist und wie zufrieden sie damit sind (GRENZ et al. 2011, S.77).

Bewertung: Der Parameter über die „Finanzielle Situation“ weist einen neutralen Wert (66 Punkte). Die Bewertung der Situation durch den Betriebsleiter ist aber eher negativ, besonders in kleinen Betrieben. Obwohl die meisten Befragten zugeben, dass sie ihre Arbeit sehr mögen, fühlt sich nicht Landwirt angemessen entlohnt. Noch eine Schwierigkeit wurde erwähnt, dass das Einkommen durch ungünstige Witterungsverhältnisse sehr stark beeinflusst wird. Ein weiteres Problem in der Region ist die stark unentwickelte Verarbeitungsinfrastruktur. Besonders kritisch ist die Situation bei den Verarbeitungsfabriken für Zuckerrüben. Sie haben nicht genug Kapazitäten, um den ganzen Rohstoff zu verarbeiten. Die Fabriken sind in schlechtem technischen Zustand und stark veraltet. Häufig können sie nicht die Vertragsbedingungen erfüllen. Deswegen haben viele Landwirte schon auf den Zuckerrübenanbau verzichtet, obwohl diese Kultur sehr profitabel ist.

3.2.8.3 Soziale Beziehungen

Nachhaltigkeitsziel: Die Personen auf dem Betrieb sind mit ihren sozialen Beziehungen zufrieden. **Inhalt:** Es wird für alle Befragten ermittelt, wie wichtig soziale Beziehungen für sie sind, und wie zufrieden sie mit ihrer Situation sind (GRENZ et al. 2011, S.77).

Bewertung: Der Parameter ist positiv bewertet. Die Antworten haben gezeigt, dass für alle Befragten die Familie im Vordergrund steht. Die Beziehung zu den Angestellten ist ebenfalls wichtig. Ohne gutes Arbeitsklima und ohne gute Zusammenarbeit kann man den Betrieb nicht erfolgreich führen und die ganze Arbeit erledigen. Häufig wurde erwähnt, dass es für viele wichtig ist, die Kontakte mit Freunden und Verwandten zu pflegen. Allerdings haben viele Landwirte gesagt, dass sie nicht viel Zeit für Freunde und weitere soziale Kontakte haben. Freizeit ist wenig vorhanden, da eine starke Verbundenheit mit dem Betrieb besteht.

3.2.8.4 Persönliche Freiheit und Werte

Nachhaltigkeitsziel: Die Personen eines Betriebes sind mit ihren persönlichen Freiheiten und der Verwirklichung von persönlichen Werten zufrieden. **Inhalt:** Es wird für alle befragten Personen ermittelt, wie wichtig persönliche Freiheiten und die Befriedigung persönlicher Werte für sie sind, und wie zufrieden sie mit ihrer Situation sind (GRENZ et al. 2011, S.77).

Bewertung: Der Parameter „Persönliche Freiheit und Werte“ fällt negativ aus, weil die Stabilität der politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen von allen Landwirten schlecht bewertet wurde. Viele Landwirte sind sehr unzufrieden mit der aktuellen Situation in der Landwirtschaft. Die landwirtschaftliche Verwaltung in Russland und in der Region Tambov muss geeignete agrarpolitische Rahmenbedingungen schaffen, damit sich landwirtschaftlichen Betriebe in der Zukunft entwickeln können. Vor allem kleinere Betriebe und Betriebe mit einigen Tausend Hektar stehen vor großen Herausforderungen. Vor allem betrifft es Fragen, wie z.B. den Zugang zu Finanzierungsquellen (Krediten) und Märkten, das Vorhandensein von Fachkräften sowie die Überwindung des hohen bürokratischen Aufwands. Instabil wird auch die Situation auf dem Markt für landwirtschaftliche Produktion eingeschätzt. Der Staat kann nicht so gut den Markt kontrollieren. Große Preisschwankungen beeinflussen die finanzielle Situation der Betriebe sehr negativ.

3.2.8.5 Gesundheit

Nachhaltigkeitsziel: Die Personen eines Betriebes sind mit ihrer gesundheitlichen Situation zufrieden. **Inhalt:** Es wird für die befragten Personen ermittelt, wie wichtig ihre Gesundheit für sie ist und wie zufrieden sie mit ihrer Situation sind (GRENZ et al. 2011, S.77).

Bewertung: Der Wert des Indikators ist im gelben Bereich. Alle Befragten haben gesagt, dass die Gesundheit sehr wichtig ist. Einige Betriebsleiter gaben an, schon einmal eine schlimme Krankheit gehabt zu haben. Der Hauptgrund für die gesundheitlichen Probleme ist die strenge Arbeit. Sehr oft wurden Rückenschmerzen als gesundheitliches Problem genannt.

3.2.9 Wirtschaftliche Lebensfähigkeit (Betrieb)

Die Gesamtbewertung für den Indikator „Wirtschaftliche Lebensfähigkeit“ liegt im neutralen Bereich (49 Punkte) (Tabelle 31).

Tabelle 31: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Wirtschaftliche Lebensfähigkeit nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau)

		Kleine Betriebe n=8	Mittel-große Betriebe n=8	Große Betriebe n=4	Mittelwert Alle Betriebe
9	Wirtschaftliche Lebensfähigkeit	50	50	48	49
9.1	Liquiditätsreserve	23	17	34	24
9.2	Verschuldungsfaktor	88	61	49	69
9.3	Wirtschaftliche Verletzbarkeit	44	55	63	51
9.4	Existenzsicherung Haushalt	47			47
9.5	Cashflow - Umsatzrate	31	44	40	37
9.6	Ausschöpfung der Kapitaldienstgrenze	51	61	56	56

Quelle: RISE-Bewertung

3.2.9.1 Liquiditätsreserve

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb kann seinen Zahlungsverpflichtungen (z.B. Löhne und Gehälter, Kredittilgungen und Zinsen) aus eigenen Mitteln nachkommen. **Inhalt:** Es wird das Verhältnis zwischen flüssigen Mitteln zu den durchschnittlichen Ausgaben pro Woche bewertet. Für die Bewertung der Liquiditätsreserve werden in RISE alle jährlichen Ausgaben des Betriebs durch 52 Wochen

geteilt. Der Betrieb ist nachhaltig, wenn die Liquiditätsreserven (Kasse, Bank-Konto) für 24 Wochen und mehr ausreichen. Wenn es nur für 15 Wochen reicht, oder weniger, dann ist der Betrieb ist nicht nachhaltig. Der Wert liegt im roten Bereich (GRENZ et al. 2011, S.81).

Bewertung: Dieser Parameter fällt sehr negative aus.

Tabelle 32: Dauer der Verfügbarkeit von Liquiditätsreserven in Wochen

Kleine Betriebe	Mittelgroße Betriebe	Große Betriebe
5	7	15

Quelle: RISE-Bewertung

In kleinen Betrieben reichen die Liquiditätsreserven nur für 5 Wochen, in den mittelgroßen und großen 7 und 15 entsprechend (Tabelle 32). Die Betriebe sind nicht in der Lage ihre durchschnittlichen Zahlungsverpflichtungen (z.B. Löhne und Gehälter, Kredittilgungen und Zinsen) mit eigenen flüssigen Mittel zu begleichen.

3.2.9.2 Verschuldungsfaktor

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb darf nicht von Fremdkapital abhängig sein und ist in der Lage, die Schulden mit dem operativen Geldfluss zurückzuzahlen (GRENZ et al. 2011, S.81). **Inhalt:** Es wird das Verhältnis zwischen Effektivverschuldung und operativem Cashflow bewertet. Wenn der Betrieb bis 5 Jahre mit dem aktuellen Cashflow die Schulden zurückzahlen kann, dann liegt der Wert im grünen Bereich, 5 bis 15 Jahre im gelben Bereich und 15 bis über 20 Jahren im roten Bereich (GRENZ et al. 2011, S.81).

Bewertung: Der Verschuldungsfaktor von kleinen Betrieben liegt im positiven Bereich. Der Grund dafür ist, dass die kleinen Betriebe zurzeit immer schwerer Kredite bekommen. Die Befragten haben ihre Kreditversorgung als schlecht beurteilt. Einen Kredit zu günstigsten Bedingungen zu erhalten ist in den letzten Jahren problematisch geworden. Die Gründe für die Ablehnung eines Kredits waren meistens unzureichende Sicherheiten und eine zu niedrige Eigenkapitalquote. Dies trägt jedoch maßgeblich dazu bei die Steigerung der Wohlfahrt von kleinen Betrieben verhindert wird. Von allen Betrieben sind große Betriebe am stärksten verschuldet.

3.2.9.3 Wirtschaftliche Verletzbarkeit

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb ist nicht unabhängig von der Preisentwicklung der produzierten Produkte und von den einzelnen Abnehmern. **Inhalt:** Es wird bewertet, wie stark ein Betrieb von den einzelnen Betriebszweigen bzw. Produkten abhängig ist (GRENZ et al. 2011, S.82).

Bewertung: Der Wert des Parameters liegt im gelben Bereich.

Tabelle 33: Anteil der größten Einnahmequellen am Gesamterlös, %

Kleine Betriebe	Mittelgroße Betriebe	Große Betriebe
97	80	86

Quelle: RISE-Bewertung

Der Anteil der größten Einnahmequellen am Gesamterlös wurde analysiert. Es lässt sich feststellen, dass bei kleinen Betrieben 97% des Gesamterlöses aus einem Betriebszweig bekommen, mittelgroße 80% und große Betriebe 86% entsprechend (Tabelle 33). Alle Betriebe spezialisieren sich auf Pflanzenproduktion und sind sehr stark abhängig von den Preisen auf den entsprechenden Märkten. Aber alle Betriebe haben keine Probleme mit der Vermarktung. Sie haben alle mehr als 2 Abnehmer.

3.2.9.4 Existenzsicherung Haushalt

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb kann mit seinem Einkommen seine Privatausgaben decken. Die Haushaltsausgaben übertreffen die Armutsschwelle deutlich. **Inhalt:** Es wird das Verhältnis zwischen Privatausgaben und den materiellen Grundbedürfnissen bewertet (3:1 = 100 Punkte) (GRENZ et al. 2011 2011, S.83).

Bewertung: Der Parameter wird als kritisch bewertet. Das heißt, das Haushaltseinkommen der Betriebe ist gleich der Armutsschwelle oder nicht größer als der doppelten der Armutsschwelle.

3.2.9.5 Cashflow-Umsatzrate

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb hat genügend eigene Mittel für Investitionen, Gewinnausschüttungen, Begleichung von Schulden (Ohne Fremdmittel). **Inhalt:** Es wird die Finanzkraft des Betriebes gemessen durch das Verhältnis zwischen operativem Cashflow und der Rohleistung. Eine Cashflow-Umsatzrate von 0% bis weniger als 5% wird als problematisch bewertet, von über 5% bis 10% als akzeptabel und über 10% als nachhaltig (GRENZ et al. 2011, S.84).

Bewertung: Die Cashflow-Umsatzraten bei kleinen Betrieben werden als kritisch bewertet. Sie haben eine Cashflow-Umsatzrate von 0% bis 5%.

Das heißt, dass die kleinen Betriebe für Investitionen, zur Schuldentilgung oder zur Gewinnausschüttung nicht genügend Geld zur Verfügung haben. Die Finanzkraft von mittelgroßen und großen Betrieben ist besser aber liegt noch im gelben Bereich.

3.2.9.6 Ausschöpfung der kurzfristigen Kapitaldienstgrenze

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb verfügt über einen ausreichenden Finanzierungsspielraum, um eine ungünstige Marktentwicklung zu überbrücken. **Inhalt:** Es wird das Verhältnis zwischen Kapitaldienst und operativem Cashflow bewertet. Wenn die Kapitaldienstgrenze zwischen 0% und 50% ist, dann bewertet man es als unproblematisch (grün), zwischen 51% und 75% als erhöht und über 75% gilt er als nicht nachhaltig (GRENZ et al. 2011 2011, S.85).

Bewertung: Der Wert ist neutral beurteilt. Das heißt, dass das Fremdfinanzierungspotenzial für alle befragten Landwirte eingeschränkt ist und der Zugang zu Finanzdienstleistungen als problematisch eingeschätzt wird.

3.2.10 Betriebsführung

Tabelle 34: Mittelwerte der RISE-Parameter des Indikators Betriebsführung nach Betriebstypen, Punkte (100 = höchstes Nachhaltigkeitsniveau)

		Kleine Betriebe n=8	Mittel-große Betriebe n=8	Große Betriebe n=4	Mittelwert. Alle Betriebe
10	Betriebsführung	66	70	68	68
10.1	Unternehmensstrategie	86	100	97	94
10.2	Versorgungs- und Ertragsstabilität	91	96	91	93
10.3	Planungsinstrumente und Dokumentation	58	68	69	64
10.4	Qualitätsmanagement	68	78	82	75
10.5	Betriebliche Kooperation	27	6	0	13

Quelle: RISE-Bewertung

Der Wert des Indikators „Betriebsführung“ liegt im positiven Bereich (Tabelle 34).

3.2.10.1 Unternehmensstrategie und Betriebsplanung

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb hat eine klare Entwicklungsstrategie. **Inhalt:** Es wird bewertet, ob der Betrieb eine langfristige (ökonomische, ökologische, soziale) Strategie hat (GRENZ et al. 2011, S.89).

Bewertung: Der Indikator „Unternehmensstrategie und Betriebsplanung“ zeigt einen ziemlich hohen Grad der Nachhaltigkeit (68 Punkte). Nur in kleinen Betrieben ist er im gelben Bereich. Fast alle befragten Betriebe verfolgen eine Spezialisierungsstrategie. Die meisten Unternehmen spezialisieren sich auf die Pflanzenpro-

duktion und nutzen den Erfahrungskurveneffekt aus. Viele Landwirte haben gesagt, dass sie sich mit dem Pflanzenbau gut auskennen und sie machen das, was sie am besten können. Im Pflanzenbau plant in den nächsten fünf Jahren ein großer Anteil der Betriebe eine Veränderung, die überwiegend eine Intensivierung einer bestimmten Fruchtart zur Folge haben wird. Dabei werden häufig bei einer geplanten Intensivierung einer bestimmten Fruchtart zeitgleich andere Fruchtarten aus der Produktion herausgenommen. Das Wachstum von vielen Betrieben ist ausgeschlossen, weil die Flächen in der Nähe vom Betrieb schon verteilt sind. Das wichtige Ziel aller Unternehmen ist die Überwindung einer schwierigen Marktsituation (unstabile Preise, unstabile politische Situation). Alle Betriebsleiter stellen auch die Profitabilität und die Gewinnmaximierung in den Vordergrund. Dies kann man als Gewinnstrategie bezeichnen. So wollen viele Betriebe einen Teil ihres Gewinnes für Investitionen nutzen und auch in nächster Zeit wieder in den Betrieb investieren. Viele Betriebsleiter haben darauf hingewiesen, dass sie Maßnahmen für die Verbesserung der ökonomischen Situation des Betriebes geplant haben, vor allem Maßnahmen zur Kostenreduzierung. Investition in neue, größere und exakter arbeitende Maschinen insbesondere für die Ernte von Getreide, Rüben, sollen zu Kosteneinsparungen und Leistungssteigerungen führen. Für die Verbesserung des sozialen Aspektes sind auch einige Maßnahmen geplant. Mittlere und große Betriebe haben Mensen für Mitarbeiter, wo sie zu sehr günstigen Preisen essen können. Man kauft auch neue moderne Technik, die komfortabler ist. So haben die Mitarbeiter bessere Arbeitsbedingungen. Die Betriebsleiter machen sich auch Gedanken über die Ökologie. Man kauft neue Technik, die weniger Ressourcen verbraucht und weniger schädlich für die Umwelt ist.

3.2.10.2 Versorgungs-und Ertragsstabilität

Nachhaltigkeitsziel: Dank dem guten Management bleiben die Erträge stabil. **Inhalt:** Es wird geprüft, ob die Betriebe die Probleme wie Mangel an Produktionsfaktoren oder externen Störungen (ökologisch, ökonomisch, sozial) rechtzeitig lösen können (GRENZ et al. 2011, S.90).

Bewertung: Der Wert des Versorgungs-und Ertragsstabilitätsparameters ist sehr hoch. Die Erträge im Pflanzenbau sind dank gutem Management und gutem Zugang zu Ressourcen stabil. Das wichtigste Problem mit der Ertragsstabilität sind ungünstige Standortbedingungen, Klima und Wassermangel.

3.2.10.3 Planungsinstrumente und Dokumentation

Nachhaltigkeitsziel: Die Betriebsleitung nutzt Instrumente und Dokumentation (z. B ist ein Ein - Ausgabejournal, eine Gewinn- und Mittelflussrechnung, Vermögensbilanz usw. vorhanden und geführt werden. **Inhalt:** Die Verfügbarkeit und

Nutzung von Informationen über betriebliche Ressourcen wird bewertet (GRENZ et al. 2011, S.90).

Bewertung: Alle Betriebe haben eine Buchführung. Kleine Betriebe haben einen Buchhalter, der alles dokumentiert. Aber sie führen eine ganz einfache Buchhaltung. Dieser Buchhalter ist normalerweise gleichzeitig für viele kleine Betriebe zuständig. Größere Betriebe haben eine Buchhaltungsabteilung. Sie führen detaillierte Dokumentation. Bei den größeren Betriebsveränderungen werden sehr oft externe Fachberater dazu gezogen. Sogar wenn man einige Fragen hat, wendet man sich speziell an Fachberater. Das Versicherungssystem in Russland ist zurzeit unentwickelt. Die Landwirte versichern ihre Risiken (z.B. Unwetter) nicht, da sie Versicherungsunternehmen nicht vertrauen. Die für den Betrieb relevanten Risiken sind daher oftmals nicht versichert.

3.2.10.4 Qualitätsmanagement

Nachhaltigkeitsziel: Auf dem Betrieb gibt es ein umfassendes Qualitätsmanagement. **Inhalt:** Es wird Vorhandensein und Benutzung des Qualitätsmanagementkonzepts bewertet (GRENZ et al. 2011, S.91).

Bewertung: Der Parameter Qualitätsmanagement wird ebenfalls positiv bewertet. Die vermarkteten Produkte werden vom Abnehmer aber auch vom Produzenten regelmäßig auf ihre Qualität geprüft. Aber leider kommt es häufig vor, dass die Sicherheitsrisiken und Risikogruppen nicht erfasst werden. Es besteht keine Maßnahmenplanung und gibt es keinen festen Termin für die Umsetzung der Maßnahmen. Vor allem ist die Situation so bei kleinen Betrieben. Größere und mittlere Betriebe machen für die Sicherheit mehr, als kleine Betriebe.

3.2.10.5 Betriebliche Kooperation

Nachhaltigkeitsziel: Der Betrieb wird mit anderen Betrieben kooperieren, wenn dadurch die Effizienz der landwirtschaftlichen Produktion verbessert wird. **Inhalt:** Es wird ermittelt, wie stark mit anderen Betrieben kooperiert wird (GRENZ et al. 2011, S.91).

Bewertung: Die kleinen Betriebe kooperieren öfter mit anderen Betrieben als mittelgroße und große Betriebe.

3.3 Humus- und Nährstoffbilanz in der Region Tambov

Mit Hilfe der Ergebnisse der RISE-Befragung und Analyse in der Region Tambov konnte festgestellt werden, dass der Parameter Humus und die Nähstoffflüsse negativ ausfallen. Das kann zur Bodendegradation führen. Das RISE-Modell konnte dies nicht einschätzen. Da die Landwirte selbst nicht über den aktuellen Status der

Böden wussten und nicht die Daten über die Bodenfruchtbarkeit verfügten, wurden diese Parameter detaillierter betrachtet. Deswegen wurden Humus- und Nährstoffbilanzen für die Region Tambov berechnet. Die regionalen Daten und anderen Quellen wurden auch analysiert, um festzustellen wie die aktuelle Bewirtschaftung des Bodens diesen Zustand beeinflusst.

3.3.1 Humusversorgung

Eine einfache Humusbilanz, sowie sie im Programm RISE berechnet wurde, hat gezeigt, dass wegen des hohen Anteils von Getreidekulturen (Winterweizen, Sommergerste), Sonnenblumen und Zuckerrüben in der Fruchtfolge und des Verzichts auf organischen Dünger der Parameterwert „Humus“ im gelben Bereich liegt. Eine zu einseitige Orientierung am Markt hat dazu geführt, dass die Fruchtfolgeregeln aufgrund kurzfristiger Gesichtspunkte nicht respektiert wurden. So kann man vermuten, eine so humuszehrende Fruchtfolge schafft auf Dauer große Probleme mit der Bodenfruchtbarkeit. Zuerst wurde die Humusversorgung ackerbaulich genutzter Flächen in der Region Tambov für das Jahr 2011 errechnet. Der Bedarf an Humus variiert auch innerhalb einer Fruchtart, z.B. je nach Ertragshöhe, Bodenbearbeitung und mineralischer Düngung. Daher werden für die humuszehrenden Hauptfruchtarten drei Richtwerte angegeben.

Untere Werte: Anforderung zum Erhalt der Böden in einem guten Kulturzustand und Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, Beratungsempfehlung für ertragsschwache Standorte.

Mittlere Werte: Beratungsempfehlung zur Förderung der Bodenfunktionen und Aufbau der Bodenfruchtbarkeit bei Reduktion der mineralischen Düngung.

Obere Werte: Beratungsempfehlung für Böden in schlechtem Kulturzustand (zum Beispiel Rekultivierungsflächen) und Anbausysteme mit hohem Humusbedarf ohne mineralische N-Düngung (VDLUFA 2014, S.8).

Eine einfache Humusbilanz hat gezeigt, dass der Humussaldo in der Region Tambov hoch negativ ist (Tabelle 35). Nur in einem Jahr verliert Boden von 1 bis 4,7 Tonnen Humus pro ha. Der Humusverlust für die gesamte landwirtschaftliche Fläche in der Region Tambov betrug im Jahr 2011 von 174 Tsd. Tonnen Humus (unterer Wert) bis 614 Tsd. Tonn (Oberer Wert).

Ursachen für eine negative Humusbilanz

Folglich wurde nach den Gründen für eine negative Humusbilanz in der Region Tambov gesucht und es konnte festgestellt werden, dass sie gleich sind, wie für die befragten Betriebe. Die Gründe sind folgende: es wird sehr wenig organische Düngung eingetragen (Abbildung 25), die Anteile von humuszehrenden Kulturen

sind zu hoch und die Anteile von humusmehrenden Fruchtarten in der Fruchtfolge sehr gering (Tabelle 36).

Tabelle 35: Humussaldo der Fruchtfolge und Bewertung der Humusversorgung in der Region Tambov im Jahr 2011

Humusreproduktionsbedarf	Humusreproduktionsleistung Organische Düngung und humusmehrenden Fruchtarten	Humusreproduktionsleistung Ernterückstände	Humussaldo	Bewertung
Bei Verwendung der unteren Werte für den Humusreproduktionsbedarf				
-4160	1367	1803	-989	A Sehr niedrig
Bei Verwendung der mittleren Werte für den Humusreproduktionsbedarf				
-6200	1567	1803	-2830	A Sehr niedrig
bei Verwendung der oberen Werte für den Humusreproduktionsbedarf				
-8240	1767	1803,28	-4670	A Sehr niedrig

Quelle: Eigene Berechnung

1. Mangel an organischem Dünger

Die Anwendung der organischen Dünger in den letzten Jahren in der Region Tambov und auch in ganzes Russland sehr stark gesunken.

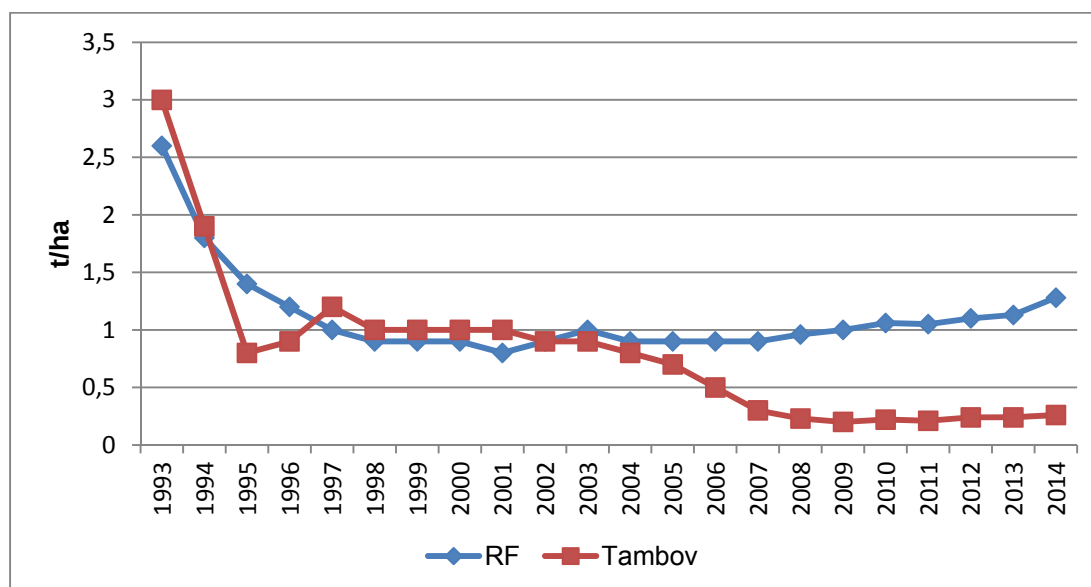


Abb. 25: Organische Dünger in der Region Tambov und in RF von 1993 bis 2014, t/ha

Quelle: Rosstat 2015a

In der Region Tambov wird zurzeit 0,26 t/ha organische Dünger eingetragen und in Russland 1,28 t/ha (Abbildung 25). In der Region Tambov ist die Situation kritisch. Im Jahr 1993 wurde 5,3 Mio. Tonn organischer Dünger ausgebracht, im Jahr 2014 0,3 Mio. Tonn entsprechend.

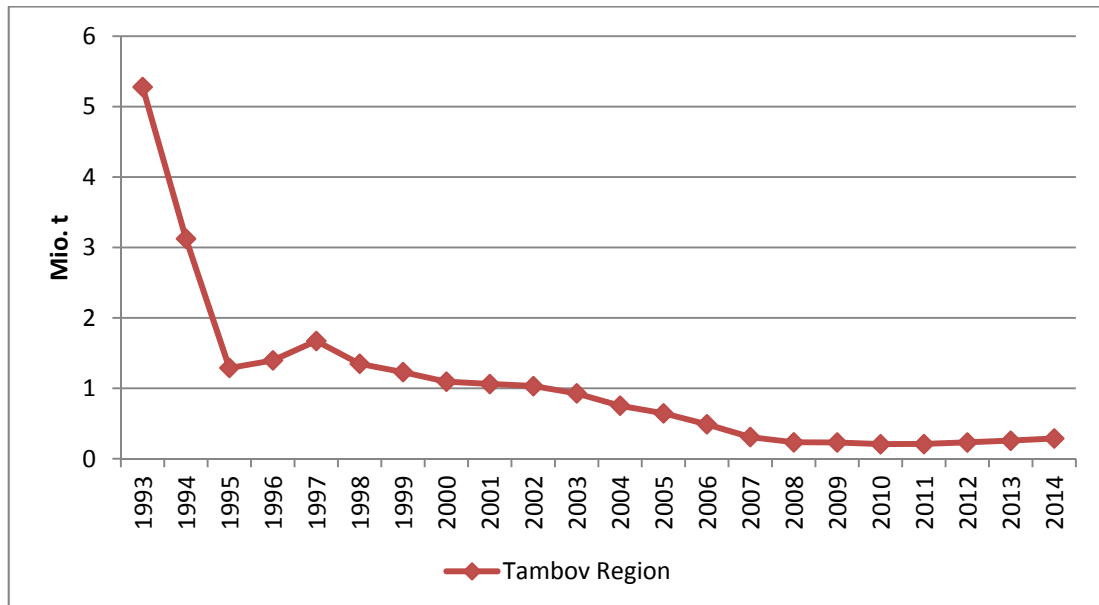


Abb. 26: Organische Dünger in der Region Tambov von 1993 bis 2014, Mio. Tonnen

Quelle: Rosstat 2015a

Organische Düngung spielt also zurzeit so gut wie gar keine Rolle (Abbildung 26). In Russland wurde im Jahr 1993 241,2 Mio. Tonn organischer Dünger eingetragen im Jahr 2014 61,6 Mio. Tonn entsprechend (Abbildung 27).

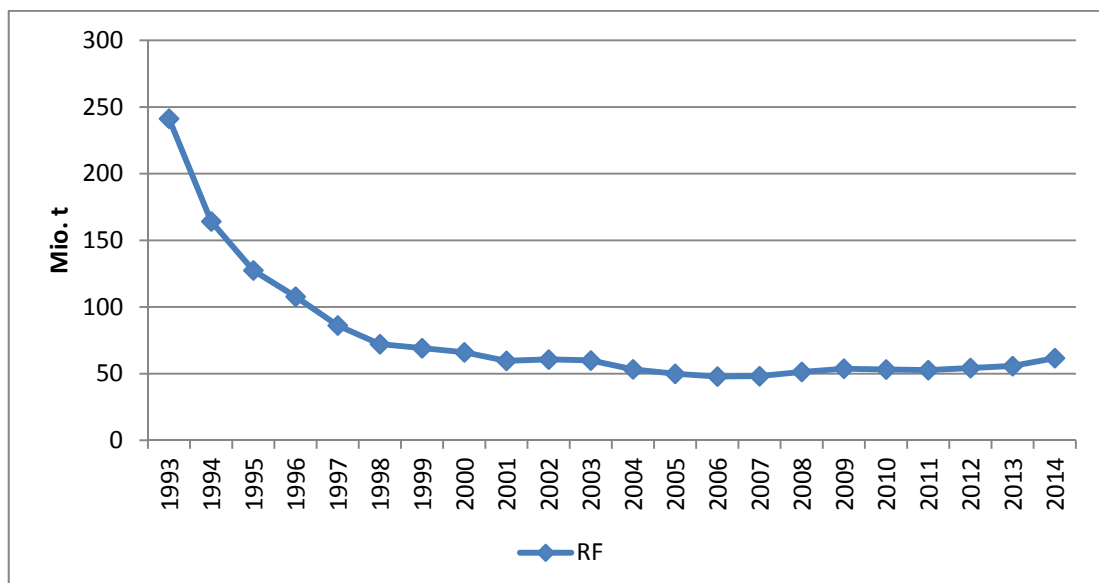


Abb. 27: Organische Dünger in RF von 1993 bis 2014, Mio. Tonnen

Quelle: Rosstat 2015a

Das heißt, es wurde viermal weniger mit organischen Düngern gedüngt. Der jährliche Bedarf für defizitlose Humusbilanz von Ackerflächen in Russland an organischen Düngern nach Angaben der Russischen Akademie der Wissenschaften beträgt 900 Mio. Tonn oder etwa 6,0 t/ha (ESKOV 1998, MSH RF 2011, S.19).

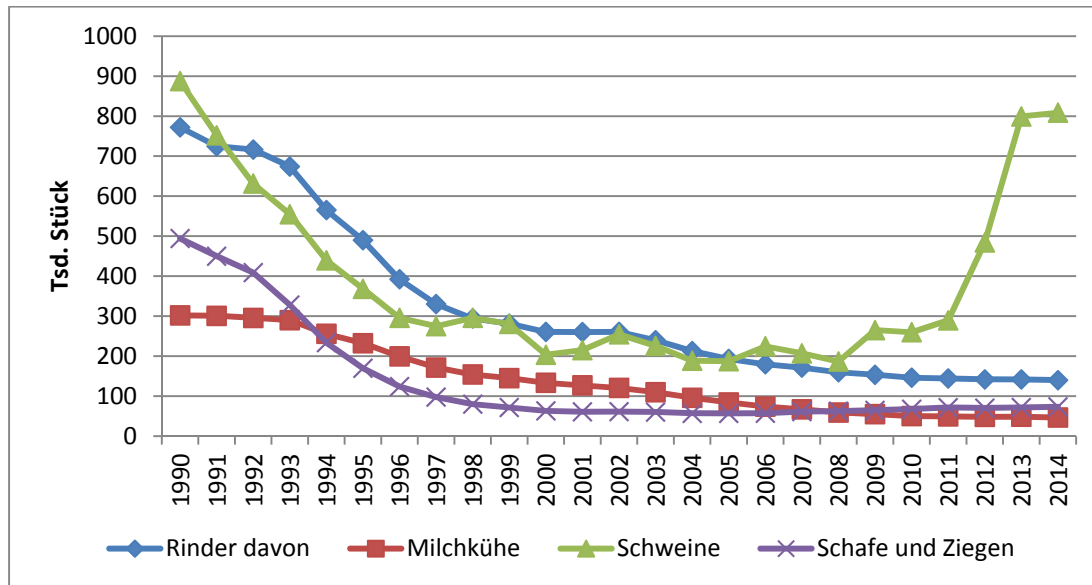


Abb. 28: Tierbestand in der Region Tambov von 1990 bis 2014, Tsd. Stück

Quelle: Rosstat 2016

Im Jahr 2014 zum Beispiel wurden 61,6 Mio. Tonn organischer Dünger in Russland eingesetzt oder nur 6,8% von der benötigten Anzahl organischer Dünger.

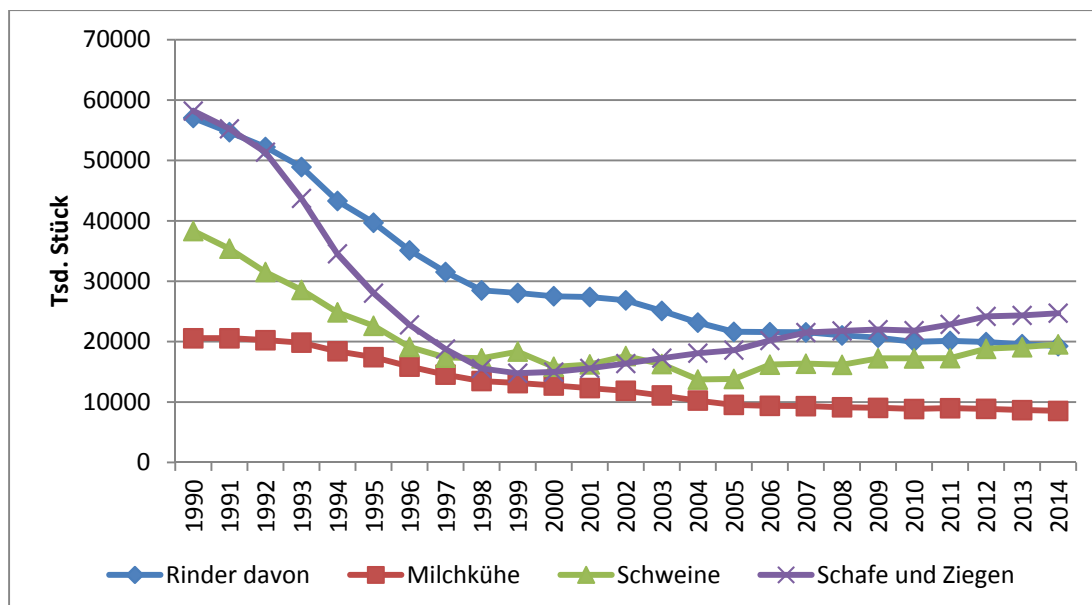


Abb. 29: Tierbestand in RF von 1990 bis 2014, Tsd. Stück

Quelle: Rosstat 2015a

Der Grund für immer weniger Einsatz von organischen Düngern ist ein dramatischer Rückgang der Tierbestände in der Region Tambov und auch in Russland (Abbildung 28, Abbildung 29). Seit 1990 verringerten sich in der Region Tambov der Rinderbestand bis heute um 82%, der Milchkuhbestand um 85% und der Bestand an Schafen und Ziegen um 85% (Abbildung 28), in Russland 66%, 60% und 56% entsprechend. Nur die russische Schweineproduktion verzeichnete in den letzten Jahren ein stabiles Wachstum (Abbildung 29).

2. Sehr geringe Anteile von humusmehrenden und sehr hohen Anteile humuszehrender Fruchtarten in der Fruchtfolge

Ein weiterer Grund für eine negative Humusbilanz sind die sehr geringen Anteile von humusmehrenden und sehr hohen Anteilen humuszehrenden Fruchtarten in der Fruchtfolge. In der Region Tambov der Anteil von Getreide beträgt bereits über 50%. Der direkte Vergleich der Jahre 2000 und 2014 illustriert die Veränderung der Diversität an angebauten Kulturen sehr deutlich. Wintergetreide und Sommergerste nehmen in den aktuellen wirtschaftlichen und pflanzenbaulichen Rahmenbedingungen den heutigen Anbaufolgen eine dominante Stellung ein.

Tabelle 36: Die Kulturartenanteile in der Region Tambov, % der AF

	2000	2011	2014
Insgesamt, %	100	100	100,0
Getreide	52,2	46,6	51,5
W Weizen	17,8	20,1	16,7
W Roggen	4,1	0,5	0,4
S Weizen	4,2	5,2	5,6
S Gerste	16,5	15,5	19,0
Hafer	3,1	0,7	0,7
Mais	0,2	1,14	5,4
Hirsen	2,9	0,2	0,1
Buchweizen	2,9	0,6	0,4
Hülsenfrucht	0,4	2,7	3,4
Industriepflanzen	21,0	26,4	28,1
ZR	4,3	6,9	4,5
Sonnenblumen	16,5	19,5	20,1
Raps	0,0	0	1,0
Kartoffel und Gemüse	4,8	3,8	2,4
Futterkulturen	22,0	3,65	3,4
Heu (Zweijährige und Einjährige Pflanze)	17,2	3,05	2,7
Silomais	4,8	0,6	0,6
Brache	37,2	20,3	14,5

Quelle: Tambovstat 2015

Die Anbaufläche von Getreide in der Region Tambov liegt inzwischen bei 51,5 Prozent der Ackerfläche und nach Aussagen der Experten wird es eine weiter steigende Tendenz haben. Der Anbau von Industriepflanzen hat in den letzten Jahren (2000-2014) extrem zugenommen, zum Beispiel bei Sonnenblumen um 75% und bei Winterweizen um 33,2%. Der Anteil der Sonnenblumen beträgt zurzeit etwa 20%. Der Maisanteil hat sich in 2013 und 2014 sehr stark vergrößert. Und betrug im Jahr 2014 5,4% (103,3 Tsd. ha).

Im Jahr 2011 war es nur 1,14% (TAMBOVSTAT 2015). Ein drastischer Rückgang ist vor allem bei Futterkulturen festzustellen. Der Anteil an zweijährigen und einjährigen Pflanzen ist extrem niedrig geworden (insgesamt 2,7% im 2014 im Gegenteil zu 22% im 2000). Der Anteil von Winterroggen, Hafer, Hirsen, Buchweizen, Kartoffel und Gemüse, Silomais und Brache ging auch sehr stark zurück (TAMBOVSTAT 2015).

Tabelle 37: Die Kulturartenanteile in Russland, % der AF

	2000	2011	2014
Insgesamt, %	100	100	100
Getreide	53,9	56,8	58,8
Weizen	27,4	33,3	32,2
Roggen	4,2	2,0	2,4
Gerste	10,8	10,3	12,0
Hafer	5,3	4,0	4,1
Mais	0,9	2,2	3,4
Hirsen	1,9	1,1	0,6
Buchweizen	1,9	1,2	1,3
Hülsenfrucht	1,1	2,0	2,0
Industriepflanzen	7,6	15,4	15,6
ZR	1,0	1,7	1,2
Sonnenblumen	5,5	9,9	8,8
Kartoffel	3,3	2,9	2,7
Gemüse	0,9	0,9	0,9
Futterkulturen	34,1	23,7	21,8
Silomais	4,3	2,1	1,8

Quelle: Rosstat 2015a

Es wurden Flächenanteile in Russland analysiert und man konnte auch feststellen, dass der Getreideanteil wächst. Es wird immer mehr Weizen und Gerste angebaut. Im Gegenteil ist der Anteil der Futterkulturen kontinuierlich gesunken (Tabelle 37). Wegen steigender Rentabilität der Industriepflanzen stieg ihr Anteil in der

Fruchtfolge sehr stark. Die Flächen von Sonnenblumen betrugen im Jahr 2000 4643 Tsd. ha und im Jahr 2014 waren es schon 6906,6 Tsd. ha was einem Zuwachs von 33% entspricht und haben sic (ROSSTAT 2015a).

Folgen der Bewirtschaftung. Verlust an organischer Bodensubstanz und Humusabbau

Eine solche Wirtschaftsweise kann zu ungünstiger Beeinflussung von Bodenfunktionen und Ertragsleistung führen. Deswegen werden an der Stelle regionale Daten analysiert um zu klären, welche Folgen solche Wirtschaftsweise in der Region Tambov hat. Man könnte vermuten, dass ein starker Humusabbau zur Verringerung der organischen Bodensubstanz führen kann. Deswegen wurden regionale und nationale Daten über den Zustand der organischen Bodensubstanz analysiert.

Verlust an organischer Bodensubstanz und Humusabbau

Auf der Karte von Dokutschajew im Jahr 1879 hatte in der Region Tambov der größte Anteil von Flächen einen Humusgehalt von 7 bis 10%, weniger Flächen von 10 bis 13% und von 4 bis 7% (UMASHEV 2011, S.3). Laut der Untersuchungen im Jahr 2011 zurzeit vorherrschen in der Region Tambov Böden mit 6-8% organische Bodensubstanz (72%). Böden mit 8-10% organische Substanz betrug im Jahr 2011 nur 2.3% und Boden mit >10% sind vollständig verschwunden (Tabelle 38, MSH RF 2011, S.115).

Tabelle 38: Organische Substanz in der Region Tambov im Jahr 2011, %

	LW Fläche, ha	3-4%	4-6%	6-8%	8-10%	>10%	Insgesamt geprüfte Fläche, ha
Tambov	2107500	3600	431453	1239006	39417	0	1713476
% von geprüfte Fläche		0,2	25,0	72,0	2,3	0,0	100,0

Quelle: Msh RF 2011, S.115

In Russland dominieren Böden mit 3-6% der organischen Substanz – 41 Mio. ha (48,6%). Die Fläche mit niedrigem Humusgehalt beträgt 31,1% der landwirtschaftlichen Flächen (MSH RF 2011, S.19).

Fazit: Humus wird sehr stark in der Region Tambov und in Russland abgebaut. Deswegen verlieren Böden an organischer Substanz und der Boden degradiert. Dieses Ungleichgewicht gehört zu den großen Herausforderungen der Landwirtschaft in der Region Tambov und in Russland (GORDEEVA, ROMANENKO 2008, S.3, MSH RF 2011, S.14).

3.3.2 Nährstoffbilanz

Die N-Bilanz wurde als neutral oder kritisch und die P-Bilanz eher negativ im RISE-Modell bewertet. Das Verhältnis zwischen Zufuhr durch Düngung und Entzug mit der Ernte ist nicht ausgeglichen. Die negative Bewertung kommt daher, dass die Menge der eingesetzten N-Dünger auf vielen Betrieben nicht ausreichend ist.

Um festzustellen, ob die Situation mit Nährstoffflüssen wirklich so negativ ist, wie es die RISE-Bewertung gezeigt hat, wurde die Nährstoffbilanz anhand aktueller Statistiken in der Region Tambov berechnet. Die Höhe der Mineraldüngung und organischer Düngung wurde vom Statistischen Bundesamt ROSSTAT Tambov erfasst. Die Nährstoffabfuhr von den Flächen wurden über den Anbauumfang der einzelnen Kulturen mit den durchschnittlichen Erträgen (zusammengestellt vom Statistischen Landesamt TAMBOVSTAT) sowie den von der Officialberatung benutzten Nährstoffentzügen der Kulturen für die Region Tambov ermittelt (Tabelle 39). Beim Nährstoffanfall aus der Tierhaltung wurden keine gasförmigen N-Verluste abgezogen, da der tatsächliche Nährstoffhaushalt dargestellt werden soll. Das gleiche gilt für sonstige N-Verluste (Denitrifikation, Immobilisierung, Auswaschung). Die auf der beschriebenen Grundlage zusammengefasste Nährstoffbilanz für die Region Tambov im Jahr 2011 ist in Tabelle 39 dargestellt.

Tabelle 39: Nährstoffbilanz in der Region Tambov, 2011

	Tsd. kg gesamt	Kg/ha LW Fläche
Zufuhr:		
Mineraldüngerausbringung	63000,0	64,0
Organische Düngerausbringung	2830,0	2,7
Summe Zufuhren	65830,0	66,7
Nährstoffabfuhr	243700,0	149,0
Nährstoffsaldo	-177870,0	-82,3

Quelle: Tambovstat 2015, Tambovstat 2015d, Tambovstat 2015e, eigene Berechnung

Trotz aller Ungereimtheiten fällt der Nährstoffsaldo in der Region Tambov negativ aus. Jährlich werden fast viermal mehr Nährstoffe abgetragen als mit Mineral- und organischer Düngung eingetragen werden. Pro Hektar werden etwa 82 kg Nährstoffe abgetragen als mit Dünger eingeführt. Die regionale Nährstoffbilanz bestätigt prinzipiell die einzelbetrieblich berechneten Daten. Sowohl bei befragten Betrieben als auch in der Region Tambov sind die Nährstoffbilanzen negativ.

Ursachen für Nährstoffverlust

Seit Anfang der 90er Jahren hat die Anwendung von mineralischen Düngern in Russland und in der Region Tambov sehr stark abgenommen. Die Situation wurde

aber dank staatlicher finanzieller Hilfen in den letzten Jahren verbessert und der Verbrauch an Mineraldünger stieg in Russland von 2005-2008 um 37% und in der Region Tambov um 63% (Abbildung 30). Aber immer noch wird keine ausreichende Menge an Dünger in Russland und in der Region Tambov angewendet. Russische Landwirte setzten im Jahr 2014 40 kg Dünger pro Hektar ein und in der Region Tambov 70 kg/ha (ROSSTAT 2016), verglichen mit 108 kg/ha in Europa (FAO 2016a). Die Anwendung von organischen Düngern bleibt immer noch auf einem kritischen Niveau. So wurde in der Region Tambov im 2014 0,26 t/ha organische Dünger eingetragen und in Russland 1,28 t/ha (ROSSTAT 2016).

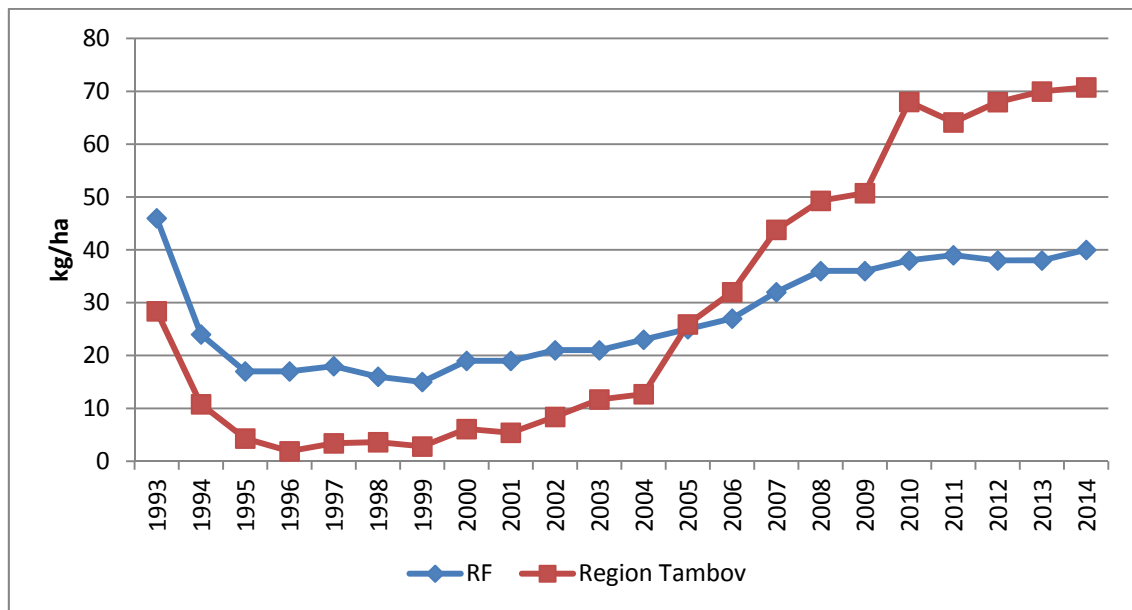


Abb. 30: Zufuhr/Ausbringung mineralischer Dünger in der Region Tambov und in der RF von 1993 bis 2014, kg/ha

Quelle: Rosstat 2016

Folgen der Bewirtschaftung. Nährstoffverlust

Die Nährstoffdynamik wurde noch detaillierter in der Region und in Russland analysiert und es konnte ein Nährstoffverlust auf landwirtschaftlichen Flächen festgestellt werden.

Phosphorgehalt in der Region Tambov

Der durchschnittliche Phosphorgehalt in der Region Tambov von Mitte der sechziger Jahre bis zum Ende der neunziger Jahre hat sich vergrößert, aber danach ist er kontinuierlich gesunken. Das Gleiche gilt für P-Vorräte im Ackerboden (Tabelle 40).

Tabelle 40: Entwicklungen des Phosphorgehalts im Boden in der Region Tambov

Jahre	Der durchschnittliche Phosphorgehalt, mg/kg	P-Vorräte im Ackerboden, kg/ha
1964-1970	64	192
1971-1977	76	228
1978-1984	84	252
1985-1990	92	276
1991-1995	93	279
1996-2002	95	285
2003-2009	90	270

Quelle: Msh RF 2011, S.106

Die Versorgung mit Phosphor in der Region Tambov sinkt. Der Grund dafür ist seine negative P-Bilanz. Es wird nicht genug organische Düngung und Mineraldüngung eingetragen.

In den letzten Jahrzehnten bis heute ist der Zufuhr von Phosphor durch mineralische und organische Düngemittel sehr stark zurückgegangen (Tabelle 41). Die Zufuhr von Phosphor durch organische Düngemittel erreichte ein kritischer Wert.

Tabelle 41: Entwicklungen der Zufuhr von Phosphor durch mineralische und organische Düngemittel im Boden in der Region Tambov, kg/ha

Jahre	Mineraldüngung	Organische Düngung	Insgesamt
1971-1977	11,1	2,8	13,9
1978-1984	22,5	7,1	29,6
1985-1990	37,9	7,8	45,7
1991-1995	6,4	4,7	11,1
1996-2002	0,7	2,0	2,7
2003-2009	4,8	0,9	5,7

Quelle: Chekmarev, Lukin 2013, S.18

Nährstoffverlust. Kaliumgehalt in der Region Tambov

Die gleiche Tendenz ist für Kalium erkennbar (Tabelle 42). Der durchschnittliche Kaliumgehalt hat sich von Mitte der sechziger Jahre bis zum Ende der neunziger Jahre vergrößert, ist aber danach kontinuierlich gesunken.

Tabelle 42: Die Entwicklungen des Kaliumgehalts im Boden in der Region Tambov

Jahre	Der durchschnittliche Kaliumgehalt, mg/kg	K-Vorräte im Ackerboden, kg/ha
1971-1977	109	326
1978-1984	112	336
1985-1990	110	331
1991-1995	104	311
1996-2002	101	302
2003-2009	102	305

Quelle: Msh RF 2011, S.110

Der Zufuhr von Kalium durch mineralische und organische Düngemittel ist auch sehr stark gesunken (Tabelle 43).

Tabelle 43: Entwicklungen der Zufuhr von Kalium durch mineralische und organische Düngemittel im Boden in der Region Tambov, kg/ha

Jahre	Mineraldüngung	Organische Düngung	Insgesamt
1971-1977	8,9	6,6	15,5
1978-1984	19,6	16,3	35,9
1985-1990	26,3	17,5	43,8
1991-1995	2,7	9,5	12,2
1996-2002	0,4	4,9	5,3
2003-2009	6,6	2,6	9,2

Quelle: Chekmarev, Lukin 2013, S.18

Der Zufuhranteil durch organische Düngemittel hat sich kontinuierlich verkleinert. Die ausgebrachte K-Menge ist gering. Innerhalb der vergangenen zwei Jahrzehnte ist der K-Gehalt stark gesunken.

In Russland haben 22,7% (23,1 Mio. ha) der Ackerflächen einen niedrigen bis sehr niedrigen Phosphorgehalt. Auf diesen Flächen gibt es einen hohen Bedarf an Phosphordünger. Die Böden mit mittlerem Phosphorgehalt betragen 36,9% (37,4 Mio. ha), mit erhöhtem 20, 9% (21,3 Mio. ha), mit sehr erhöhtem 7,2 Mio. ha (7,1%) (MSH RF 2014a, S.36). Die Ackerflächen in Russland sind nach Kaliumversorgung so verteilt: mit erhöhtem Kaliumgehalt – 29,1% (29,5 Mio. ha), mit sehr niedrige 0,9% (942,7 Tsd. ha), niedrige 7,6% (19,2 Mio. ha), mittlere 18,9% (19,2 Mio. ha). Die größten Flächen mit niedriger Kaliumversorgung befinden sich in der Zentrale Region – 2,9 Mio. ha (MSH RF 2014a, S.37).

Fazit

Nach Analyse der RISE-Ergebnisse, eigener Berechnung von Nährstoffbilanzen und Analyse der statistischen Daten ist festzustellen, dass in den letzten Jahren

eine nicht ausreichende Anwendung von organischen und mineralischen Düngern die jährlichen Nährstoffabfuhr nicht kompensieren kann und dies zu einem negativen Nährstoffbilanz in der Region Tambov sowie in Russland führt. In naher Zukunft kann dies zu einem sehr starken Rückgang von Bodenfruchtbarkeit und Erträgen der landwirtschaftlichen Kulturen führen.

3.4 Interpretation der Ergebnisse

3.4.1 Bodennutzung

Der Indikator „*Bodennutzung*“ zeigt im RISE einen ziemlich hohen Grad der Nachhaltigkeit. Aber im Bereich „*Bodennutzung*“ sind die Defizite deutlich erkennbar. Die Bodenanalysen fehlen und werden bei der Düngung nicht beachtet.

Der Parameter „*Bewertung des Verlustes landwirtschaftlichen Nutzflächen*“ wird im RISE positiv bewertet. Laut statistischen Daten ist in der Region Tambov in den letzten 10 Jahren 0,7 Tsd. ha (0,04%) der landwirtschaftlichen Nutzfläche verloren gegangen (Tabelle 44) (ROSREESTR TAMBOV 2015).

Tabelle 44: Verlust landwirtschaftlicher Flächen in der Region Tambov (2004-2014), in Tsd. ha

Insgesamt	1,70
Davon LW Fläche	0,70
LW Fläche in der Region Tambov	1923,70
% von LW Flächen	0,04

Quelle: Rosreestr Tambov 2015, Tambovstat 2015

Da die fruchtbare Bodenschicht sehr mächtig ist, ist der Anteil der verlorenen landwirtschaftlichen Flächen in der Region Tambov nicht so hoch (Tabelle 44). Die fruchtbare Schwarzerde bedeckt etwa 96,1% der Region. Die Region lässt sich in die Waldsteppe mit typischer (28,6%) und ausgelaugter (62,8%) Schwarzerde unterteilen. Unter den Schwarzerden hat die typische Schwarzerde die höchste Bonität. Sie zeichnet sich durch die Dicke des Humus aus: 68 cm bis 75 cm bei den mittelmächtigen und 85 cm bis 95 cm bei den mächtigen Böden (UMASHEV, TRUNOV 2006, S.48, POCHVENNIY INSTITUT DOKUCHAEVA 2014). Es ist sehr schwierig solch einen Boden kurz- und mittelfristig zu zerstören, da dies ein dauerhafter Prozess und die Folgen können nur in einer langfristigen Perspektive gesehen werden.

Der Parameter „*Produktivität Pflanzenproduktion*“ fällt auch positiv aus. Die Analyse der statistischen Daten hat gezeigt, dass große Schwankungen von Erträgen in den letzten Jahren wegen sich ändernder Wetterbedingungen zu beobachten

sind. Allgemein ist festzustellen, dass das Ertragsniveau von allen Kulturen in den letzten Jahren in Russland und in der Region Tambov gestiegen ist (vgl. Abbildung 31, Abbildung 32, ROSSTAT 2016).

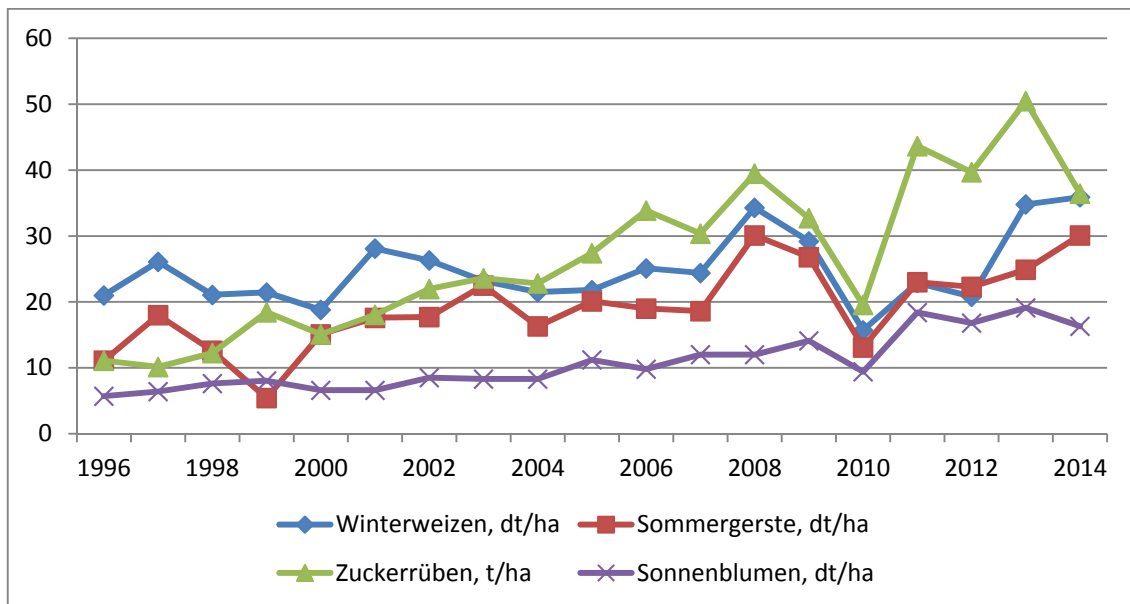


Abb. 31: Entwicklung der Erträge in der Region Tambov

Quelle: Rosstat 2016

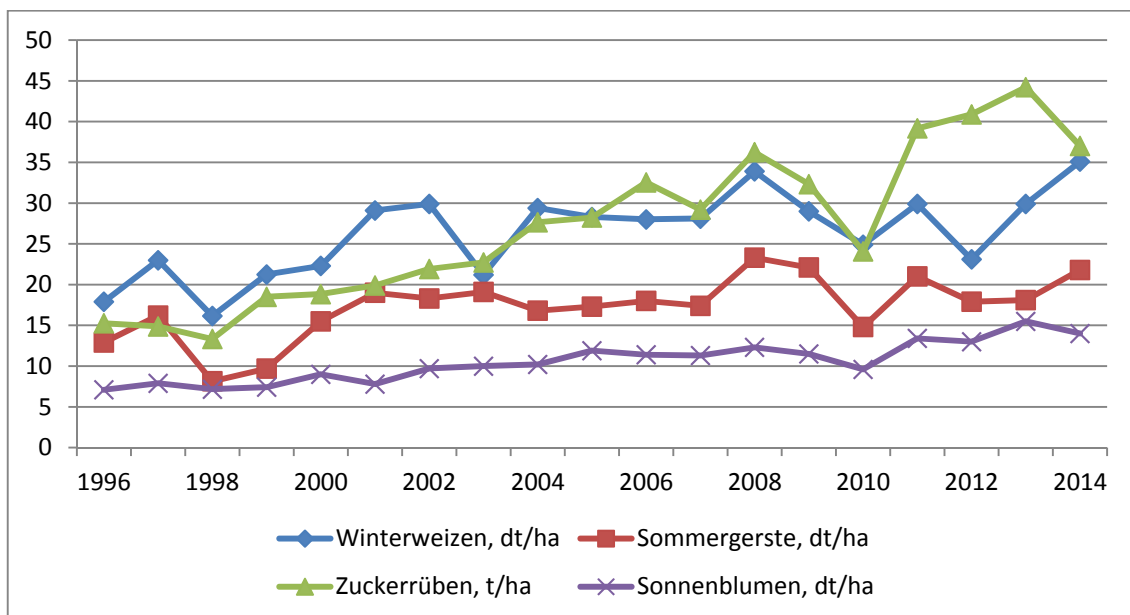


Abb. 32: Entwicklung der Erträge in RF

Quelle: Rosstat 2016

Insgesamt ist der Wert des Humusparameters neutral, da der Parameter „Der Anteil der Landnutzungsflächen mit hohem Humusgehalt“ sehr positiv bewertet wurde.

Der Parameter „*Humus*“ fällt negativ aus aufgrund des hohen Anteils von Getreidekulturen (Winterweizen, Sommergerste) einerseits, und durch besonders humuszehrende Kulturen wie Zuckerrüben und Sonnenblumen, sowie durch den Verzicht auf organischen Dünger andererseits. Ein Blick auf die statistischen Ergebnisse zeigt, dass auch in der Region Tambov und in Russland die Einzelkulturen stärker in den Vordergrund getreten sind. Wintergetreide und Sonnenblumen nehmen sowohl in der Region Tambov als auch in Russland in den heutigen wirtschaftlichen und pflanzenbaulichen Rahmenbedingungen eine dominierende Stellung ein. Die Anteile von humusmehrenden Fruchtarten sind in der Fruchtfolge sehr gering (Kapitel 3.3.1).

Die Situation der organischen Düngung in der Tambov Region und in Russland ist nicht optimal. Organische Dünger werden weder auf den befragten Betrieben noch in der Region Tambov und in Russland ausgebracht. Insgesamt hat sich die Anwendung organischer Düngung in den letzten zehn Jahren sehr stark verringert (Kapitel 3.3.1). Daraus wird ersichtlich, dass die regionalen Daten nur die RISE-Ergebnisse bestätigen konnten.

Eine Humusbilanz, die in dieser Arbeit für ackerbaulich genutzte Flächen in der Region Tambov für das Jahr 2011 berechnet wurde, hat bestätigt, dass die vorliegenden Ergebnisse realitätsnah sind. Nach den Berechnungen verliert der Boden in der Region in einem Jahr zwischen 1 t bis 4,7 t pro ha. Der Humusverlust für die gesamte landwirtschaftliche Fläche betrug im Jahr 2011 von 174 Tsd. t (unterer Wert) bis 614 Tsd. t (oberer Wert). Nach Angaben langjähriger Untersuchungen verringert sich der Humusgehalt in der Region jährlich um circa 1,0 t/ha -1,5 t/ha (POPOV 1987, S.39, LOBKOV 1997, S.8). Dies bestätigt die Berechnungen der vorliegenden Dissertation. Nach Angaben der russischen Akademie für die Landwirtschaft weisen 97,3% der Ackerflächen in Russland eine negative Humusbilanz auf (GORDEEVA, ROMANENKO 2008, S.19). In den letzten 15-20 Jahren wurden in Russland jährlich 0,62 t/ha abgebaut und jährlich waren es rund 81,4 Mio. t Humus, welche auf landwirtschaftlichen Flächen verloren gegangen sind (PROTASOV 2000, S.129).

Der Parameter „*Bodenreaktion*“ wurde positiv bewertet. Die RISE-Bewertung hat gezeigt, dass der pH-Wert auf den befragten Betrieben neutral ist und es keine Probleme mit der Versalzung gibt. Die statistischen Daten zeigen dagegen, dass das Problem der Versauerung des Bodens in der Region Tambov und in Russland deutlich bemerkbar ist. Der Anteil von saurem Boden in den Jahren 1971-1977 42,8% betrug. In dem Zeitraum von 2003-2009 hatte dieser Anteil einen Wert von 74,3% erreicht (+31,5%). Der Anteil von saurem Boden ist also in der Region Tambov ständig gewachsen. Der Mittelwert des PHs hat sich von 5,7 im Jahr 1977 auf 5,4 im Jahr 2002 verringert (Tabelle 45, MSH RF 2011, S.102).

Tabelle 45: Gruppierung der Fläche nach PH-Werten in der Region Tambov

Jahre	Gruppierung der Fläche						
	Sauer				Nah zu neutral	Neutral	Insge- samt sau- ere Bö- den, %
	<4,0	4,1...4,5	4,6...5,0	5,1...5,5	5,6...6,0	>6,0	
1964-1970	-	0,1	2,6	42,9	9,0	45,4	45,6
1971-1977	-	-	3,4	39,4	11,1	42,8	42,8
1978-1984	-	-	10,1	49,1	22,7	59,2	59,2
1985-1990	-	-	15,5	50,5	22,6	66,0	66,0
1991-1995	-	-	11,0	51,4	25,9	62,4	62,4
1996-2002	-	0,3	19,0	50,7	23,0	70,0	70,0
2003-2009	-	0,2	26,4	47,7	21,1	74,3	74,3

Quelle: Chekmarev 2011, S.6, Msh RF 2011, S.102

Nach dem Stand vom 1 Januar 2015 betrugen die Ackerflächen mit sauren Böden ($\text{PH} \leq 5,5$) 1551,6 Tsd. ha oder 76,3% der untersuchten Flächen (OPR TAMBOV REGION 2015, S.63). Es gibt die Tendenz zur Vergrößerung der sauren Böden (etwa 1% jährlich) und eine Steigerung des Versauerungsgrades (OPR TAMBOV REGION 2014, S.61). Die Bodenversauerung ist an sich ein natürlicher Vorgang und hat mehrere Ursachen. Die Hauptursachen in der Region Tambov sind hohe Anteil von Hackfrüchten in der Fruchtfolge, mangelhafte Kalkung der Böden und Benutzung von saureren Düngern (CHEKMAREV 2011, S.6, UMASHEV 2011, S.13)

In Russland scheint es auch ein großes Problem sein. Es wurden insgesamt 84,6 Mio. ha Ackerflächen untersucht, davon waren 17,9 Mio. ha (21,2%) waren günstig für das Wachstum der landwirtschaftlichen Kulturen, 26,1 Mio. ha (30,8%) haben neutrale PH-Werten, 30,2 Mio. ha (35,7%) sind saure Böden und müssen gekalkt werden (siehe Anhang 3) (MSH RF 2011, S.17). Im Jahr 2014 wurden 101,3 Mio. ha Ackerflächen untersucht und die Flächen mit sauren Ph-Werten betrugen 34,6 Mio. ha (34,1%) (MSH RF 2014a, S.35). Zurzeit wird aber nur etwa auf 228-300 Tsd. ha Ackerflächen in Russland gekalkt (ROSSTAT 2016). In der Region Tambov wird nur auf 14,2 Tsd. ha Ackerflächen eine Kalkung des Bodens durchgeführt (ROSSTAT 2016).

Auch der Parameter „*Bodenverschmutzung*“ wird nach Maßgabe der RISE-Auswertung positiv bewertet. Zusätzlich wird dies durch die Literaturanalyse bestätigt. Die Bodenuntersuchungen bezüglich Schwermetalle wurden in der Region Tambov nicht systematisch und nur auf wenigen Flächen durchgeführt. Dennoch

konnte durch diese Bodenuntersuchungen festgestellt werden, dass die Konzentrationen von Schadstoffen die vorgeschriebenen Grenzwerte nicht übersteigen (UMASHEV, TRUNOV 2006, S.186).

In Russland wurde in den letzten 10 Jahren festgestellt, dass 2,6% der untersuchten Flächen zur Kategorie „mit hohem Risiko“ der Schwermetallverschmutzung gehören, 7,7% der Flächen wurden als „mäßig riskant“ eingestuft und 89,7% als „zulässig“ (MINPRIODI RF 2014b, S.2).

Jedes Jahr wird in Russland eine Untersuchung auf Pflanzenschutzmittelrückstände durchgeführt. Es werden Proben von Acker-, Grünland-, Garten- und Nichtkurlandböden sowie Proben von Grundwasser und Oberflächengewässer zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen nach dem Pflanzenschutzgesetz genommen. Im Jahr 2013 wurden in 35 Regionen Russlands 2516 Bodenproben, 298 Oberflächengewässerproben, 125 Bodensedimentproben und 5 Grundwasserproben genommen. Es wurde insgesamt 31,1 Tsd. ha Flächen untersucht (MINPRIODI RF 2014, S.6). In 1,5% der im Frühling erhobenen Proben und in 1,1% der im Herbst erhobenen Proben konnten Pflanzenschutzmittelrückstände nachgewiesen werden (MINPRIODI RF 2014, S.2).

Im Jahr 2010 wurden 150 ha landwirtschaftlicher Flächen in der Region Tambov untersucht. Es wurden keine Pflanzenschutzmittelrückstände nachgewiesen (MINPRIODI RF 2011, S.17). Im Jahr 2011 wurden 200 ha Sonnenblumen auf Trifluralin untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchung haben gezeigt, dass in sämtlichen der im Frühling erhobenen Proben der maximal erlaubte Grenzwert von Trifluralin überschritten wurde. Die Situation im Herbst hatte sich dagegen wieder normalisiert und in den Proben wurde kein Trifluralin nachgewiesen (MINPRIODI RF 2012, S.24).

Deutlich wird, dass für die Untersuchungen auf Schwermetalle und auf Pflanzenschutzmittelrückstände in Russland lediglich ein sehr kleiner Anteil von Proben mit Pflanzenschutzmittelrückständen erhoben wurde. In der Region Tambov wurde eine stichprobenartige Analyse von Pflanzenschutzmittelrückständen durchgeführt. Dasselbe gilt für die Untersuchungen auf Schwermetalle.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse, die in den letzten Jahren ermittelt wurden, gezeigt haben, dass von der aktuellen Produktionsweise der Betriebe keine großen Gefahren für die Bodenqualität ausgehen.

Der Parameter die „*Bodenerosion*“ wurde positiv bewertet. In den befragten Betrieben wurde die Bodenerosion nicht als großes Problem anerkannt. Doch haben die regionalen Daten gezeigt, dass die Bodenerosion ein bedeutendes Thema für

die Region Tambov ist (Tabelle 46). Die gesamte, von der Wasser- und Winderosion betroffene Fläche in der Region Tambov, wird auf etwa 460 Tsd. ha geschätzt. Der Anteil der Wassererosion von der gesamten Fläche in der Region Tambov betrug im Jahr 2013 rund 8,3% (286 Tsd. ha), wobei 6,5% der Ackerflächen (144 Tsd. ha) waren erodiert. Der Anteil der Winderosion ist kleiner als der Anteil der Wassererosion und lag im Jahr 2013 bei 5% (172 Tsd. ha) (ROSREESTR TAMBOV 2014, S.18).

Tabelle 46: Wasser-und Winderosion in der Region Tambov im Jahr 2013

Insgesamt Fläche, Tsd ha	Erosion		Erodierte Fläche, Tsd. ha		Ackerfläche, Tsd. ha	Erosion		Erodierte Ackerfläche, Tsd. ha	
	Wassererosion, %	Winderosion, %	Wassererosion	Winderosion		Wassererosion, %	Winderosion, %	Wassererosion, %	Winderosion, %
3446,2	8,3	5,0	286,0	172,0	2211,6	6,5	-	144,0	-

Quelle: Rosreestr Tambov 2014, S.18

Die Fläche mit der potentiellen (standortbedingten) Erosionsgefährdung durch Wasser betrug im Jahr 2013 in der Region Tambov 236 Tsd. ha. Davon lagen 110 Tsd. ha auf Ackerflächen (Tabelle 47, ROSREESTR TAMBOV 2014, S.18).

Tabelle 47: Die Fläche mit der potentiellen (standortbedingten) Erosionsgefährdung durch Wasser im Jahr 2013 in der Region Tambov

Insgesamt Fläche, Tsd ha	3446,2
Erosionsgefährdung, %	7,0
Erosionsgefährdung Tsd. ha	236,0
Ackerfläche, Tsd. Ha	2211,6
Erosionsgefährdung, %	5,0
Erosionsgefährdung Tsd. ha	110,0

Quelle: Rosreestr Tambov 2014, S.18

Der Hauptgrund der Bodenerosion ist der hohe Anteil der Ackerflächen in der gesamten Fläche (etwa 66%) (OPR TAMBOV REGION 2015, S.62). Zur Bodenerosion durch Wasser kommt es vor allem nach der Schneeschmelze, bei kurzzeitigen Starkregenereignissen und lang anhaltenden Niederschlägen, die die Wasseraufnahmekapazität des Bodens übersteigen (ROSREESTR TAMBOV 2006, S.3, ROSREESTR TAMBOV 2006a, S.8.). Ein anderer Grund ist ein sehr hoher Anteil von erosionfördernden Kulturen wie Sonnenblumen (etwa 20%) und Zuckerrüben (7%). Noch eine wichtige Ursache der verstärkten Erosion von Ackerflächen ist ein hoher Anteil von Schwarzbrache (etwa 20%) (OPR TAMBOV REGION 2015,

S.62). Die Bodenerosion hat schwere Schäden zur Folge wie der Verlust von fruchtbarem Boden, die Verringerung der Bodenfruchtbarkeit und Beeinträchtigungen wichtiger Bodenfunktionen wie beispielsweise das Filtern von Verunreinigungen oder die natürliche Funktion als Wasserspeicher (ROSREESTR TAMBOV 2006, S.3, ROSREESTR TAMBOV 2006a, S.7).

Die Bodenerosion ist auch in Russland ein wichtiges Thema. Die aktuellen Belastungen für den Boden in Russland sind zahlreich, wobei Erosion von allen Arten der Bodendegradation das am weitesten verbreitete Problem ist (ROSREESTR 2014, S.110).

Tabelle 48: Bodenerosion in Russland, 2013

		Wassererosion		Winderosion	
		%	Tsd. ha	%	Tsd. ha
LW Fläche, Tsd. ha	196269,0	17,8	34936,0	8,4	16487,0
AF, Tsd. ha	115149,5	12,1	13933,0	5,3	6103,0

Quelle: Rosreestr 2014, S.110

In Russland sind 26,2% (etwa 51,5 Mio. ha) der landwirtschaftlichen Flächen erodiert, davon 17,4% (20 Mio. ha) Ackerflächen. Die Wassererosion spielt dabei eine wichtige Rolle (17,8%). Winderosion ist mit 8,4% weniger verbreitet (Tabelle 48, ROSREESTR 2014, S.110).

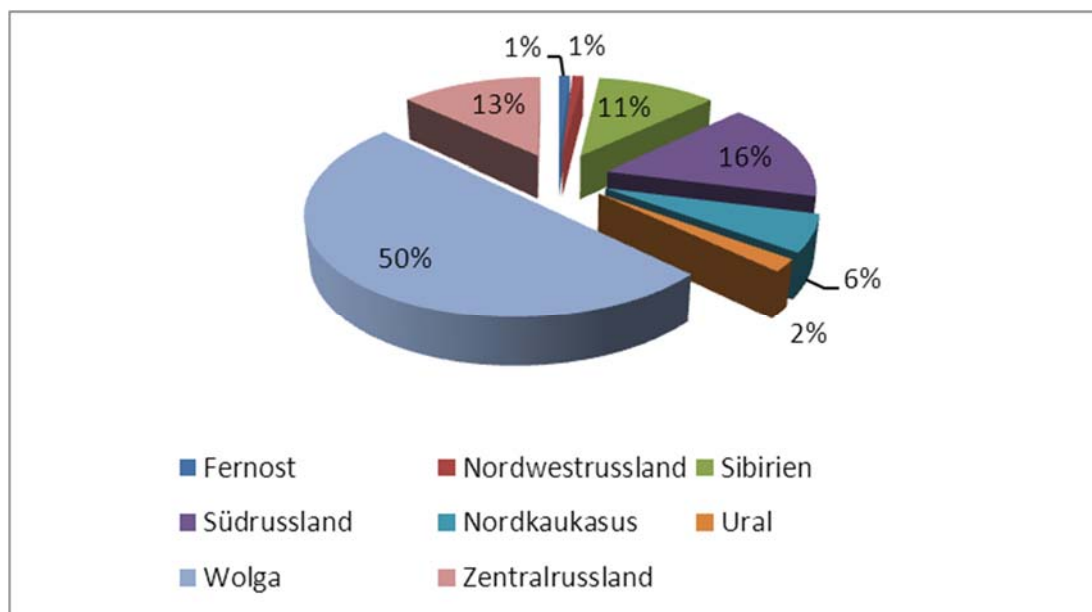


Abb. 33: Wassererosion in Föderalkreisen in Russland im Jahr 2013, % von gesamten Flächen

Quelle: Rosreestr 2014, S.111

Die Wassererosion ist besonders stark im Wolga Förderalkreis (50%), in Südrussland (16%) und in Zentralrussland (13%) (Abbildung 33). Winddegradation spielt in Sibirien (43%) und Südrussland (30%) eine wesentliche Rolle (Abbildung 34, ROSREESTR 2014, S.111).

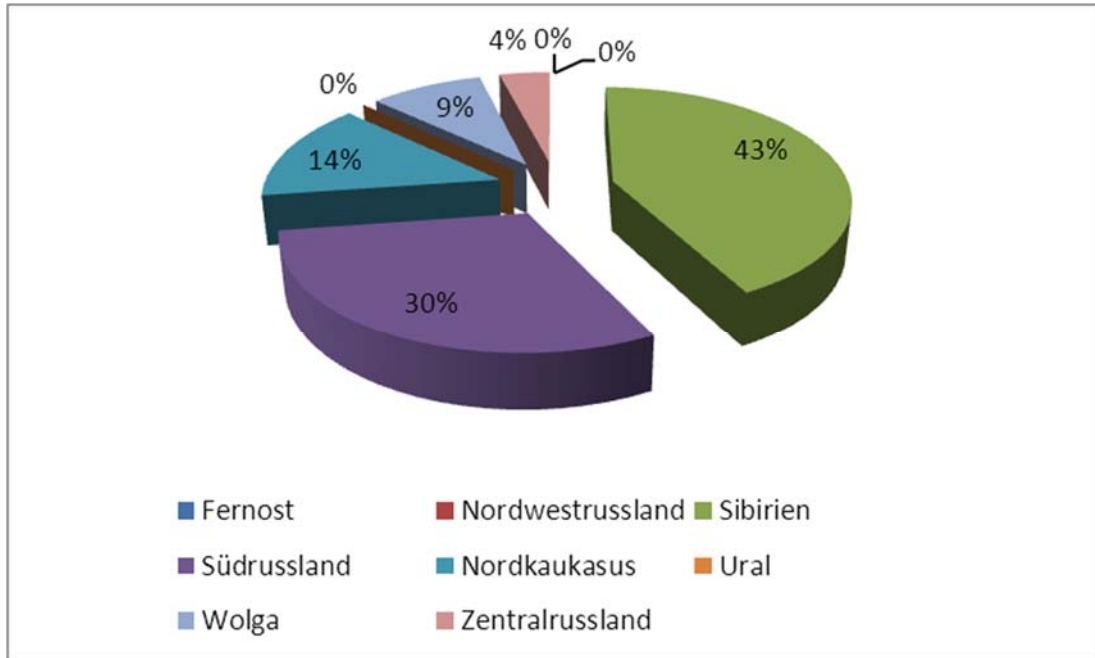


Abb. 34: Winderosion in Föderalkreisen in Russland im Jahr 2013, % von gesamten Flächen

Quelle: Rosreestr 2014, S.111

In den letzten 20 Jahren betrug in Russland die Zuwachsrates von erodierten Flächen alle 5 Jahre etwa 6-7% oder etwa 1,5 Mio. ha pro Jahr (GORDEEVA, ROMANENKO 2008, S.13).

Der Parameter „Bodenverdichtung“ ist sehr negativ bewertet. Alle Betriebe weisen Verdichtungsanzeichen auf, die durch das Befahren von Ackerland mit schweren Maschinen und intensiver Bearbeitung des Bodens entstanden sind. In der Region Tambov fehlen flächendeckende Daten für die tatsächliche Verbreitung der Bodenschadverdichtung. Es wurden keine spezielleren Studien zum Bereich der Bodenschadverdichtungen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen in der Region Tambov durchgeführt. Es ist aber bekannt, dass die Verdichtungsgefährdung bspw. neben den Bodenarten Lehm, Löss und Lösslehm sehr stark von den angebauten Kulturarten bestimmt wird. Die Spurflächensummen sind bei Zuckerrüben, Silomais und Kartoffeln um ein Drittel höher als bei Getreide (HENKE 2015, S.21). Eine wichtige Rolle spielen hierbei die Art der Bewirtschaftung und der Anteil des organischen Düngers an der Gesamtdüngermenge. Es wird deutlich, dass die höchste Verdichtungsgefährdung in Regionen erreicht werden, wo hohe Vorbelastungsstufen und regional hohen Anteilen an Hackfrüchten zusammentreffen. In der Region

Tambov ist die Verdichtungsgefährdung sehr hoch, da die Region zu den wichtigsten Zuckerrübenanbaugebieten gehört, fast keine organischen Dünger eingetragen werden und vor allem die Bodenbearbeitung mit dem Pflug angewendet wird. LAUT SOROKIN et al. (2016) sind in Russland 17 Mio. ha schwach verdichtet, 69 Mio. ha mittel verdichtet und 49 Mio. ha Ackerflächen sehr stark verdichtet (SOROKIN et al. 2016, S.555). Es kann behauptet werden, dass die Verdichtungsgefährdung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen sehr hoch ist, da in den letzten Jahren allein aufgrund der steigenden Radlasten die Bodenschadverdichtungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen zugenommen haben müssen (BRAND-SASSEN 2004, S.27, GORDEEVA, ROMANENKO 2008, S.19). Fahrzeuge und Maschinen in der Landwirtschaft sind in den letzten Jahrzehnten immer leistungsfähiger und zumeist auch schwerer geworden. Jährlich werden auf landwirtschaftlichen Flächen 2-4 Überfahrten durchgeführt. Auf einigen Flächen kommen sogar Werten von 8-16 Überfahrten vor, beispielsweise auf Vorgewende (GORDEEVA, ROMANENKO 2008, S.19). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Parameter für die Bodenverdichtung in den befragten Betrieben sehr negativ ist. Von dem Blickwinkel der regionalen und nationalen Perspektive gesehen, scheint es auch ein aussagekräftiges Problem zu sein.

RISE Kritik des Autors

Die Gewichtung der Parameter ist nicht ausgeglichen. Der Parameter *„Bewertung des Verlustes landwirtschaftlicher Nutzflächen“* besteht lediglich aus einer Frage. Und für die Antwort „Ja“ rechnet das Programm mit 100 Punkten und für die Antwort „Nein“ mit 0 Punkte. Danach werden diese Punkte mit dem Wert der Parameterkenntnisse und aktuellen Informationen über die Bodenfruchtbarkeit summiert und als Ergebnis wird der Mittelwert von beiden Parametern präsentiert. Im vorliegenden Fall wurde der erste Parameter sehr positiv bewertet und der zweite sehr negativ. Der Mittelwert spiegelt die Realität nicht wider. Daher führt es zu Interpretationsproblemen und Einbußen der Aussagekraft.

Dasselbe Problem liegt beim Parameter *„Bodenmanagement“* vor. Die Gewichtung der Parameter ist nicht ausgeglichen. Der Parameter *„Der Anteil der Landnutzungsflächen mit hohem Humusgehalt“* besteht ebenfalls aus nur einer Frage. Für die Antwort „Ja“ berechnet das Programm 100 Punkte und für die Antwort „Nein“ mit 0 Punkte. Danach werden diese Punkte mit dem Wert des Parameters *„Kenntnisse und aktuelle Informationen über die Bodenfruchtbarkeit“* summiert und als Ergebnis wird der Mittelwert von beiden Parametern präsentiert. In unserem Fall wurde der erste Parameter sehr positiv bewertet, da auf allen Betrieben *„Der Anteil der Landnutzungsflächen mit hohem Humusgehalt“* 100% betrug und der zweite Parameter *„Humus“* sehr negativ. Aus diesem Grund sollte der Parameter deutlich niedriger sein.

Fazit: Die RISE-Bewertung zeigt für den Indikator Bodennutzung einen ziemlich hohen Grad der Nachhaltigkeit. Die Literaturrecherche und Analyse der regionalen Daten zeigt gegenteilig auf, dass die Situation nicht so positiv ist. Nur der Parameter „*Bodenverdichtung*“ wurde in RISE negativ bewertet. Ein Grund dafür könnte sein, dass die befragten Betriebe tatsächlich kein Problem mit Versauerung, Wasser- und Winderosion haben. Es könnte aber auch sein, dass die Betriebsleiter keine aktuellen Informationen über die pH-Werte und Erosion der Flächen besitzen und selbst nicht über den realen Zustand des Bodens Bescheid wissen. Für die Region Tambov konnte aber sicher festgestellt werden, dass die Bodenerosion und Versauerung problematisch sind. Ein anderer Grund ist, dass die Gewichtung der Parameter „*Bodenmanagement*“ und „*Humus*“ nicht ausgeglichen sind. Die Bewertung sollte negativer ausfallen.

3.4.2 Tierhaltung

Das Modell RISE hat Betriebe mit Tierhaltung positiv bewertet. Als problematisch hat sich nur der Parameter „*Krankheiten*“ gezeigt. Die Abgangsrate in der Viehhaltung in Russland und in der Region Tambov und Milchleistungsniveau in der Region Tambov werden in der Literatur ebenfalls positiv beurteilt. Die statistischen Daten haben gezeigt, dass die Abgangsrate in der Viehhaltung in Russland und in der Region Tambov nicht so hoch ist. Als kritisch wird eine Mortalität eingestuft, wenn die Abgangsrate mehr als 5% pro Jahr beträgt (Tabelle 49) (WELFARE QUALITY 2009).

Tabelle 49: Die Abgangsrate von Rindvieh in der Region Tambov und in Russland, %

	2010	2011	2012	2013	2014
RF	2,4	2,2	2,2	2,4	2,1
Tambov Region	2,9	2,7	2,3	2,6	3,1

Quelle: Rosstat 2016

Eine positive Tendenz ist in dem deutlichen Anstieg der Milchleistung zu sehen. Aus der Grafik ist ersichtlich, dass eine Steigerung von Erträgen in Russland, in der Zentralen Schwarzerde-Region und in der Region Tambov vorhanden ist (Abbildung 35).

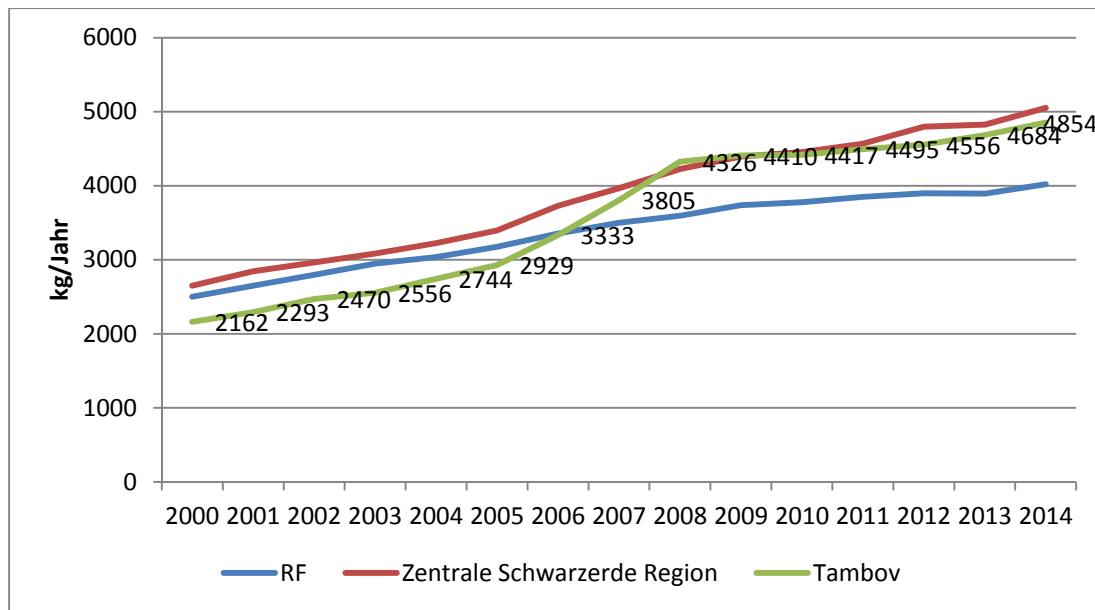


Abb. 35: Entwicklung der Milchleistung in RF, in der Zentrale Schwarzerde Region und in der Region Tambov (2000-2014), kg/Jahr

Quelle: Rosstat 2016

Es fällt auf, dass die Milchleistung in der Region Tambov höher ist als in Russland und fast auf dem gleichen Niveau wie in der Zentralen Schwarzerde Region. Die klimatischen und ökonomischen Bedingungen in der Region Tambov sind sehr ähnlich wie die Bedingungen in der Zentralen Schwarzerde Region. Deswegen kann in Bezug auf die statistischen Daten gesagt werden, dass die Produktivität in der Tierproduktion der Region Tambov sich tatsächlich auf sehr hohem Niveau bewegt.

Es konnten keine Informationen in der Literatur zu artgerechtem Verhalten und zu Lebensbedingungen in der Region Tambov gefunden werden. Deswegen kann nicht eindeutig bestätigt werden, unter welchen Bedingungen die Tiere in der Region Tambov gehalten werden und ob die natürlichen Verhaltensweisen der Tiere nicht eingeschränkt werden und Temperatur-, Licht-, Luft- und Lärmverhältnisse, insbesondere im Stall, den Ansprüchen der jeweiligen Tierart entsprechen.

Im Allgemeinen ist die Situation in der Tierhaltung in der Region Tambov schwierig (vgl. Abbildung 36). Ein deutlicher Abbau der Tierbestände ist erkennbar. Es gibt derzeit nur wenige Betriebe, welche Tiere halten. Die Anzahl der Rinder und Kühe ist in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich zurückgegangen. Dagegen ist die Schweineproduktion in den letzten Jahren aufgrund eines großen Schweinekomplexbaus gestiegen.

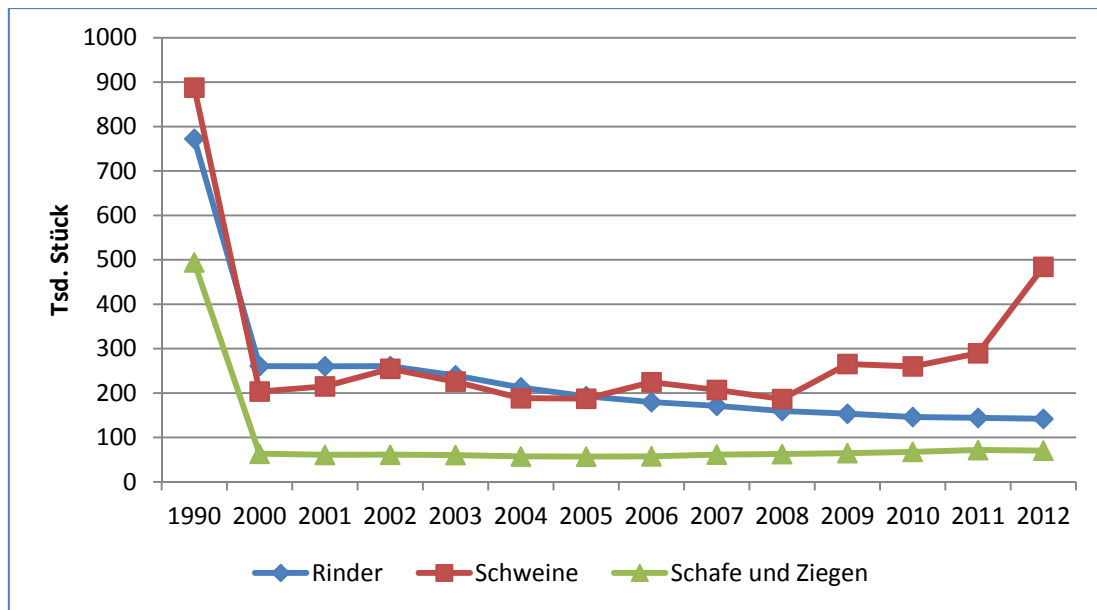


Abb. 36: Entwicklung der Tierhaltung in der Region Tambov, Tsd. Stück

Quelle: Rosstat 2016

Die Gründe für den Rückgang der Milchviehhaltung in der Region Tambov und in Russland sind:

- Sehr große Preisdiskrepanz für landwirtschaftliche Produkte und industriell erzeugte Waren,
- die Senkung des Versorgungsgrades mit Futter,
- sowie die Monopolstellung von Verarbeitungsbetrieben (MSH RF 2014).

Die landwirtschaftliche Verwaltung in der Region hat das Problem erkannt und auf regionaler Ebene das Programm „Die Entwicklung der Milchviehhaltung für 2014-2016“ verabschiedet.

Fazit: Das Modell RISE hat Betriebe mit Tierhaltung positiv bewertet. In der Befragung haben nur drei Betriebe mit Tierhaltung teilgenommen. Die befragten Tierhaltungsbetriebe sind nicht repräsentativ für die ganze Region Tambov und deswegen kann keine allgemeine Aussage für die komplette Milchhaltung in der Region getroffen werden.

3.4.3 Nährstoffflüsse

Der Parameterwert für „Nährstoffflüsse“ ist neutral. Die N-Bilanz wird neutral oder leicht negativ bewertet. Die P-Bilanz wird negativ geschätzt. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung haben gezeigt, dass dies daran liegt, dass nicht genug Nährstoffinput stattgefunden hat. Die Ergebnisse der Literaturanalyse bestätigen die vorliegenden Ergebnisse. In Bezug auf die regionalen Daten sind ähnliche Tendenzen zu erkennen.

Die Ergebnisse dieser Dissertation haben gezeigt, dass der Nährstoffsaldo in der Region Tambov negativ ausfällt. Jährlich wird fast viermal mehr Nährstoffe abgetragen als mit Mineral- und Organischer Düngung eingetragen wird (Kapitel 3.3.2). Nach Angaben des Umweltministeriums in der Region Tambov die geringe Anwendung von mineralen und organischen Düngern, nicht ausgewogene Fruchtfolgen haben zu einem negativem Nährstoffbilanz geführt. Seit 1991 die Nährstoffbilanzen in der Region Tambov fallen negativ aus. Im Zeitraum zwischen 2000 und 2008 betrugen die Nährstoffdefizite von -57,5 NPK/ha bis 121,0 NPK/ha, im Jahr 2013 -162,3 kg/ha (OPR TAMBOV REGION 2014, S.61). Im Jahr 2014 war die Nährstoffbilanz bei allen Nährstoffen negativ: Stickstoff - 50,35 kg/ha, Phosphor - 25,88 kg/ha, Kalium - 87,27 kg/ha, Magnesium - 25,31 kg/ha (OPR TAMBOV REGION 2015, S.64). Die regionale Nährstoffbilanz bestätigt prinzipiell die einzelbetrieblichen berechneten Daten (Kapitel 3.3.2). Sowohl bei den befragten Betrieben als auch in der Region Tambov fallen die Nährstoffbilanzen negativ aus.

Nach Schätzungen von Experten in Russland fällt die Nährstoffbilanz auch negativ aus. Jährliche Nährstoffabfuhr von den Flächen sind dreimal oder mehr höher als die Nährstoffzufuhr. Die Ernte wird sich zum größten Teil über die Mobilisierung der Bodenfruchtbarkeit gebildet. Die Nährstoffe, die mit der Ernte entzogen werden, können nicht durch organische und mineralische Dünger kompensiert werden (MSH RF 2011, S.17).

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass der Parameter „*Ammoniakemissionsrisiken*“ positiv ausfällt. Im Jahr 2012 war die russische Landwirtschaft für die Emission von rund 144,2 Mio. t Kohlendioxid (CO₂)-Äquivalenten verantwortlich davon 68,9% von Lachgas (N₂O) und 31,1% von Methan (CH₄). Im Zeitraum von 1990 bis 2012 ist die N₂O Emission aus landwirtschaftlich genutzten Böden um 50% gesunken und Methan aus der Fermentation von Tieren um 60,7% (ROSGIDROMET 2014, S.183).

Deutliche Emissionsrückgänge zwischen 1990 und 2012 gehen auf die Verringerung der Tierbestände, Ackerflächen und Anwendung von Düngern zurück. In den vergangenen Jahren verringerten sich die Tierbestände in Russland um 60,6% wobei Geflügel um 27,6% reduziert wurde. Gleichzeitig hat die Zahl der Ackerflächen um 31,4% (41,6 Mio. ha) abgenommen (ROSSTAT 2016). Die Anwendung von N-Mineraldünger ist zudem um 72,2% (3,1 Mio. t) gesunken (ROSGIDROMET 2014, S.183).

Die gleiche Situation ist für die Landwirtschaft in der Region Tambov erkennbar. Die Tierbestände sind von 1990 bis 2012 um 82% zurückgegangen, Ackerflächen

um 30% (594 Tsd. ha), die Anwendung von dem organischen Dünger um 95% (ROSSTAT 2016).

Es konnten keine Daten zu der Ammoniakemission in Russland und im Speziellen in der Region Tambov ausfindig gemacht werden. Die Emissionsentwicklung von Ammoniak in der Landwirtschaft folgt jedoch ebenfalls dem beschriebenen Trend. Da momentan tendenziell eine Verringerung der Tierbestände, Ackerflächen und Anwendung von Düngern beobachtet werden kann, ist zu vermuten, dass die Emission von Ammoniak ebenfalls sinken wird und daher die Ammoniakemissionsrisiken nicht so hoch sein werden.

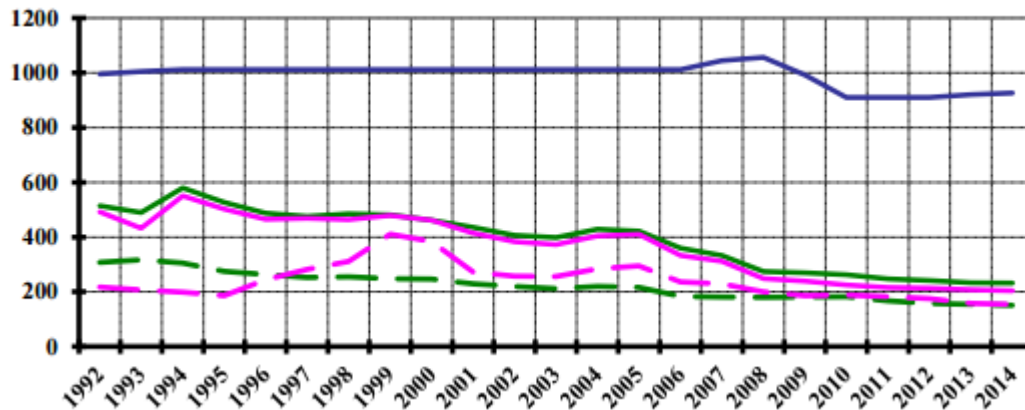
Fazit: Die RISE Bewertung spiegelt die Realität wider. Die Stickstoff- und P-Bilanzen fallen negativ aus. Das Verhältnis zwischen Zufuhr durch Düngung und Entzug durch die Ernte wird nicht ausgeglichen. Die negative Bewertung kommt daher, dass die Menge der angesetzten N- und P-Dünger nicht ausreichend ist. Die Nährstoffe werden nicht in engen Kreisläufen geführt. Momentan kann eine tendenzielle Verringerung der Tierbestände, Ackerflächen und der Anwendung von Düngern in der Region Tambov und in Russland festgestellt werden. Daher kann vermutet werden, dass die Emissionen von Ammoniak auch sinken werden und die Ammoniakemissionsrisiken nicht so groß sind. Dennoch wird die potenzielle Gefahr von Abfällen in allen Betrieben sehr hoch eingeschätzt. Vor allem wegen der unsicheren Entsorgung von Altöl.

3.4.4 Wassernutzung

Der Indikator „*Wassernutzung*“ ist nicht so hoch bewertet. Der Parameter „*Wassermanagement*“ fällt negativ aus, da in der Region Tambov Wasser nicht wieder verwendet wird. Es stellt sich jedoch die Frage, ob es tatsächlich nachhaltiger ist das Wasser wiederzuverwenden, denn in Russland ist Wasser sehr preisgünstig und es ist viel teurer das Wasser zu reinigen. So kann wissenschaftlich vertreten werden, dass dieser Gesichtspunkt für die Region Tambov irrelevant ist und bei der Bewertung nicht berücksichtigt werden muss.

Basierend auf den Ergebnissen der Untersuchung sind zwar die Betriebe in der Region Tambov langfristig in Menge und Qualität mit Wasser versorgt, aber viele Landwirte haben bemerkt, dass es während der Trockenheit weniger Wasser gibt und sich die Wasserversorgung mit der Zeit verschlechtert hat (Quantität). Zudem betrachten einige Landwirte das Absinken des Grundwasserspiegels. Bestätigt werden diese Ergebnisse durch die regionalspezifischen Datenanalysen. Nach Angaben von der Verwaltung für Umweltschutz in der Region Tambov sind die Betriebe langfristig mit Wasser versorgt. Aber seit einigen Jahren konnte das Absinken des Grundwasserspiegels festgestellt werden. Die wichtigsten Gründe dafür

sind klimatische Veränderungen sowie die Erhöhung der durchschnittlichen jährlichen Temperaturen, Trockenheit und die wirtschaftliche Tätigkeit des Menschen (OPR TAMBOV REGION 2015, S.14) (Abbildung 37).



— Die Bestände des Grundwassers, — Die Gewinnung von Grundwasser, — Die Verwendung von Grundwasser

Abb. 37: Die Versorgung mit Grundwasser in der Region Tambov, Tsd. m³/Tag

Quelle: Opr Tambov Region 2015, S.42

Die Wassernutzungsintensität wird positiv bewertet (74 Punkte). Die statistischen Daten haben bestätigt, dass zur landwirtschaftlichen Produktion nur geringe Wassermengen verwendet werden (Abbildung 38).

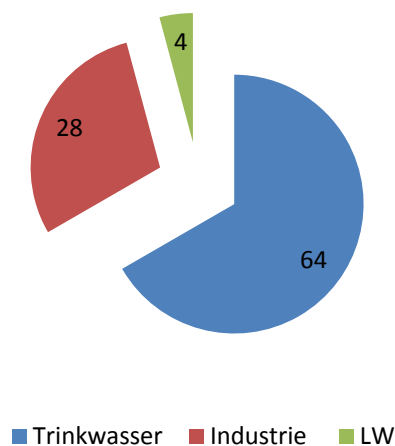


Abb. 38: Wasserverbrauch in der Region Tambov, 2012, Mio. m³

Quelle: Tambovstat 2014

Die Ergebnisse der Studie deuten darauf hin, dass von der Produktionsweise der meisten Betriebe keine Gefahren für die Gewässerqualität und die Gesundheit von Mensch, Tier und Ökosystemen ausgehen.

Nach Angaben des Ministeriums für Naturressourcen und Umwelt der Russischen Föderation entsprechen 93% der gesamten Wasserproben in der Region Tambov allen Qualitätsstandards (MINPRIODI RF 2014a, S.56). Insgesamt wird die Wasserqualität in der Region Tambov als „gut“ bewertet. Das Monitoring von den Wasserressourcen wird regelmäßig durchgeführt und die Ergebnisse werden der Öffentlichkeit mitgeteilt (OPR TAMBOV REGION 2015, S.35). Probleme werden erkannt und behoben. Deswegen ist die Situation mit Wasserquantität und -qualität in der Region Tambov als stabil einzuschätzen.

Fazit: Der Indikator „Wasser“ zeigt einen neutralen Grad der Nachhaltigkeit. Die gesamte Bewertung fällt in den neutralen Bereich wegen des Parameters „Wasser-management“, da in keinem der Betriebe die Maßnahmen zum Wassersparen umgesetzt werden und Wasser nicht auf hygienisch einwandfreie Weise wiederverwendet wird. Allerdings ist fraglich, ob die Region Tambov nachhaltiger wird, wenn das Wasser wiederverwendet wird, da in Russland zurzeit das Wasser sehr kostengünstig ist. Für die Weiternutzung des Wassers müssten viele andere Ressourcen und zusätzliche Energie verwendet werden. Durch die Literaturanalyse konnte festgestellt werden, dass die Region Tambov mit Wasserressourcen langfristig versorgt ist und nur geringe Wassermengen zur landwirtschaftlichen Produktion verwendet werden, so zum Beispiel für das Ausbringen der Pestizide und für das Waschen der landwirtschaftlichen Geräte. Die Situation ist mit Wasserquantität und Wasserqualität in der Region Tambov als stabil einzuschätzen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Indikator „Wassernutzung“ höhere Werte haben sollte.

3.4.5 Energie und Klima

Der Parameter „Energiemanagement“ ist neutral bewertet (48 Punkte). Die RISE-Bewertung hat gezeigt, dass in den großen Betrieben das Energiemanagement besser entwickelt ist, als in den kleinen und mittleren Betrieben. Die großen Betriebe haben bessere finanzielle Möglichkeiten Energiesparmaßnahmen einzuführen. Zum Beispiel benutzen die großen Betriebe öfter die ressourcensparenden Technologien, wie die minimale Bodenbearbeitung, um damit ihren Dieselverbrauch zu reduzieren. Die kleinen Betriebe haben keine passende Technik dafür und keine freien Finanzmittel, um den Einsatz von Ressourcen zu minimieren. Die Energieintensität der landwirtschaftlichen Produktion ist positiv bewertet. Die erhobenen

Ergebnisse wurden mit den Ergebnissen einer anderen Studie in Russland verglichen. In dieser Studie wurde die Buchhaltung von 16.857 Betrieben in Russland analysiert (Tabelle 50, SEMENOV 2013a, S.15).

Tabelle 50: Energieverbrauch Landwirtschaft in Russland, MJ/ha

Kultur	Energieverbrauch, MJ/ha
Zuckerrüben	7105
Getreide	2523
Sonnenblumen	3075
Mittelwert	4234

Quelle: Semenov 2013a, S.17

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass der Energieverbrauch sehr stark von der Kultur abhängig ist und von 2.523 MJ/ha bei Getreide bis 7.105 MJ/ha bei Zuckerrüben variieren kann (SEMENOV 2013, S.63). Es sollte berücksichtigt werden, dass in Russland nur in sehr wenigen Gebieten und auf einem kleinen Teil der Flächen Zuckerrüben angebaut werden. Dagegen gehört die Region Tambov zu den wichtigsten Zuckerrübenanbauregionen. Da die Zuckerrüben eine sehr energieintensive Kultur sind, könnte der durchschnittliche Wert für den Energieverbrauch höher sein als der Wert für den nationalen Durchschnitt (2.500 MJ/ha). Hieraus ergibt sich, dass die Ergebnisse der Studie die RISE Ergebnisse widerspiegelt. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Energieintensität der russischen Landwirtschaft nicht so hoch ist. Daher kann dieser Wert als positiv betrachtet werden.

Im Gegenteil wurde der Parameter „Anteil erneuerbarer Energieträger“ sehr negativ beurteilt. In Russland wurde der Primärenergiebedarf 2012 zu 51,8% über Erdgas abgedeckt, zu 21,8% über Öl, zu 17,3% über Kohle, zu 6,2% über Atomkraft, zu 1,9% über große Wasserkraftwerke, zu 1,0% über Biomasse und Müll und zu 0,1% über Geothermie. Der Anteil der Stromerzeugung in Russland aus erneuerbaren Energiequellen betrug im Jahr 2012 etwa 1% (IEA 2014, S.31). Die erneuerbaren Energien spielen bisher demnach eine sehr geringe Rolle, aufgrund der großen heimischen Rohstoffvorräte ist auch die Motivation zur Steigerung der Energieeffizienz relativ gering.

Der Wert des „Treibhausgasbilanzparameters“ ist sehr hoch bewertet. Wie schon in Abschnitt 3.5.3 erwähnt wurde, hat sich im Zeitraum von 1990 bis 2012 die N₂O Emission aus landwirtschaftlich genutzten Böden in Russland um 50% verringert und Methan aus der Fermentation von Tieren ist um 60,7% gesunken (ROSGIDROMET 2014, S.183).

Fazit: Obwohl die Treibhausgasbilanz sehr positiv ausfällt und für kleine und mittlere Betriebe der geringe Energieverbrauch charakteristisch ist, werden die Betriebe in der Region Tambov im Bereich Energie als nicht besonders nachhaltig bewertet. Der Parameter wird negativ geschätzt wegen dem „Anteil erneuerbarer Energieträger“. Er hat aber zurzeit keine Relevanz für die russischen Bedingungen. Aus verschiedenen Gründen, vor allem wegen der eigenen Reserven von traditionellen Energieressourcen, wird die Entwicklung der erneuerbaren Energien in der Energiepolitik Russlands relativ wenig Aufmerksamkeit gegeben. Der Anteil der Stromerzeugung in Russland aus erneuerbaren Energiequellen betrug im Jahr 2014 etwa 1%. In Zukunft wird der Parameter bei der Bewertung der Nachhaltigkeit auch in Russland sehr bedeutende Rolle spielen, aber derzeit ist dieser Parameter irrelevant für Russland. Somit ist schlussfolgernd zu sagen, dass die Energieintensität in der RISE-Bewertung in der Region Tambov als ziemlich niedrig bewertet wird, dennoch sollte dieser Indikatorwert deutlich höher eingesetzt werden.

3.4.6 Biodiversität und Pflanzenschutz

Der Wert des Indikators „*Biodiversität und Pflanzenschutz*“ liegt im gelben Bereich. Der Wert des Parameters „*Intensität der landwirtschaftlichen Produktion*“ (59 Punkte) ist ziemlich hoch, da die Intensität des Einsatzes von Betriebsmitteln ist relativ niedrig. Auch die Analyse der statistischen Daten hat dies bestätigt.

Pflanzenschutzmittel (PSM): Die Intensität der PSM-Einsatz bleibt immer noch auf einem niedrigen Niveau. So wurden zum Beispiel im Jahr 2010 rund 2,8 kg/ha PSM in Russland verwendet (ROSSTAT 2016), während im gleichen Jahr es in Deutschland 3,39 kg/ha waren (Tabelle 51, FAOSTAT 2015).

Tabelle 51: Pflanzenschutzmitteleinsatz, kg/ha

	2010	2011	2012	2013	2014
Insektiziden	0,409	0,413	0,438	0,476	0,411
Fungiziden	1,715	1,438	1,443	1,531	1,210
Herbiziden	0,711	0,928	0,981	0,935	0,861

Quelle: Rosstat 2016

Tabelle 52: PSM-Anwendung auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen, Tsd. ha

	2011	2012	2013	2014
RF	69662	73449	77799	79553
Tambov Region	2015	2120	2420	2584

Quelle: Rosselhozcentr 2012, 2013, 2014, 2015a

Aber die Anzahl der landwirtschaftlichen Flächen, auf den die PSM angewendet werden, ist kontinuierlich in den letzten Jahren gestiegen sowohl in Russland als auch in der Region Tambov (Tabelle 52).

Mineraldüngung: In den Jahren von 1990 bis 2000 haben die Agrarbetriebe aufgrund der wirtschaftlichen Krise im Agrarsektor und der geschwächten Kaufkraft der landwirtschaftlichen Unternehmen den Einsatz von Produktionsmitteln deutlich reduziert. Ab dem Jahr 2000 konnte hingegen ein deutlicher Anstieg des Mineraldüngerverbrauchs beobachtet werden. Im Jahr 2014 wurden insgesamt circa 6,3 Mio. t Mineraldünger ausgebracht. Die Tendenz der letzten Jahre zeigt eine konstante Anwendung von mineralischem Dünger (ROSSTAT 2016). Grund hierfür sind staatliche finanzielle Hilfen für den Kauf von Mineraldünger (MSH RF 2013). Trotz der langsam ansteigenden Verwendung von Mineraldünger im russischen Agrarsektor liegt Russland auf dem Platz 95 in der Weltrangliste der Ausbringung von Mineraldünger je ha Saatfläche. Es wird immer noch sehr wenig Mineraldünger angewendet. So wurde im Jahr 2010 durchschnittlich 13,4 kg/ha Dünger verwendet, im Vergleich hierzu wurden in Deutschland 172,1 kg/ha verbraucht (FAO 2016a).

Tierhaltung: Seit 1990 sind die Tierbestände in der Region Tambov und in Russland wegen der radikalen Marktreformen nach dem Zerfall der Sowjetunion dramatisch zurückgegangen. Die Tierproduktion wurde aufgrund mangelnder Wirtschaftlichkeit immer mehr reduziert (ROSSTAT 2016).

Der Vergleich mit den RISE Ergebnissen und den erhobenen Daten lässt den Schluss zu, dass zurzeit die Intensität der russischen Landwirtschaft nicht so hoch ist, wie vergleichsweise in Deutschland.

Der Parameter „*Landschaftsqualität*“ dagegen ist sehr niedrig bewertet (26 Punkte). Die Flächenstrukturen in Russland und in der Region Tambov sind sehr groß. Ein einzelner Betrieb kann Flächen bis 60.000 ha und mehr bewirtschaften. Einzelne Ackerschläge sind mehrere 100 ha groß. Die mittlere Größe eines Ackerschläges ist 200-400 ha. Die kleineren Betriebe haben auch kleinere Ackerschläge. Es konnte festgestellt werden, dass je größer der Betrieb ist und desto größer die Ackerschläge sind, desto niedriger ist die Landschaftsqualität auf dem Betrieb. Eine weitere Tendenz ist es, dass sich mit zunehmender Technisierung die Ackerschläge vergrößern (MSOP 2003, S.7).

Der Wert des Parameters „*Vielfalt der Agrarproduktion*“ wird als akzeptabel oder negativ eingeschätzt (50 Punkte). Bestätigt werden diese Ergebnisse durch die regionalen Daten. So können Anzahl und Flächenanteile der angebauten Kulturarten in der Region Tambov als Indikator für die Vielfalt landwirtschaftlicher Produkti-

onssysteme angesehen werden. Seit den 90er Jahren haben erhebliche Verschiebungen zwischen den angebauten Kulturen stattgefunden. Dieser führte dazu, dass derzeit auf 60% der gesamten Ackerfläche in der Region Tambov nur vier Fruchtarten angebaut werden (Tabelle 53). Der Anteil von Getreide beträgt bereits über 50%. Der direkte Vergleich der Jahre 2000 und 2014 illustriert die Veränderung der Kulturartendiversität sehr deutlich. Wintergetreide und Sommergerste nehmen in den aktuellen wirtschaftlichen und pflanzenbaulichen Rahmenbedingungen eine dominierende Stellung ein. Die Anbaufläche von Getreide in der Region Tambov liegt inzwischen bei 51,5% der Ackerfläche und nach Aussagen der Experten es wird weiterhin eine steigende Tendenz geben. Der Anbau von Industriepflanzen hat in den letzten Jahren (2000-2014) in der Region Tambov extrem zugenommen, zum Beispiel bei Sonnenblumen um 75% und bei Winterweizen um 33,2%. Der Anteil der Sonnenblumen beträgt zurzeit etwa 20%. Der Maisanteil hat sich in den Jahren in 2013 und 2014 stark vergrößert und betrug im Jahre 2014 circa 5,4% (103,3 Tsd. ha). Dagegen waren es im Jahre 2011 nur 1,14% (TAMBOVSTAT 2015). Ein drastischer Rückgang ist vor allem bei Futterkulturen festzustellen. Der Anteil zwei- und einjährige Pflanzen ist extrem niedrig geworden (insgesamt 2,7% im Jahre 2014 im Vergleich zu 22% im Jahre 2000). Der Anteil von Winterroggen, Hafer, Hirse, Buchweizen, Kartoffel und Gemüse, Silomais und Brache ging ebenfalls stark zurück (TAMBOVSTAT 2015).

Die meisten Betriebe in der Region Tambov haben eine 4-5 feldrige Fruchtfolge:

1. Brache,
2. Winterkulturen (WW, WR),
3. Hackfrüchte (ZR, Sonnenblumen, Mais für Getreide),
4. Sommerkulturen (SG, SW).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Artenvielfalt in der Agrarlandschaft in der Region Tambov seit Jahren rückläufig ist. Der Rückgang an biologischer Vielfalt beeinträchtigt auch die für die Landwirtschaft wichtigen Funktionen wie Humusbildung, Wasserspeicherung, Bestäubung und natürliche Schädlingsregulation. Um die Vielfalt landwirtschaftlicher Kulturarten und -sorten zu erhalten, muss die vielgliedrigere Fruchtfolgen und bodenschonende Wirtschaftsweisen gefördert werden.

Ganz allgemein ist zu erwähnen, dass in Russland zurzeit eine Politik im Bereich der Agrobiodiversität fehlt.

Tabelle 53: Die Kulturenanteile in der Region Tambov, %

	2000	2011	2014
Insgesamt, %	100	100	100,0
Getreide	52,2	46,6	51,5
W Weizen	17,8	20,1	16,7
W Roggen	4,1	0,5	0,4
S Weizen	4,2	5,2	5,6
S Gerste	16,5	15,5	19,0
Hafer	3,1	0,7	0,7
Mais	0,2	1,14	5,4
Hirsen	2,9	0,2	0,1
Buchweizen	2,9	0,6	0,4
Hülsenfrucht	0,4	2,7	3,4
Industriepflanzen	21,0	26,4	24,5
ZR	4,3	6,9	4,5
Sonnenblumen	16,5	19,5	20,1
Raps	0,0	0,0	1,0
Kartoffel und Gemüse	4,8	3,8	2,4
Futterkulturen	22,0	3,65	3,4
Heu (Zweijährige und Einjährige Pflanze)	17,2	3,05	2,7
Silomais	4,8	0,6	0,6
Brache	37,2	20,3	14,5

Quelle: Tambovstat 2015

Die russische Gesetzgebung berücksichtigt die Existenz der Ökosysteme auf den landwirtschaftlichen Flächen und die damit verbundene Biodiversität nicht. Die Hauptprobleme im Bereich Agrobiodiversität sind folgende:

1. Die Gesetze und Verordnungen entsprechen nicht dem Ziel der Erhaltung der Agrobiodiversität

Eine Reihe von Gesetzen und Verordnungen schreiben sogar für die landwirtschaftlichen Betriebe Tätigkeiten vor, die zur Verarmung der Biodiversität auf den landwirtschaftlichen Flächen führen. Das aktuelle Bodengesetz RF (von 25.10.2001, № 136-FZ) verhängt Sanktionen für die Nichtnutzung der landwirtschaftlichen Flächen. Die Politik richtet sich nach der maximalen Erschließung der Flächen. Das beschränkt die Möglichkeit der Erhaltung der Agrobiodiversität in Russland wesentlich.

2. Die staatliche Agrarpolitik unterstützt die Erhaltung der Agrobiodiversität nicht

Um die landwirtschaftlichen Produzenten zu unterstützen, hat die russische Regierung erst das Nationale Projekt für die Landwirtschaft verabschiedet. Das Ziel des

Programms ist die Wettbewerbsfähigkeit der russischen Landwirtschaft auf den nationalen und internationalen Märkten zu erhöhen, sie von Lebensmittelimporten unabhängig zu machen und ländliche Räume zu entwickeln. Die Hauptform der staatlichen Förderung ist die Zinssubventionierung von Krediten für den Kauf von landwirtschaftlichen Maschinen, PSM, Düngung, Marktregulierung usw.

Insgesamt ist die staatliche Unterstützung das wichtigste Instrument in der Führung der landwirtschaftlichen Betriebe. Der Schutz der Biodiversität in der Landwirtschaft gehört nicht zu den Zielen der staatlichen Gesetzgebung. Zudem fehlen rechtliche Instrumente, die die Landwirte stimulieren, um so zu wirtschaften, damit sie die Biodiversität nicht beeinträchtigen oder etwas unternehmen, um die Biodiversität zu erhalten.

4. Die Umweltschutzpolitik in Bezug auf landwirtschaftliche Flächen ist fast nicht vorhanden

Besonders beunruhigend ist, dass sogar die speziell bevollmächtigten Behörden für den Umweltschutz keine Vorstellung über die Wichtigkeit von landwirtschaftlichen Flächen für die nationale und europäische Biodiversität (zum Beispiel Pflanzen- und Tierarten, Ökosystem) haben. Selbst die Idee, dass die Existenz der Biodiversität auf den landwirtschaftlichen Flächen einen hohen Wert haben kann bleibt in Russland unbewusst und praktisch nicht bekannt. In der russischen Gesetzgebung fehlt das Verständnis, dass die landwirtschaftlichen Flächen eine sehr wichtige Bedingung für die nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft bedeuten (MSOP 2003, S.33). In keinem normativen Dokument des Präsidenten der RF oder der Bundesregierung wird die Agrobiodiversität erwähnt. Das Verständnis, dass die Agrobiodiversität ein Sonderobjekt für den Schutz und die Erhaltung ist, fehlt sogar im Ministerium für Naturressourcen und Umwelt in Russland. Es gibt keine Struktur und keine spezielle Dokumentation für die Erhaltung der Agrobiodiversität (MSOP 2003, S.33).

Aktuelle Tendenzen in der Landwirtschaft in Russland und ihre Wirkung auf die Agrobiodiversität

1. Die Dynamik der Veränderung von Ackerflächen

Seit Anfang der 90er Jahren wurden die Ackerflächen beträchtlich reduziert (ROSTAT 2016). Das aufgegebene Ackerland ist vornehmlich in Regionen konzentriert, die nachteilige Bedingungen für den Ackerbau bieten. Es wurden vor allem unproduktive, sehr weit von den Wohngebieten entfernte und schwer zugängliche Flächen vernachlässigt. Dieser Prozess hatte nur einen Grund: Eine starke Verschlechterung der finanziellen Lage der Agrarbetriebe und die Mangel an freien Finanzmitteln (PRISHCHEPOV 2013, S.882). Die Wirtschaftskrise in der

Landwirtschaft hat vorübergehend die negative Wirkung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung auf die Agrobiodiversität gelockert (MSOP 2003, S.21).

2. Eine wesentliche Veränderung der Wälderdynamik in den landwirtschaftlichen Flächen

Die ökologischen Vorrangflächen sind Waldflächen, extensiv bewirtschaftete Flächen, Feldgehölze, Hecken usw. In Russland und in der Region Tambov herrschen große Felder vor, die voneinander durch von Menschen gepflanzten Feldschutzwaldstreifen oder mit Wegen und Unkräutern getrennt sind. Die größten Flächenanteile mit hohem ökologischem Wert sind Waldflächen und Feldschutzwaldstreifen.

In den letzten Jahren wurde sowohl in der Region Tambov als auch in Russland mit der Pflanzung von Feldschutzwaldstreifen aufgehört. Die Pflege und Kontrolle von Feldschutzwaldstreifen verschlechterte sich. In Russland wurden die Land- und Waldmelioration bis 1991 in 44 Regionen erfüllt. Seit Anfang der 2000er Jahre gab es nur noch 29 Regionen welche die Land- und Waldmelioration eingehalten haben. Die Anzahl der Organisationen, die für Feldschutzwaldstreifen zuständig waren, hat sich von 440 bis 300 reduziert (MSOP 2003, S.28).

Fazit: Der Wert des Indikators liegt im neutralen Bereich. Sowohl in Russland, als auch in der Region Tambov gibt es keine Programme für die Biodiversitätsförderung. Zurzeit ist das Thema Biodiversität nicht aktuell in der russischen Landwirtschaft. Es wird auch nicht von staatlicher Seite unterstützt. Momentan bevorzugen Landwirtschaftsministerium Russlands und Region Tambov die ökonomische Nachhaltigkeit gegenüber der ökologischen oder sozialen Nachhaltigkeit. Ökolandflächen gibt es nur in den Naturschutzgebieten. Aber in diesen Gebieten gibt es keine landwirtschaftlichen Betriebe. Die RISE-Bewertung hat gezeigt, dass je größer der Betrieb ist, desto intensiver werden Ressourcen benutzt. Eine Ursache dafür ist, dass größere Betriebe mehr finanzielle Möglichkeiten haben und mehr Produktionsmittel benutzen können. Der Vielfalt der Agrarproduktion soll verbessert werden. Die Landschaftsqualität wurde als kritisch eingeschätzt, weil die ökologisch wertvollen Flächen nicht gut mit einander vernetzt sind. Die Felder sind sehr groß (bis zu 400 ha) und weit entfernt von ökologischen Flächen auf dem Betrieb. Der Indikator spiegelt die aktuelle Situation gut wieder. Das Thema Biodiversität ist sehr komplex. Es ist nicht ausreichend nur eine RISE-Bewertung zu haben. Um eine bessere Vorstellung über die Biodiversität zu bekommen, müssen zusätzliche Untersuchungen durchgeführt werden. Es kann festgestellt werden, dass die russische Politik nicht nur die Erhaltung und den Schutz der Agrobiodiversität nicht fördert, sondern im Gegenteil zusätzlichen Risiken schafft.

3.4.7 Arbeitsbedingungen

Mit dem RISE-Programm wurde der Indikator „Arbeitsbedingungen“ sehr positiv bewertet. Der Parameter „Personalmanagement“ weist einen sehr positiven Wert auf. Die Statistik zeigt jedoch auf, dass die Bevölkerungszahl in den letzten Jahren in der Region Tambov kontinuierlich gesunken ist. In den ländlichen Räumen in der Region Tambov und auch in Russland kann ein starker Bevölkerungsrückgang festgestellt werden (Tabelle 54). Besonders junge Bevölkerungsgruppen verlassen den ländlichen Raum, da sie hier auf absehbare Zeit keine Lebensperspektive erkennen können. Zu den wichtigen Gründen für die negative Entwicklung in den ländlichen Räumen gehören auch niedriger Lebensstandard im Vergleich mit dem Lebens- und Qualitätsniveau in den Städten und die Arbeitslosigkeit (MSH RF 2013, S.4).

Tabelle 54: Die Bevölkerung in Russland und in der Region Tambov, Tsd. Menschen

	1990	2000	2011	2012	2013	2014
Bevölkerung						
RF	147665,1	146890,1	142865,0	143056,4	143347,1	143666,9
Tambov Region	1315,8	1222,3	1089,7	1082,5	1075,7	1068,9
Bevölkerung in dem ländlichen Raum						
RF	38928,9	39470,6	37443,5	37314,4	37228,8	37118,2
Tambov Region	573,7	523,8	449,8	445,5	440,3	433,7

Quelle: Rosstat 2015

Das Gleiche gilt für die Anzahl der Beschäftigten in der Landwirtschaft. So ist zum Beispiel die Anzahl der Beschäftigten in der russischen Landwirtschaft im Jahr 2014 im Vergleich zum Jahr 2000 um 30,6% gesunken, in der Region Tambov um 22,4% entsprechend (Tabelle 55).

Tabelle 55: Anzahl der Beschäftigten in der russischen Landwirtschaft und in der Region Tambov, Tsd. Menschen

Beschäftigte in der LW	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
RF, Tsd.	8996	7381	6675	6733	6656	6583	6467	6364	6247
Tambov Region	152	131	118	120	119	118	119	118	118

Quelle: Tambovstat 2015a, S.30, Rosstat 2016

Ein wichtiger Grund dafür ist, dass in der Landwirtschaft im Vergleich zu anderen Branchen die niedrigsten Löhne gezahlt werden. Dieser reicht nicht aus, um Familien genügend zu ernähren (MSH RF 2015, S.6). Abschließend kann festgehalten

werden, dass wenn die aktuellen Trends in der Entwicklung der ländlichen Räume nicht stoppt werden, immer mehr junge Leute die ländlichen Räume verlassen, was in einer kurzfristige Perspektive zu einem hohen Personalmangel in der Landwirtschaft führen kann.

Der Parameter „Arbeitszeiten“ wird deutlich positiv beurteilt. Die Arbeitszeit in der Landwirtschaft beträgt in den befragten Betrieben 40 Stunden pro Woche. In der RISE-Bewertung konnte nicht berücksichtigt werden, dass in den saisonalen Arbeitsspitzen (zum Beispiel Aussaat, Spritzen, Ernte) die Belastung sehr hoch ist. Im Gespräch wurde die Arbeitsbelastung während Spitzenzeiten von Landwirte und Mitarbeiter als hoch bis zu hoch bewertet. Diese extreme Arbeitsbelastung sollte jedoch mitberücksichtigt werden.

Die Bewertung für den Parameter „Arbeitssicherheit“ liegt im positiven Bereich.

Tabelle 56: Anzahl der Betriebsunfälle in den unterschiedlichen Branchen in Russland

Tsd. Menschen	Insgesamt	Landwirtschaft	Bergbau	Verarbeitungsproduktion	Elektroenergie, Gas, Wasser	Bau	Transport
2005	77,7	15,9	4,9	28,9	3,1	7,2	7,9
2010	47,7	6,1	2,8	18,7	2,2	4,6	5,9
2012	40,4	4,4	2,2	15,7	1,9	3,8	4,9
2013	35,6	3,6	2,1	13,7	1,6	3,3	4,5
Mit tödlichem Ausgang							
2005	3,1	0,6	0,3	0,8	0,2	0,5	0,4
2010	2,0	0,3	0,3	0,5	0,2	0,4	0,3
2012	1,8	0,2	0,2	0,4	0,1	0,4	0,2
2013	1,7	0,2	0,2	0,4	0,1	0,3	0,2

Quelle: Rosstat 2016

Laut statistischer Daten die Anzahl der Unfälle in allen Bereichen, auch in der Landwirtschaft, in den letzten Jahren kontinuierlich gesunken (Tabelle 56).

Der Grund dafür ist, dass sich die Arbeitsbedingungen verbessert haben bspw. durch bessere Technik, neue Maschinen und Geräte. Trotzdem ist die Anzahl der Verletzten in der Landwirtschaft immer noch hoch. Die maximale Anzahl von Unfällen (mehr als 50%) passiert im Bereich Reparaturen und technischer Service von landwirtschaftlichen Maschinen wegen: Ungenügendem Zustand von Arbeits-

plätzen, Mangel an Wissen von den Sicherheitsvorschriften, Mangel an einem professionellen Sicherheitskonzept sowie dem Fehlen von den Schulungen im Bereich der Arbeitssicherheit (VASILEVA, MATVEEV 2014, S.10, BURENKO 2011, S.7).

Tabelle 57: Mittellohn in Russland und in der Region Tambov, Euro/Monat

	2011	2012	2013
Mittellohn in Russland	570	666	662
Mittellohn in der LW in Russland	345	353	349
Mittellohn in der Region Tambov	349	422	423
Mittellohn in der LW in der Region Tambov	299	374	395

Quelle: Rosstat 2016, Oanda 2016

Der Wert des Parameters „*Attraktivität Stundenlohn*“ ist sehr negativ. Die Statistik zeigt, dass der Lohn in der Landwirtschaft in Russland in den letzten Jahren etwa die Hälfte des durchschnittlichen Lohnes der anderen ökonomischen Branchen betrug (Tabelle 57, ROSSTAT 2016).

In der Region Tambov ist zwar der Unterschied nicht so groß und beträgt etwa 7%. Trotzdem ist der Lohn in der Landwirtschaft sehr niedrig und erlaubt lediglich ein Leben leicht über dem Existenzminimum. Zusätzlich sollte berücksichtigt werden, dass das offizielle Existenzminimum in seiner Höhe nicht der Realität entspricht (Tabelle 58).

Tabelle 58: Existenzminimum in Russland und in der Region Tambov, Euro/Monat

	2013	2014	2015
Existenzminimum Russland	224	238	232
Existenzminimum Tambov	203	217	208

Quelle: Rosstat 2016, Oanda 2016

Fazit: Mit dem RISE-Programm wurde der Indikator „*Arbeitsbedingungen*“ sehr positiv bewertet. Nur der Parameter „*Attraktivität Stundenlohn*“ liegt im roten Bereich. Die Bewertung des Indikators „*Arbeitszeit*“ entspricht wiederum nicht der Realität. Die Arbeitszeit in der Landwirtschaft beträgt in den befragten Betrieben 40 h / Woche. In der RISE-Bewertung konnte nicht berücksichtigt werden, dass in den saisonalen Arbeitsspitzen (zum Beispiel Aussaat, Spritzen, Ernte) die Belastung sehr hoch ist. Die Arbeitsbelastung wurde im Gespräch von Landwirten und Mitarbeitern als hoch bis zu hoch in den Spitzenzeiten bewertet. Diese extreme Arbeitsbelastung sollte aber immer mitgerechnet werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Indikator weniger positiv sein sollte.

3.4.8 Lebensqualität

Der Indikator „Lebensqualität“ ist im RISE Modell positiv bewertet (67 Punkte).

Um festzustellen, ob die erhobenen Ergebnisse gut die Realität widerspiegeln, wurden ähnliche Studien in Russland analysiert. Eine ähnliche Untersuchung wurde in Russland in der Region Kurgan durchgeführt. Es wurden 107 Betriebsleiter und 305 Mitarbeiter in unterschiedlichen landwirtschaftlichen Betrieben befragt. Für die befragten Personen wurde ermittelt, wie zufrieden sie mit ihrer Arbeitssituation insgesamt sind und was dabei für sie ganz wichtig ist (Tabelle 59).

Tabelle 59: Zufriedenheit mit den unterschiedlichen Aspekten der Arbeit, % der Befragten

	Zufrieden	Nicht ganz zufrieden	Nicht zufrieden	Schwer zu sagen
Lohnhöhe	-	21	76	3
Soziale Sicherheit	10	48	34	8
Moralische und psychologische Klima	27	46	29	2
Perspektive der Weiterbildung und Karrieremöglichkeiten	27	18	35	20
Aufgaben- und Pflichtenverteilung	29	40	27	4
Inhalt der Arbeit	41	42	12	5
Interesse zur Arbeit	52	37	8	3

Quelle: Scheveleva 2010, S.39

Laut der Studie sind die Arbeitskräfte in der Landwirtschaft am Meisten mit der Lohnhöhe unzufrieden (76% der befragten Mitarbeiter). Danach folgt die Unzufriedenheit mit der sozialen Sicherheit, mit dem moralischen und psychologischen Klima bei der Arbeit, mit der Perspektive der Weiterbildung und den Karrieremöglichkeiten sowie der Aufgaben und Pflichtverteilung. Dabei bleibt das Interesse an der Arbeit hoch. 51% der Befragten sind der Meinung, dass es keine Perspektiven der Weiterbildung für Mitarbeiter (Massenberufe) in ihrem Betrieb gibt, 27% halten eine Perspektive für möglich, andere können diese Frage jedoch nicht beantworten. Positiv ist dabei, dass sich 85% der Befragten in ihrem Beruf weiterbilden möchten. Im Bereich Aufgaben- und Pflichtenverteilung meinen 52% der Befragten, dass die Leitung des Betriebes ihre professionellen Qualifikationen nicht ganz ausnutzt. Das Hauptproblem ist dabei, dass sie die Aufgaben von der Betriebsleitung bekommen, die nicht ihre Qualifikation entsprechen. Ein weiterer wichtiger Grund ist, dass die Aufgaben von der Führung nicht klar formuliert werden (SCHEVELEVA 2010, S.39)

Für ein gutes soziales und psychologisches Klima in dem Betrieb kann ein gutes Motivationskonzept beitragen. Deswegen ist es wichtig zu wissen, was für die Beschäftigten in dem Betrieb von Bedeutung ist. 64,2% der befragten Personen haben gesagt, dass der Lohn für sie in der Arbeit am wichtigsten ist (Tabelle 60, SCHEVELEVA 2010, S.40).

Tabelle 60: Motivationsfaktoren der Mitarbeiter in der Landwirtschaft

	Anteil der Befragten, die dieser Grund als wichtigste genannt haben, %
Lohn	64,2
Zufriedenheit mit dem Inhalt der Arbeit	28,3
Karriereaufstieg	2,8
Moralische befriedigung	2,8
Sonstige	1,9

Quelle: Scheveleva 2010, S. 40

Eine weitere Studie wurde in Russland in der Republik Baschkortostan durchgeführt.

Tabelle 61: Das Wichtigste in der Arbeit für die Beschäftigten in der Landwirtschaft

Lohn/Einkommen
Die Möglichkeit beschäftigt zu sein
Interessante Arbeit
Nützlich für die Gesellschaft
Die Möglichkeit in einem Team zu sein
Soziale Lage
Sonstiges

Quelle: Salahutdinova 2011, S.36

Es wurden 435 Beschäftigte in der Landwirtschaft befragt. Hierbei sollte herausgefunden werden was das Wichtigste in der Arbeit für sie ist und was die Hauptmotivationsfaktoren für sie sind. In der Tabelle 61 sind diese Faktoren in ihrer Wichtigkeit nach Rangfolge geordnet.

Anschließend wurde gefragt, wie zufrieden sie mit dem Einkommen sind. Nur 17% der Befragten waren zufrieden mit dem Einkommen. 83% der befragten Personen waren unzufrieden mit dem Lohn und haben erwähnt, dass sie noch zusätzlich arbeiten müssen, um die Familie finanziell ausreichend zu versorgen (SALAHUTDINOVA 2011, S.37).

Fazit: Die Betriebe in der Region Tambov werden im Bereich der Lebensqualität neutral bewertet. Alle Befragten sind mit ihrem Beruf, Ausbildung, sozialen Beziehungen meistens zufrieden. Weniger zufrieden sind die Personen in der Landwirtschaft mit ihrer finanziellen Situation, ihren persönlichen Freiheiten und Werten sowie mit ihrer Gesundheit. Die Analyse der statistischen Daten und anderer Studien in Russland haben gezeigt, dass das größte Problem im Bereich der Lebensqualität in der Landwirtschaft zweifellos der geringe Lohn ist. Die Untersuchungen, wie die von SALAHUTDINOVA (2011) und SCHEVELEVA (2010) weisen darauf hin, dass die meisten Personen, die in der Landwirtschaft tätig sind, unzufrieden mit ihrer finanziellen Situation sind. Die Realität zeigt auf, dass in der Landwirtschaft schwer gearbeitet werden muss und die Arbeiter deutlich geringere Löhne vorzuweisen haben, als in anderen Bereichen (Kapitel 7.1). Deutlich wird, dass der Lohn in der Landwirtschaft in Russland nur etwa halb so hoch als in anderen ökonomischen Branchen (ROSSTAT 2016).

Basierend auf den Ergebnissen der Studien von SALAHUTDINOVA (2011) und SCHEVELEVA (2010), kann des Weiteren geschlussfolgert werden, dass der Großteil der Mitarbeiter auch mit der Perspektive der Weiterbildung und den Karrieremöglichkeiten unzufrieden sind. Das RISE Modell hat dies nicht gezeigt. Ein möglicher Grund dafür ist, dass in der RISE-Bewertung vor allem Betriebsleiter befragt wurden. Wären mehr landwirtschaftliche Mitarbeiter in die Befragung miteinbezogen worden, wären vermutlich viel niedrigere Werte für den Indikator aufgeführt worden, bspw. für die Parameter „*Beruf und Ausbildung*“ und „*Finanzielle Situation*“. Nachteilig an dieser Erhebung wäre die zeitaufwendigere Mitarbeiterbefragung. Somit ergibt sich, dass der Parameter Lebensqualität eigentlich viel niedriger eingesetzt werden sollte.

3.4.9 Wirtschaftliche Lebensfähigkeit (Betrieb)

Die Gesamtbewertung für den Indikator „*Wirtschaftliche Lebensfähigkeit*“ liegt im neutralen Bereich. Bestätigt werden diese Ergebnisse durch die regionalspezifischen Datenanalysen. Der Wert des Parameters „*Wirtschaftliche Verletzbarkeit*“ liegt im gelben Bereich. Bei Betrachtung der Anbaustruktur der Fruchtfolge in der Region Tambov kann gesehen werden, dass der Getreideanteil mehr als 50% beträgt, davon sind 36% Winterweizen und Sommergerste. Danach folgen Sonnenblumen mit 20% (TAMBOVSTAT 2015). Es ist festzustellen, dass die landwirtschaftlichen Produzenten in der Region Tambov sehr stark von der Preisentwicklung auf den Märkten für Getreide und Sonnenblumen abhängig sind und sehr starke Marktschwankungen von diesen Agrarmärkten die Existenz der landwirtschaftlichen Produzenten im Extremfall in Frage stellen kann.

Der Parameter „Existenzsicherung Haushalt“ wird als kritisch bewertet. Im Kapitel 3.5.7 „Attraktivität Stundenlohn in der Landwirtschaft“ wurde bereits feststellen, dass Beschäftigte in der Landwirtschaft einen Stundenlohn verdienen, der bei einer Normal-Arbeitszeit ein Leben lediglich etwas über der Armutsschwelle erlaubt.

Um eine Bewertung des aktuellen finanziellen Zustands der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Tambov zu geben, wurden die statistischen Daten analysiert. In der durchgeführten Erhebung konnten nicht die gleichen Indikatoren wie die der RISE-Bewertung benutzt werden. Aus diesem Grund wurden Daten untersucht, welche zur Verfügung standen (Tabelle 62).

Tabelle 62: Der Anteil der Betriebe mit Verlust in der Region Tambov und in Russland, % und Verluste, Mio. Euro

	2009		2010		2011		2012		2013	
	%	Verlust, Mio. €	%	Verlust, Mio. €	%	Verlust, Mio. €	%	Verlust, Mio. €	%	Verlust, Mio. €
Tambov Region	27	59	31	52	28	69	27	123	24	115
RF	23	-	27	1243	21	-	21	1301	23	1906

Quelle: Tambovstat 2015b, Rosstat 2016

Als Haupttendenz lässt sich erkennen, dass die Summe der Verluste der landwirtschaftlichen Betriebe in den letzten Jahren in Russland und im speziellen in der Region Tambov gestiegen ist. Der Anteil mit Verlust arbeitender Betriebe ist aber leicht gesunken und betrug im Jahr 2013 in Russland 23% und in der Region Tambov 24% (Tabelle 62).

Wie die Tabelle 63 zeigt, variiert die Rentabilität der landwirtschaftlichen Betriebe sehr stark je nach Betriebszweig. So ist die Rentabilität in dem Pflanzenbau zwischen 2010 und 2013 nahezu unverändert geblieben und betrug im Jahr 2013 in der Region Tambov 20,3% und in Russland 11,7%.

Tabelle 63: Die Rentabilität der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Tambov und in Russland, %

	Pflanzenbau			Tierhaltung		
	2010	2012	2013	2010	2012	2013
Tambov	18,3	21,9	20,3	32,9	4,9	- 4,6
Russland	12,4	15,3	11,7	8,6	10,6	2,7

Quelle: Rosstat 2016

Die Rentabilität in der Tierhaltung stagnierte zwischen 2010 und 2013 sehr stark und betrug im Jahr 2013 -4,6%. In Russland kann ebenfalls eine negative Tendenz festgestellt werden.

Als nächstes wurde die Entwicklung der Höhe (Wachstumsrate) der Kreditverbindlichkeiten von landwirtschaftlichen Betrieben in der Region Tambov und der RF analysiert (Tabelle 64). Im Zeitraum zwischen 2009 und 2015 ist eine deutliche Zunahme der Verbindlichkeiten der landwirtschaftlichen Organisationen zu verzeichnen. So betrug im Jahr 2015 in der Region Tambov die Verschuldung 8844 Mio. Rub (136908 Tsd. €). Dies ist ein dreimal größerer Wert als im Jahr 2009. In Russland hat sich im Zeitraum von 2009 bis 2015 die Höhe der Verbindlichkeiten annähernd verdoppelt (Tabelle 64).

Tabelle 64: Verbindlichkeiten und ihre Wachstumsrate von landwirtschaftlichen Betrieben in der Region Tambov und RF

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tambov Region							
Verbindlichkeiten, Mio. Rub.	3018	2886	4035	4341	7684	8474	8844
Wachstumsrate; %	-	96	140	108	177	110	104
RF							
Verbindlichkeiten, Mio. Rub.	260169	283269	300710	327761	366593	407315	442557
Wachstumsrate; %	-	109	106	109	112	111	109

Quelle: Rosstat 2016

Wie aus der Tabelle 65 ersichtlich ist, waren in Russland allgemein und in der Region Tambov die Werte für die Eigenkapitalquote im Zeitraum zwischen 2003 und 2015 immer negativ.

Tabelle 65: Eigenkapitalquote der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Tambov und in RF, %

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Tambov Region											
LW	-53	-31	-28	-40	-29	-27	-36	-30	-58	-62	-48
Pflanzenbau	58	-35	-30	-48	-29	-26	-23	-19	-24	-16	-12
Tierhaltung	37	-2	-10	7	-31	-36	-121	-73	-165	-170	-112
RF											
LW	-9	-3	-4	-11	-20,3	-27	-30	-32	-33	-27	-43

Quelle: Rosstat 2016

In Russland lässt sich eine deutliche negative Tendenz erkennen. Im Bereich der Tierhaltung ist die Lage besonders kritisch. Das bedeutet, dass in Russland und in der Region Tambov die Betriebe überwiegen, die einen sehr hohen Anteil an Fremdkapital haben.

Aus der Tabelle 66 wird ersichtlich, dass der Verschuldungsgrad in den letzten Jahren zugenommen hat. Dies bedeutet, dass sich der Anteil des Eigenkapitals vergrößert hat, allerdings immer noch weniger als 0,5 beträgt.

Tabelle 66: Verschuldungsgrad (Eigenkapital/Fremdkapital, Referenzwert $\geq 0,5$)

Jahre	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Tambov	0,49	0,47	0,41	0,36	0,42	0,36	0,35	0,33	0,25	0,23	0,39	0,45
RF	0,53	0,51	0,47	0,42	0,39	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,42	0,45

Quelle: Rosstat 2016

Das heißt, die finanzielle Lage der landwirtschaftlichen Betriebe ist nicht stabil und die Betriebe können ihre Zahlungsverpflichtungen größtenteils nur durch Fremdmittel abdecken.

Fazit: Der Indikator spiegelt die reale wirtschaftliche Situation von landwirtschaftlichen Betrieben gut wieder. Im Bereich wirtschaftliche Lebensfähigkeit sind die Betriebe neutral oder kritisch bewertet. Viele Betriebe haben einen Mangel an Liquiditätsreserven. Die Betriebe spezialisieren sich auf den Pflanzenbau. Aus diesem Grund liegt die wirtschaftliche Verletzbarkeit im gelben Bereich. Die Cashflow-Umsatzrate liegt bei allen Betrieben im gelben Bereich. Bei kleinen Betrieben werden die Cashflow-Umsatzraten als kritisch bewertet. Da die kleinen Betriebe nicht genügend Geld für Investitionen, zur Schuldentilgung oder zur Gewinnausschüttung zur Verfügung haben können sie sich auch nicht weiterentwickeln. Außerdem, hat die RISE-Bewertung gezeigt, dass für alle befragten Betriebe das Fremdfinanzierungspotenzial eingeschränkt ist und der Zugang zu Finanzdienstleistungen als problematisch eingeschätzt wurde. Die Analyse der statistischen Daten hat nachgewiesen, dass die wirtschaftliche Lage der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Tambov und in Russland instabil ist. Die Summe der Verluste der landwirtschaftlichen Betriebe steigt, der Anteil mit Verlust arbeitenden Betriebe bleibt auf hohem Niveau, die Rentabilität der landwirtschaftlichen Betriebe ist nicht so hoch und die Agrarbetriebe sind sehr stark verschuldet.

3.4.10 Betriebsführung

Der Wert des Indikators „*Betriebsführung*“ liegt im positiven Bereich. Der Wert des „*Versorgungs- und Ertragsstabilitätsparameters*“ ist sehr hoch. Nach Aussagen der befragten Landwirte sind ungünstige Standortbedingungen wie Klima und Wassermangel das schwerwiegendste Problem für die Ertragsstabilität. Bestätigung findet dies durch die regionalen Daten. In der Region Tambov gibt es 546 mm Niederschlag pro Jahr, dies ist sehr niedrig. 60-70% der Niederschläge fallen während der Vegetationsperiode. Dennoch verteilen sie sich nicht gleichmäßig und somit werden erhebliche Schwankungen über die Jahre und Jahreszeiten hinweg betrachtet. Es gibt eine hohe Wassersättigung im Frühling wegen den Herbstniederschläge und der Schneeschmelze (max. 100-200 mm). Im Sommer jedoch, genauer im Juli, kann dieser Wert einen minimalen Wert erreichen (30-70 mm). Alle drei bis vier Jahre gibt es eine Trockenheit (ROSSTAT 2016).

Der Parameter „*Planungsinstrumente und Dokumentation*“ wurde allgemein als gut bewertet. Jedes Jahr entstehen in Russland und in der Region Tambov in der landwirtschaftlichen Produktion enorme Verluste durch Naturkatastrophen, dennoch schloss kein befragter Landwirt eine landwirtschaftliche Versicherung ab. Dies wird durch die statistischen Daten für die Untersuchungsregion Tambov und Russland bestätigt. Der Anteil der versicherten Flächen betrug in Russland im Jahr 2014 nur 17,7% und in der Region Tambov 23,7% (Tabelle 67, MSH RF 2014b, S.4, MSH RF 2014b, S.40).

Tabelle 67: Landwirtschaftliche Versicherung in Russland

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Der Anteil der versicherten Flächen in Russland, %	18,2	13,0	20,1	18,5	16,3	17,7
Anzahl versicherten tierhaltenden Betriebe	0,0	0,0	0,0	0,0	371,0	526,0

Quelle: Msh RF 2014b, S. 4, Msh RF 2014b, S.40

Die aktuelle Regelung sieht eine freiwillige Versicherung der Ernte und von Nutztieren im Rahmen des föderalen Gesetzes vom 1. Januar 2012 „Staatliche Unterstützung im Bereich landwirtschaftliche Versicherung“ vor. Den Agrarproduzenten wird die Hälfte der Prämie aus dem Zentralhaushalt erstattet. Weitere Beihilfen können aus regionalen Budgets bereitgestellt werden (MSH RF 2014b).

Es lässt sich die Frage stellen, aus welchem Grund der Anteil der versicherten Flächen und versicherten tierhaltenden Betriebe nicht so hoch ist, und weiter, aus welchem Grund sich die landwirtschaftliche Versicherung in Russland nicht so optimal entwickelt hat. Hierauf lassen sich folgende Antworten finden: Erstens, die

Versicherung bietet Schutz gegen eine begrenzte Anzahl von Risiken, vor allem die Versicherung vor natürlichen Ereignissen. Deutlich zu machen ist, dass Risiken wie Pflanzenkrankheiten, Schädlinge, rechtswidrige Handlungen Dritter und andere Risiken nicht in dem Versicherungsschutz mit eingeschlossen sind. Des Weiteren gibt es die Versicherung im Bereich der Tierhaltung in Russland erst seit dem Jahr 2013. Zweitens sind oft die Kosten der Versicherung für viele landwirtschaftliche Betriebsleiter, selbst mit staatlicher Unterstützung, zu hoch. Zusätzlich sind die Fristen für die Zahlung der Versicherungsprämien sehr streng und stimmen zeitlich mit der Feldarbeit im Frühling und die Vorbereitungen für die Ernte überein. Wesentlich dabei ist, dass der Versicherte zunächst 100% der Kosten zu übernehmen hat. Die Auszahlung wird erst ein paar Monate später zurückgezahlt und erfordert vom Versicherten eine Vielzahl von administrativen Handlungen und eine Begründung, aus welchem Grund er sich für die gewünschte Auszahlung bewirbt. Drittens, im Bereich der landwirtschaftlichen Versicherung fehlen die klaren rechtlichen Rahmenbedingungen sowie einheitliche Regeln für die Abwicklung von Schäden und auch ein Verfahren für die Abwicklung von Verlusten einschließlich der Beteiligung von unabhängigen professionellen Gutachtern. Diese Gründe sind gleichzeitig auch demotivierende Faktoren für die Versicherten. Die Folge davon ist ein geringes Vertrauen der Landwirte gegenüber den Versicherungsfirmen. Als vierter Punkt wird die lange Verfahrensdauer genannt, welche zu einem langen Zeitraum zur Erstattung des Schadens führt. Im Fall der Entstehung von Katastrophenschäden haben die Landwirte die Höhe der tatsächlich entstandenen Schäden zu beweisen. Nicht versicherte Landwirte können dennoch zugeordnete Hilfsmittel für Notfallmaßnahmen beantragen (MSH RF 2010, S.3-5).

Alle oben genannten Probleme führen dazu, dass die Landwirte kein Interesse für den Abschluss einer landwirtschaftlichen Versicherung haben.

Der Parameter der „*betrieblichen Kooperation*“ wurde als sehr negativ eingeschätzt. Eine Ursache dafür ist, dass die landwirtschaftliche Betriebsstruktur in Russland anders ist, als in Europa. Kleine Betriebe in der Region Tambov sind etwa 200 ha groß. Diese kleinen Betriebe kooperieren öfters, um gemeinsam an Stärke zu gewinnen und durch die Zusammenarbeit mit anderen Betrieben ihre Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern (zum Beispiel Produktionsmittel günstiger einzukaufen und zu besseren Bedingungen verkaufen). Trotzdem haben viele Betriebsleiter erwähnt, dass sie ungerne kooperieren, da sie schlechte Erfahrungen damit gemacht haben. Mittelgroße und große Betriebe sind eigenständig. Sie sind groß genug, um sich selbst mit benötigten Produktionsmitteln zu versorgen oder die eigene Produktion zu verkaufen. Für mittelgroße und große Betriebe besteht keine Notwendigkeit einer Kooperation. Aus diesem Grund ist der Parameter „*betriebliche Kooperation*“ irrelevant. Allgemein kann jedoch gesagt werden, dass die

Kooperation in der Landwirtschaft in Russland und im speziellen in der Region Tambov nicht so gut entwickelt ist wie in den europäischen Ländern.

Nach dem Zustand vom Oktober 2014 wurden in der Tambov Region 6 Genossenschaften zur Verarbeitung der landwirtschaftlichen Produkte und 36 Versorgungs- und Absatzgenossenschaften registriert. Es haben nur 3 Genossenschaften zur Verarbeitung der landwirtschaftlichen Produkte und 16 Versorgungs- und Absatzgenossenschaften wirklich funktioniert (POPCHENKO 2015, USH Tambov 2015, S.5). Der größte Teil der Genossenschaften konnte seine Aufgaben nicht erfüllen oder sollten schließen. Laut USH Tambov (2015) sind die wichtigsten hemmenden Faktoren für die Entwicklung der Kooperation in der Region Tambov:

- das niedrige Einkommensniveau von kleinen Betrieben (private Haushalte und kleine bäuerliche Betriebe), die kein Startkapital haben, um eine Genossenschaft zu gründen,
- einen begrenzten Zugang zu den finanziellen Ressourcen (zum Beispiel Krediten), der eine Modernisierung und Erweiterung der materiell-technischen Basis nicht erlaubt, nicht entwickelte Lagerung- und Absatzsysteme der landwirtschaftlichen Produktion,
- Mangel an qualifizierten Arbeitskräften,
- mangelhafte staatliche Unterstützung (USH Tambov 2015, S.6).

Eine Förderung der Genossenschaften in Russland erfolgt im Rahmen des „Staatlichen Programms zur Entwicklung der Landwirtschaft und Regulierung der Märkte für landwirtschaftliche Produkte, Rohstoffe und Lebensmittel für den Zeitraum 2013-2020“. In der Region Tambov wird die Entwicklung der Kooperation durch das föderale staatliche Programm „Entwicklung der landwirtschaftlichen Kooperation in der Region Tambov“ für 2015-2017 unterstützt. Das staatliche Programm stellt zur Entwicklung des landwirtschaftlichen Genossenschaftswesens eine Co-Finanzierung bereit. Diese kann die Form von Zuschüssen für die Schaffung der materiell-technischen Basis landwirtschaftlicher Genossenschaften annehmen.

RISE-Kritik des Autors

RISE-Bewertung gibt hier zwar die Auskunft, dass die Betriebe eine klare Entwicklungsstrategie haben, jedoch nicht, ob sie diese Strategie erfolgreich durchsetzen. Um die Frage zu beantworten wie effektiv eine langfristige Strategie in den Betrieben realisiert wird, kann für die RISE-Bewertung das zusätzliche Ausarbeiten und Hinzufügen von Indikatoren empfohlen werden.

Der Parameter „*Betriebliche Kooperation*“ wurde in der RISE-Bewertung sehr negativ eingeschätzt. Die Bewertung stimmt für die kleinen Betriebe vollkommen

überein. Für mittelgroße und große Betriebe spielt die Kooperation keine Rolle. Aus diesem Grund fällt die Bewertung für diese Betriebe nicht so negativ aus. Der Parameter ist für europäische Bedingungen gedacht. In Russland ist die Struktur der Betriebe anders als in Europa oder in der Schweiz. Mittelgroße und große Betriebe sind eigenständig. Deswegen besteht für sie keine Notwendigkeit zur Kooperation. Somit ist der Parameter „betriebliche Kooperation“ für mittelgroße und große Betriebe irrelevant.

Fazit: Die Betriebsführung von landwirtschaftlichen Betrieben in der Region Tambov hat eine gute Bewertung bekommen. Ein einzelner Parameter, der sehr negativ geschätzt wurde, ist die „betriebliche Kooperation“. Eine Ursache dafür, dass die landwirtschaftliche Betriebsstruktur in Russland ganz anders ist, als in den europäischen Städten. Kleine Betriebe in der Region Tambov etwa 200 ha kooperieren öfters. Trotzdem haben viele Betriebsleiter erwähnt, dass sie ungerne kooperieren, da sie schlechte Erfahrungen mit der Kooperation gemacht haben. Mittelgroße und große Betriebe sind eigenständig. Sie sind genug groß, um nur sich mit benötigten Produktionsmitteln zu versorgen und sind in der Lage ihre eigenen Produkte selbst zu verkaufen. Für sie ist der Parameter „betriebliche Kooperation“ irrelevant. Nach Aussagen der befragten Landwirte stellt das größte Problem der Ertragsstabilität die ungünstigen Standortbedingungen wie Klima und Wassermangel dar. Doch haben die Landwirte kein Interesse an der landwirtschaftlichen Versicherung, das sie in diesem Bereich ebenfalls schlechten Erfahrungen gesammelt haben.

3.5 Die Anwendung vom System RISE 2.0 in Russland. Eigene Erfahrungen. SWOT-Analyse RISE-Bewertung

Nach der Anwendung des Betriebsbewertungssystems RISE in der Region Tambov in Russland wurden ihre Stärken und Möglichkeiten festgestellt, es wurden jedoch auch Schwächen und Risiken erkannt (Tabelle 68). Die Identifikation der Stärken, Möglichkeiten, Schwächen und Risiken wurde mit Hilfe von interviewten Partner (bzw. ihren Feedback) und der Analyse eigener Erfahrungen mit dem Programm gemacht.

SWOT-Analyse RISE-Bewertung

Stärken

Umfassender Ansatz. Die Nachhaltigkeitsbewertung mit dem RISE-Modell gibt einen Überblick über alle 3 Aspekte der Nachhaltigkeit: Ökonomie, Ökologie und

soziale Aspekt. Die 10 Indikatoren decken alle wichtigen Themen des Nachhaltigkeitskonzepts. Der Betrieb wird auf bezüglich aller Aspekte bewertet.

Tabelle 68: SWOT-Analyse RISE

Stärken	Schwächen
Umfassender Ansatz Schwachstellenanalyse Quantifizierung und Visualisierung der Nachhaltigkeit	Oberflächliche Bewertung der Nachhaltigkeit Sehr langer Fragebogen Hoher Zeitaufwand Irrelevanz von einigen Parametern und Fragen Nicht ausgeglichene Gewichtung von einigen Parametern Teils unzureichende Aufdeckung einzelner Parameter
Möglichkeiten	Risiken
Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung (betriebsintern). Hilft Nachhaltigkeitsziele klar formulieren und verstehen	Schwierigkeiten mit der Interpretation von Indikatoren Mangelndes Interesse von LW Betrieben in der Forschung

Quelle: Eigene Darstellung

Schwachstellenanalyse. Mit der Hilfe des Betriebsbewertungssystem RISE es ist möglich einen Überblick über die Situation in der Landwirtschaft zu schaffen und ermöglicht die Stärken und Schwächen des Landbewirtschaftung zu identifizieren.

Quantifizierung und Visualisierung der Nachhaltigkeit. Mit Hilfe von RISE ist es möglich, die Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe zu quantifizieren. Für die Nachhaltigkeit wird eine quantitative Bewertung mit Punkten gegeben und anhand dieser Daten werden die Ergebnisse mit Hilfe des Polygons visualisiert. Das Polygon gibt einen guten Überblick über den Nachhaltigkeitsgrad eines Betriebes.

Schwächen

Oberflächliche Bewertung der Nachhaltigkeit. Obwohl viele Indikatoren entwickelt wurden und viel Arbeit gemacht wurde, kann das Bewertungssystem nur oberflächlich die Nachhaltigkeit bewerten. Das Programm hilft nur die Schwachstellen identifizieren, um das Problem zu verstehen. Um eine Lösung zu finden, braucht man zusätzliche Informationen. Aber das verursacht noch größeren Zeitaufwand für die Datensammlung. Um genauere Resultate zu bekommen, sind detaillierte Untersuchungen zu verschiedenen Parametern erforderlich. Um Lösungen zu finden und Handlungsmöglichkeiten für Betriebsleiter geben, muss man detaillierter Indikatoren untersuchen und andere Methoden benutzen.

Sehr lange Fragebogen und hoher Zeitaufwand. Da es alle drei Aspekte der Nachhaltigkeit abgedeckt werden sollen ist der Fragebogen sehr lang (etwa 20 Seiten). Für RISE sind sehr viele Informationen notwendig und deshalb ist die Datenerhebung sehr zeitaufwändig. Um alle Fragen zu beantworten und die benötigten Information zu sammeln, muss man sehr viel Zeit im Anspruch nehmen. Sehr oft war es ermüdend für die befragten Personen. Als Nachteil für alle Bewertungssysteme und bzw. auch für RISE 2.0 kann man den hohen Zeitaufwand nennen. Man muss mindestens einen Tag für die Befragung eines Betriebes kalkulieren.

Irrelevanz einiger Parameter und Fragen. Einige Parameter und Fragen sind nur für europäische Betriebe relevant. Für russische Bedingungen passen sie jedoch nicht. Dies wird anhand des Beispiels des Indikators „*Biodiversität*“ erläutert, und zwar an der Frage, ob der Betrieb an Labels, Zertifizierungen und Programmen mit Biodiversitätsfokus teilnimmt. In Russland gibt es zurzeit keine Programme für die Verbesserung des Biodiversitätsaspekts. Die Frage im Parameter „*Personalmanagement*“, ob auf dem Betrieb Lehrlinge ausgebildet werden ist ebenso kritisch zu betrachten. In Russland gibt es ein ganz anderes Ausbildungssystem in der Landwirtschaft und auf den Betrieben werden keine Lehrlinge ausgebildet.

Nicht ausgeglichene Gewichtung von einigen Parametern. Die meisten Parameter sind sehr ausgeglichen und decken alle wichtigen Punkte ab. Aber es gibt einige Ausnahmen.

Die Gewichtung des Parameters „*Bodenmanagement*“ ist nicht ausgeglichen. Der Parameter Bewertung des „*Verlustes landwirtschaftlichen Nutzflächen*“ besteht aus lediglich einer Frage, und für ja vergibt das Programm 100 Punkte und für nein 0 Punkte. Danach werden diese Punkte mit dem Wert des Parameters „*Kenntnisse und aktuelle Informationen über die Bodenfruchtbarkeit*“ summiert und als Ergebnis wird der Mittelwert von beiden Parametern präsentiert. In unserem Fall wurde ein Parameter sehr positiv bewertet und 2 sehr negativ. Der Mittelwert spiegelt die Realität nicht wieder. Dies führt zu Interpretationsproblemen und Einbußen der Aussagekraft. Der Parameter „*Der Anteil der Landnutzungsflächen mit hohem Humusgehalt*“ besteht aus einer Frage. Und für ja rechnet das Programm 100 Punkte und für nein 0. Danach werden diese Punkte mit dem Wert des Parameters „*Kenntnisse und aktuelle Informationen über die Bodenfruchtbarkeit*“ summiert und als Ergebnis wird der Mittelwert von beiden Parametern präsentiert. In unserem Fall wurde 1 Parameter sehr positiv bewertet, weil auf allen Betrieben der Anteil der Landnutzungsflächen mit hohem Humusgehalt 100% betrug und 2 Parameter „*Humus*“ sehr negativ. Deswegen müsste der Parameter noch niedriger sein.

Teils unzureichende Aufdeckung einzelner Indikatoren und Parameter, am Beispiel des Indikators Betriebsführung und soziale Nachhaltigkeit. Die RISE-Bewertung gibt uns die Auskunft, ob die Betriebe eine klare Entwicklungsstrategie haben, aber wir können nicht wissen, ob sie diese Strategie erfolgreich durchsetzen. Um die Frage zu beantworten wie effektiv eine langfristige Strategie in den Betrieben realisiert wird, müssen für die RISE-Bewertung zusätzliche Indikatoren ausgearbeitet und hinzugefügt werden.

Möglichkeiten

Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung (betriebsintern). Hilft Nachhaltigkeitsziele verstehen und klar formulieren. Viele befragte Personen wussten nicht, was Nachhaltigkeit ist und wann ein landwirtschaftlicher Betrieb nachhaltig wirtschaftet. Das Programm hilft das gesamte Konzept der nachhaltigen Landwirtschaft klar und verständlich zu machen. Um die Landwirte auf die Nachhaltigkeitsprobleme aufmerksam zu machen, hat sich das Programm RISE als geeignet gezeigt. Aus der RISE-Bewertung lassen sich leicht die Nachhaltigkeitsziele ableiten. Viele Betriebsleiter haben nach der Befragung erwähnt, dass sie eine Vorstellung über die Nachhaltigkeit bekommen haben und sich jetzt selbst bessere Ziele setzen können, um ihren Betrieb nachhaltig zu wirtschaften.

Risiken

Schwierigkeiten mit der Interpretation von Indikatoren. Einige Indikatorenwerte waren sehr schwierig zu interpretieren. In diesen Fällen sollte man zusätzliche Informationen sammeln. Es ist sehr schwierig die Aussagen über die Ursachen der Unterschiede zwischen den Indikatorenwerten unterschiedlicher Betrieben zu machen. Es gibt immer ein Risiko einige Indikatoren falsch zu interpretieren, weil keine detaillierten Informationen für die bestimmten Themen erfasst werden.

Mangelndes Interesse landwirtschaftlicher Betriebe an der Forschung. Viele Landwirte haben auf die Teilnahme in der Befragung verzichtet, da sie keine Zeit und Interesse für die Forschung hatten. Falls sie ein Problem haben, wenden sie sich an die Spezialisten. Die Betriebsleiter haben oft gesagt, dass sie selbst wissen, wo der Betrieb die Schwächen hat.

Folgende Vorschläge könnten für die Verbesserung der Nachhaltigkeitsbewertung in der Region gemacht werden:

- Erweiterung des Parameters Betriebsführung. Um die Frage zu beantworten wie effektiv das Management in den Betrieben funktioniert und ob eine Strategie in den Betrieben erfolgreich realisiert wird, wird empfohlen für die RISE-Bewertung die zusätzlichen Indikatoren ausarbeiten und hinzufügen,

- **Beurteilung der ökonomischen Indikatoren über einen längeren Zeitraum,**
- **Gewichtung von einigen Parametern ausgleichen.** Die Gewichtung der Parameter „*Bodenmanagement*“ und „*Humus*“.

3.6 Diskussion der Ergebnisse

Mit Hilfe des RISE Programms wurde eine gründliche Beschreibung und Analyse der derzeitigen Bewirtschaftungsmethoden und Anbausysteme in den befragten Betrieben in der Region Tambov durchgeführt. Im Bezug zur Nachhaltigkeit wurden „Hot Spots“ (auffällige Indikatoren) für die befragten landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Tambov identifiziert. Diese Ergebnisse wurden mit Hilfe der Literaturanalyse (Vergleich mit den regionalen, nationalen statistische Daten und anderen Studien) interpretiert. Diese Indikatoren sind in der Tabelle 69 dargestellt.

Tabelle 69: Auffällige Indikatoren RISE-Bewertung und Literaturanalyse

Indikatoren	Parameter
Bodennutzung	Bodenmanagement Humusversorgung <i>Bodenreaktion</i> <i>Bodenerosion</i> Bodenverdichtung
Nährstoffflüsse	Stickstoffbilanz Phosphorbilanz N- und P-Eigenversorgungsgrad Abfallwirtschaft
Pflanzenschutz + Biodiversität	Landschaftsqualität Vielfalt der Agrarproduktion
Arbeitsbedingungen	Attraktivität Stundenlohn <i>Arbeitszeiten</i> <i>Arbeitssicherheit</i>
Lebensqualität	Finanzielle Situation <i>Beruf und Ausbildung</i> Persönliche Freiheit und Werte
Wirtschaftliche Lebensfähigkeit	Liquiditätsreserve Verschuldungsfaktor Wirtschaftliche Verletzbarkeit Existenzsicherung Haushalt Cashflow-Umsatzrate Ausschöpfung Kapitaldienstgrenze

Quelle: RISE-Bewertung

Ökonomische Säule der Nachhaltigkeit

Wie die Ausführungen in Kapitel 3.2.9 zeigen, wird die ökonomische Situation in den befragten Betrieben vom Modell RISE als nicht nachhaltig bewertet. Basierend auf den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchung, **haben die Betriebe einen Mangel an Liquiditätsreserven und sind nicht in der Lage, ihre durchschnittlichen Zahlungsverpflichtungen (zum Beispiel Löhne und Gehälter, Kredittilgungen und Zinsen) mit eigenen flüssigen Mittel zu begleichen** (Kapitel 3.2.9.1).

Bei länderspezifischen und regionalspezifischen Analysen zeigen sich ähnliche Ergebnisse. So zeigt der Liquiditätskoeffizient der landwirtschaftlichen Betriebe in Russland eine fallende Tendenz und betrug im Jahr 2014 1,50 (beim Normwert 2,0) (ROSSTAT 2016). Diese Verringerung weist auf die Senkung der Zahlungsfähigkeit der russischen landwirtschaftlichen Betriebe hin. Das macht den landwirtschaftlichen Unternehmen ein risikoreicheres Investment und bringt den hohen Grad des Finanzrisikos zum Ausdruck. In der Region Tambov betrug im Jahr 2014 der Liquiditätskoeffizient 1,85, was höher als allgemein in Russland ist, aber immer noch niedriger als der Normwert. Außerdem **haben die kleinen Betriebe weniger Liquiditätsreserven als mittelgroße und große** (Kapitel 3.2.9.1). Die statistischen Daten bestätigen die vorliegenden Ergebnisse. So betrug der Liquiditätskoeffizient von kleinen Betrieben in Russland im Jahr 2014 1,3 und von mittelgroßen und großen 1,6 (ROSSTAT 2016).

Aus den in 3.2.9.2 beschriebenen Ergebnissen wird ersichtlich, dass die befragten Betriebe stark verschuldet sind, besonders mittelgroße und große. Bestätigt werden diese Ergebnisse durch die regionalspezifischen und landspezifischen Datenanalysen (Kapitel 3.5.9). Im Zeitraum zwischen 2009 und 2015 ist eine deutliche Zunahme der Verbindlichkeiten der mittelgroßen und großen landwirtschaftlichen Organisationen in der Region Tambov und in Russland zu verzeichnen. Ihre Verschuldung hat in der Region Tambov im Jahr 2015 einen dreimal größeren Wert als im Jahr 2009, in Russland, entsprechend, annähernd verdoppelt. Die Verbindlichkeiten der kleinen Betriebe in Russland im gleichen Zeitraum haben sich verdreifacht, in der Region Tambov um 1, 2 Mal vergrößert (ROSSTAT 2016). Die Studie von BOLTUNOVA et al. (2014) bestätigt die vorliegenden Ergebnisse. Die Studie belegt, dass die landwirtschaftlichen Betriebe in Russland sehr stark verschuldet sind. Die Daten deuten darauf hin, dass die Verbindlichkeiten der landwirtschaftlichen Betriebe in der Russischen Föderation sehr hoch sind, davon der größte Teil Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten (BOLTUNOVA et al. 2014, S.37). So betrug der Anteil der Verbindlichkeiten gegenüber Kreditinstituten in Russland im Januar 2016 73% und 85% in der Region Tambov entsprechend (ROSSTAT 2016). Auch eine durchgeführte Untersuchung in der Region Tambov

von AFANASEVA und POLUNIN (2014) zeigt, dass sich die Verbindlichkeiten der landwirtschaftlichen Organisationen kontinuierlich vergrößern. Die Studie kommt zum Ergebnis, dass die Summe der Verbindlichkeiten im Zeitraum von 2011 bis 2013 sehr stark gewachsen ist, und die Verbindlichkeiten 5,4 Mal größer als die Forderungen sind. Es zeigt sich, dass eine starke Steigerung der Verbindlichkeiten ein negativer Faktor für die Entwicklung der landwirtschaftlichen Organisationen ist (AFANASEVA, POLUNIN 2014, S.73).

Basierend auf den Ergebnissen dieser Untersuchung wird deutlich, dass die Betriebe in der Region Tambov **sehr stark von Fremdkapital abhängig sind, vor allem mittelgroße und große Betriebe (Kapitel 3.2.9.2)**. Auch laut statistischen Daten betrug die Eigenkapitalquote von landwirtschaftlichen Betrieben in der Region Tambov im Jahr 2014 41,7% und in Russland 36,7%. Wobei die Eigenkapitalquote von kleinen Betrieben in der Region Tambov höher war als von mittelgroßen und großen Betrieben (46,3% gegenüber 40,4% im Jahr 2014), was die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigt. Im Gegensatz zu Russland war die Eigenkapitalquote von kleinen Betrieben niedriger als von mittelgroßen und großen Betrieben (33,8% gegenüber 37,8% im Jahr 2014). Das bedeutet, dass die Betriebe in der Region Tambov auf fast 60% und in Russland auf 63% von den externen Krediten abhängig sind. Sie haben nicht genügend eigenes Kapital und können nicht die Verluste, die in schwierigen Wirtschaftsphasen entstehen können, kompensieren.

Aus den, im Kapitel 3.2.9.5 beschriebenen, Ergebnissen wird ersichtlich, dass **die Betriebe (besonders kleine Betriebe) nicht genügend Geld zur Verfügung für Investitionen, zur Schuldentilgung oder zur Gewinnausschüttung haben, und sich so auch nicht weiterentwickeln können**. Auch die Untersuchungen von STARODUBZEVA (2013) sowie BOLTUNOVA et al. (2014) zeigen, dass sehr hohe Verbindlichkeiten der landwirtschaftlichen Betriebe in der Russischen Föderation vor allem gegenüber Kreditinstituten und der Mangel an eigenen finanziellen Mitteln negativ die Entwicklung der landwirtschaftlichen Betriebe beeinflussen (STARODUBZEVA 2013, S.2, BOLTUNOVA et al. 2014, S.36). Außerdem hat die RISE-Bewertung gezeigt (Kapitel 3.2.9.6), dass für alle befragten Betriebe das Fremdfinanzierungspotenzial eingeschränkt ist, und der Zugang zu Finanzdienstleistungen als problematisch eingeschätzt wurde. Auch BOLTUNOVA et al. (2014) bestätigen, dass der Zugang zu den Krediten für landwirtschaftliche Betriebe wegen schwacher finanzieller Lage und hoher Verschuldung erschwert ist (BOLTUNOVA et al. 2014, S.36). Wie Kapitel 3.2.9.6 zeigt, **ist für kleine Betriebe der Zugang zu Finanzdienstleistungen besonders erschwert**. Die statistischen Daten sprechen auch dafür. So betrug der Anteil der Kredite für die kleinen Betriebe in der Summe der Kredite für landwirtschaftliche Betriebe im Jahr 2015

6,4% (MSH RF 2016). Der Hauptgrund dafür ist der Mangel an Sicherheiten (GATAULINA 2011, S.318).

Wie in Kapitel 3.2.9.3 beschrieben, zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass der Wert des Parameters „*Wirtschaftliche Verletzbarkeit*“ im gelben Bereich liegt. Der Anteil der größten Einnahmenquellen am Gesamterlös wurde analysiert. Es lässt sich feststellen, dass die kleinen Betriebe 97% vom Gesamterlös aus einem Betriebszweig bekommen, mittelgroße 80% und große Betriebe 86% entsprechend. **Alle Betriebe spezialisieren sich auf Pflanzenproduktion und sind sehr stark abhängig von den Preisen auf diesen Agrarmärkten.** Bestätigt werden diese Ergebnisse durch die regionalspezifischen Datenanalysen. Bei Betrachtung der Anbaustruktur der Fruchtfolge in der Region Tambov kann gesehen werden, dass der Getreideanteil mehr als 50% beträgt, davon sind 36% Winterweizen und Sommergerste. Danach folgen Sonnenblumen mit 20% (TAMBOVSTAT 2015). In Russland machte der Getreideanteil fast 60% im Jahr 2014 aus, 44,2% davon waren Weizen und Gerste (ROSSTAT 2016). Es ist festzustellen, dass die landwirtschaftlichen Produzenten in der Region Tambov und in Russland sehr stark von der Preisentwicklung auf den Märkten für Getreide und Sonnenblumen abhängig sind und sehr starke Marktschwankungen von diesen Agrarmärkten die Existenz der landwirtschaftlichen Produzenten im Extremfall in Frage stellen kann.

Wie in Kapitel 3.5.9 beschrieben, hat ein Mangel an Liquiditätsreserven, eine hohe Verschuldung und Abhängigkeit von Fremdkapital dazu geführt, dass die **Summe der Verluste der landwirtschaftlichen Betriebe in den letzten Jahren in Russland und im speziellen in der Region Tambov sehr stark gestiegen ist.** In der Region Tambov hat sich die Summe der Verluste von 2009 bis 2013 verdoppelt. In Russland hat sich diese Summe von 2010 bis 2013 um 35% vergrößert. Laut ROSSTAT ist der Anteil mit Verlust arbeitender Betriebe aber leicht gesunken und betrug im Jahr 2013 in Russland 23% und in der Region Tambov 24%. Aber zur Verringerung der Anzahl mit Verlust arbeitender Betriebe hat nicht nur die Verbesserung der finanziellen Situation geführt, sondern auch die Schließung wirtschaftlich unrentabler Betriebe (SOROKIN et al. 2016, S.553). Trotzdem bleibt der Anteil mit Verlust arbeitender Betriebe auf einem hohen Niveau (ROSSTAT 2016).

Allerdings zeigt die Analyse der statistischen Daten, dass **die Rentabilität der landwirtschaftlichen Betriebe sehr niedrig ist** (Kapitel 3.5.9). So ist die Rentabilität im Pflanzenbau in Russland und in der Region Tambov zwischen 2010 und 2013 nahezu unverändert geblieben und betrug im Jahr 2013 in der Region Tambov 20,3% und in Russland 11,7%. Die Rentabilität in der Tierhaltung stagnierte zwischen 2010 und 2013 sehr stark und betrug im Jahr 2013 -4,6%. In Russland kann ebenfalls eine negative Tendenz festgestellt werden. Die Rentabilität im Bereich Tierhaltung in Russland betrug 2,7% im Jahr 2013 (ROSSTAT 2016).

Soziale Säule der Nachhaltigkeit

Im sozialen Bereich wurden die befragten Betriebe allgemein als nachhaltig bewertet. An dieser Stelle sollte aber erwähnt werden, dass der Indikator „**Lebensqualität**“ sich im Toleranzbereich und der Indikator „**Arbeitsbedingungen**“ sehr nah zum Toleranzbereich befinden (Kapitel 3.2.7 und 3.2.8). Die Ergebnisse der Untersuchung weisen auf die für die befragten Betriebe charakteristischen Problematiken hin. Vor allem der Wert des Parameters „**Attraktivität Stundenlohn**“ ist sehr negativ (Kapitel 3.2.7.4). Die Statistik bestätigt die vorliegenden Ergebnisse. Der Lohn in der Landwirtschaft in Russland betrug in den letzten Jahren etwa die Hälfte des durchschnittlichen Lohnes der anderen ökonomischen Branchen (ROSSTAT 2016). In der Region Tambov ist zwar der Unterschied nicht so groß, er beträgt etwa 7% (ROSSTAT 2015a). Dennoch ist der Lohn in der Landwirtschaft sehr niedrig und erlaubt lediglich ein Leben leicht über dem Existenzminimum. Zusätzlich sollte berücksichtigt werden, dass das offizielle Existenzminimum sehr stark unterbewertet ist und in seiner Höhe nicht der Realität entspricht. Auch die Untersuchungen von SCHEVELEVA (2010), SALAHUTDINOVA (2011) sowie URAZAEV et al. (2015) zeigen auf, dass so ein wichtiger Indikator der beruflichen Lebensqualität wie Arbeitsentlohnung sich auf sehr niedrigem Niveau in Russland befindet (BOGDANOVSKIY 2010, S.51, SCHEVELEVA 2010, S.39, SALAHUTDINOVA 2011, S.37, URAZAEV et al. 2015, S.91).

Der Parameter „**Arbeitszeiten**“ wird deutlich positiv beurteilt (Kapitel 3.2.7.2). Die Arbeitszeit in der Landwirtschaft beträgt in den befragten Betrieben 40 h pro Woche. Im Gespräch wurde aber die Arbeitsbelastung während Spitzenzeiten (zum Beispiel Aussaat, Spritzen, Ernte) von Landwirten und Mitarbeitern als hoch bis zu hoch bewertet. In der RISE-Bewertung konnte dies nicht berücksichtigt werden, da im Programm nicht möglich war, die Arbeitszeiten während Spitzenzeiten einzutragen. Diese extreme Arbeitsbelastung muss jedoch mitberücksichtigt werden. In einer Studie von PHILIMONOV (2013) wird ebenso darauf hingewiesen, dass der Arbeitstag in der Landwirtschaft einen in der arbeitsrechtlichen Gesetzgebung festgelegten Standard (40 Stunden pro Woche) deutlich übersteigt (PHILIMONOV 2013, S.11). Auch SALAHUTDINOVA (2011) kommt in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass 47,1% der Befragten mit ihren Arbeitszeiten sehr unzufrieden sind (SALAHUTDINOVA 2011, S.36).

Die Bewertung für den Parameter „**Arbeitssicherheit**“ liegt im positiven Bereich (Kapitel 3.2.7.3). Auch laut statistischen Daten ist die Anzahl der Unfälle in der Landwirtschaft in den letzten Jahren in Russland sehr stark gesunken, zum Beispiel um 77% im Jahr 2013 (3,6 Tsd. Unfälle) im Vergleich zu 2005 (15,9 Tsd. Unfälle) (ROSSTAT 2016). Aber immer noch ist die Arbeitsunfall-Häufigkeitsquote in der Landwirtschaft im Vergleich mit anderen Bereichen sehr hoch. Die Landwirtschaft

nimmt den vierten Platz nach der Anzahl der Unfälle ein, nach der Verarbeitungsproduktion, Transport und Bau (ROSSTAT 2016). Die Untersuchung von SALAHUTDINOVA (2011) hat gezeigt, dass die Mehrheit der befragten Beschäftigten in der Landwirtschaft (56,7%) unzufrieden mit der Arbeitssicherheit waren (SALAHUTDINOVA 2011, S.36). SUCHOK und GUZENKO (2009) stellten bei ihrer Untersuchung fest, dass in vielen landwirtschaftlichen Betrieben die Arbeitssicherheit als kritisch bewertet wird (SUCHOK, GUZENKO 2009). Laut YAKOVLEVA und POLECHINA (2011) kommt es in der Praxis sehr oft vor, dass die Beschäftigten zur Arbeit ohne eine Arbeitsunterweisung zugelassen werden, vor allem bei solchen Berufen wie Mähdrescherfahrer und Traktorfahrer (YAKOVLEVA, POLECHINA 2011, S.133). Außerdem gibt es auf vielen Betrieben keine Person, die für die Arbeitssicherheit auf dem Betrieb verantwortlich ist. Es ist nur formal in Dokumenten registriert (SALAHUTDINOVA 2011, S.36, YAKOVLEVA, POLECHINA 2011, S.133). Auch die Untersuchung von VASILEVA und MATVEEV (2014) zeigt, dass in den letzten Jahren nicht genug Aufmerksamkeit für die Arbeitssicherheit in der Landwirtschaft gegeben wurde (VASILEVA, MATVEEV 2014, S.10). Die maximale Anzahl von Unfällen (mehr als 50%) passiert im Bereich Reparaturen und technischer Service von landwirtschaftlichen Maschinen wegen ungenügendem Zustand von Arbeitsplätzen, Mangel an Wissen der Sicherheitsvorschriften, Mangel an einem professionellen Sicherheitskonzept, sowie dem Fehlen von den Schulungen im Bereich der Arbeitssicherheit (BURENKO 2011, S.7, VASILEVA, MATVEEV 2014, S.10, BURENKO et al. 2016, S.34). Es bleibt festzuhalten, dass für Arbeitsschutz und Unfallverhütung am Arbeitsplatz in der Landwirtschaft in Russland nicht genug Aufmerksamkeit geschenkt wird, und die Arbeitssicherheit in vieler Hinsicht verbessert werden soll.

Die Betriebe in der Region Tambov werden im Bereich der **Lebensqualität** neutral bewertet (Kapitel 3.2.8). Alle Befragten sind mit ihrem Beruf, mit ihrer Ausbildung, mit ihren sozialen Beziehungen meistens zufrieden. Weniger zufrieden sind die Personen in der Landwirtschaft mit ihrer finanziellen Situation (vor allen in kleinen Betrieben), mit ihrer persönlichen Freiheit und Werte sowie mit ihrer Gesundheit (Kapitel 3.2.8). Die Untersuchungen, wie die von SCHEVELEVA (2010), SADIKOV (2011), SALAHUTDINOVA (2011), dagegen weisen darauf hin, dass die meisten Personen, die in der Landwirtschaft tätig sind, vor allem mit ihrer finanziellen Situation unzufrieden sind (SCHEVELEVA 2010, S.39, SADIKOV 2011, S.219, SALAHUTDINOVA 2011, S.36). Laut der Studie von SCHEVELEVA (2010) sind die Arbeitskräfte in der Landwirtschaft am meisten mit der Lohnhöhe unzufrieden (76% der befragten Beschäftigten). Danach folgt die Unzufriedenheit mit der Perspektive der Weiterbildung und den Karrieremöglichkeiten (35%), mit der sozialen Sicherheit (34%), mit dem moralischen und psychologischen Klima bei der Arbeit (29%) sowie der Aufgaben- und Pflichtverteilung (27%) (SCHEVELEVA

2010, S.39). Auch laut SALATHUTDINOVA (2011) waren nur 17% der Befragten zufrieden mit dem Einkommen. 83% der befragten Personen waren unzufrieden mit dem Lohn und haben erwähnt, dass sie noch zusätzlich arbeiten müssen, um die Familie finanziell ausreichend zu versorgen (SALAHUTDINOVA 2011, S.37). Sehr hohe Unzufriedenheit mit dem Lohn (100% der Befragten) und mit der Perspektive der Weiterbildung und den Karrieremöglichkeiten (42,9%) zeigen die Ergebnisse der Untersuchung von BEKAREV und KONDRATEV (2008) (BEKAREV, KONDRATEV 2008, S.17). Das RISE Modell hat dies nicht gezeigt. Ein möglicher Grund dafür ist, dass in der RISE-Bewertung hauptsächlich Betriebsleiter befragt wurden. Wären mehr landwirtschaftliche Mitarbeiter in die RISE-Bewertung mit eingeflossen, wären vermutlich deutlich geringere Werte für diesen Parameter entstanden zum Beispiel für den Parameter „**Finanzielle Situation**“ und „**Beruf und Ausbildung**“.

Die Parameter „**Persönliche Freiheit und Werte**“ und „**Gesundheit**“ liegen im Toleranzbereich. Ein Vergleich ist jedoch sehr schwierig, da keine ähnlichen Bewertungen dieser sozialen Aspekte für die russische Landwirtschaft in der Literatur dokumentiert wurden.

Ökologische Säule der Nachhaltigkeit

Der ökologische Bereich wird auf den befragten Betrieben als nicht nachhaltig eingestuft. Mit Hilfe der RISE-Bewertung konnte erkannt werden, dass der ökologische Aspekt der Nachhaltigkeit auf den befragten Betrieben besonders defizitär ist. Es konnte festgestellt werden, dass die landwirtschaftliche Bewirtschaftung den Bodenzustand sehr negativ beeinflusst. Dazu haben mangelhaftes Bodenmanagement, negative Humus- und Nährstoffbilanzen, Bodenversauerung, Bodenerosion und Bodenverdichtung geführt (Kapitel 3.2.1, 3.2.3, 3.3). Im Folgenden wird deshalb auf diese Aspekte näher eingegangen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit haben gezeigt, dass der Parameter „**Humus**“ negativ ausfällt (Kapitel 3.2.1.3). Eine Humusbilanz, die in dieser Arbeit für ackerbaulich genutzte Flächen in der Region Tambov für das Jahr 2011 gerechnet wurde, konnte die vorliegenden Ergebnisse bestätigen (Kapitel 3.3.1). Auch POPOV (1987) und LOBKOV (1997) kommen in ihren Studien zu dem Ergebnis, dass sich in der Region Tambov der Humusgehalt jährlich im Durchschnitt auf 1,0-1,5 t/ha verringert (POPOV 1987, S.39, LOBKOV 1997, S.8). Nach Angaben der russischen Akademie für die Landwirtschaft haben 97,3% der Ackerflächen in Russland eine negative Humusbilanz (GORDEEVA, ROMANENKO 2008, S.19). In den letzten 15-20 Jahren werden in Russland jährlich 0,62 t/ha abgebaut und jährlich wird 81,4 Mio. t Humus auf landwirtschaftlichen Flächen verloren (PROTASOV 2000, S.129). Auch SOROKIN et al. verweisen auf Humusabbau in ganz Russland

hin (SOROKIN et al. 2016, S.554). Dies bestätigen die eigenen Ergebnisse, die ebenfalls den Humusabbau als großes Problem in der Region Tambov und in Russland identifizieren konnten.

Diese Studie kommt zu dem Ergebnis, dass die Hauptgründe dafür die Folgenden sind: (1) Ein hoher Anteil von Getreidekulturen (Winterweizen, Sommergerste) und (2) besonders humuszehrende Kulturen wie Sonnenblumen oder Zuckerrüben in der Fruchtfolge sowie Verzicht auf organische Dünger (Kapitel 3.3.1, 3.3.2). Dies wird ebenfalls durch die Analyse von regionalen und nationalen Daten bestätigt. Ein Blick auf die statistischen Ergebnisse zeigt, dass auch in der Region Tambov und in Russland die Einzelkulturen stärker in den Vordergrund getreten sind. Wintergetreide und Sonnenblumen nehmen sowohl in der Region Tambov als auch in Russland in den heutigen wirtschaftlichen und pflanzenbaulichen Rahmenbedingungen eine dominierende Stellung ein (Kapitel 3.3.1). Die Anteile von humusmehrenden Fruchtarten an der Fruchtfolge sind sehr gering (TAMBOVSTAT 2015, ROSSTAT 2016). Die Verwendung von organischem Dünger ist in den vergangenen Jahren in der Region Tambov und in ganz Russland stark gesunken (ROSSTAT 2016).

Die **N- und P-Bilanzen** werden auf den befragten Betrieben neutral oder negativ bewertet (Kapitel 3.2.3). Der Nährstoffsaldo, berechnet für die Region Tambov, fällt sehr negativ aus. Jährlich werden fast viermal mehr Nährstoffe abgetragen als mit Mineral- oder organischer Düngung eingetragen (Kapitel 3.3.2). Die Ergebnisse dieser Untersuchung haben gezeigt, dass dies daran liegt, dass nicht genug Nährstoffinput stattgefunden hat. Bestätigt werden diese Ergebnisse durch die regionalspezifischen Datenanalysen. Nach Angaben des Umweltministeriums und der statistischen Daten haben in der Region Tambov die geringe Anwendung von Mineralen- und organischen Düngern sowie eine nicht ausgewogene Fruchtfolge zu negativen Nährstoffbilanzen geführt (Kapitel 3.3.2 und 3.5.2). Seit 1991 fallen die Nährstoffbilanzen negativ aus (OPR TAMBOV REGION 2015, S.64, TAMBOVSTAT 2015d, TAMBOVSTAT 2015e). Auch in Russland sind nach Schätzungen von Experten jährliche Nährstoffabfuhr von den Flächen dreimal so hoch als die Nährstoffzufuhr. Die Ernte wird zum größten Teil über die Mobilisierung der Bodenfruchtbarkeit gebildet (MSH RF 2011, S.17). Dies deckt sich mit der Aussage von KUDEYAROV und SEMENOV (2014), dass jedes Jahr die Nährstoffbilanz im Ackerbau in Russland negativ ist. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass sich der Mangel an Stickstoff, Phosphor und Kalium auf Ackerflächen in Russland im Laufe von 2007-2011 im Vergleich mit 1992-1996 um 1,5, 1,8 und 1,7 Mal entsprechend vergrößert (KUDEYAROV, SEMENOV 2014, S.3). Auch laut den Ergebnissen von KUDEYAROV (2015) hat der Nährstoffabbau auf landwirtschaftlichen Flächen in Russland eine steigende Tendenz, und es führt zum starken Abbau der

Bodenfruchtbarkeit und erhöht die Erosionsgefahr (KUDEYAROV 2015, S.400). Dies bestätigen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung. Abschließend ist festzuhalten, dass sowohl in befragten Betrieben als auch in der Region Tambov und in Russland die Nährstoffbilanzen negativ sind.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen den Schluss zu, dass es kein **Ver-salzungs- oder Versauerungsrisiko** auf den befragten Betrieben gibt (Kapitel 3.2.1.4). Die statistischen Daten zeigen dagegen, dass das Problem der Versauerung des Bodens in der Region Tambov und in Russland stark ausgeprägt ist. Der Anteil von saurem Boden betrug in den Jahren 1971-1977 in der Region Tambov 42,8%. In dem Zeitraum von 2003-2009 erreichte dieser Anteil einen Wert von 74,3% (+31,5%). Die Tendenz zur Versauerung des Bodens liegt bei etwa 1% jährlich (MSH RF 2011, OPR TAMBOV REGION 2014, S.61, OPR TAMBOV REGION 2015, S.62). Gleichzeitig scheint diese Problematik auch in Russland aufzutreten. Nach Angaben von MSH RF wurden im Jahr 2014 101,3 Mio. ha Ackerflächen untersucht, und die Flächen mit sauren pH-Werten betrugen 34,6 Mio. ha (34,1%) (MSH RF 2014a, S.35). SOROKIN et al. verweisen auf ungünstige Entwicklungen des PH-Wertes auf Ackerflächen in ganz Russland (SOROKIN et al. 2016, S.554). Es bleibt festzuhalten, dass das Problem der Versauerung des Bodens momentan in der Region Tambov und in Russland doch aktuell ist.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass in den befragten Betrieben die **Bodenerosion** kein großes Problem darstellt (Kapitel 3.2.1.6). Die regionalen Daten deuten auch darauf hin, dass der Anteil der erodierten Flächen und Erosionsgefährdung nicht so hoch ist (ROSSTAT 2016). Dennoch, sollten die Böden in diesem Umfang weiter benutzt werden, können sich die Prozesse der Bodenerosion deutlich beschleunigen (UMASHEV 2011, S.28, ROSREESTR TAMBOV 2014). Laut ROSREESTR (2014) ist die Bodenerosion in Russland ebenfalls ein relevantes Thema. Die aktuellen Belastungen für den Boden in Russland sind zahlreich. Deutlich zu machen ist, dass von allen Arten der Bodendegradation in Russland die Bodenerosion am Weitesten verbreitet ist (ROSREESTR 2014, S.110). So sind in Russland 26,2% (etwa 51,5 Mio. ha) der landwirtschaftlichen Flächen erodiert, davon sind 17,4% (20 Mio. ha) Ackerflächen (ROSSTAT 2016). Die Zuwachsrate von erodierten Flächen in Russland für die letzten 20 Jahre beträgt etwa 6-7% oder etwa 1,5 Mio. ha pro Jahr (GORDEEVA, ROMANENKO 2008, S.13). SOROKIN et al. heben die kontinuierliche Verbreitung der Bodenerosion in Russland hervor und ordnen die Bodenerosion zu den wichtigen Gründen der Bodendegradation in Russland zu (SOROKIN et al. 2016, S.554). All diese Aussagen belegen, dass Bodenerosion ein wichtiges Problem in der Region Tambov und Russland ist.

Der Parameter „**Bodenverdichtung**“ wurde in den befragten Betrieben sehr negativ bewertet. Auf regionalem Niveau (ROSREESTR TAMBOV 2014) und in Russland scheint es ein wichtiges Problem zu sein (ROSREESTR 2014). GORDEEVA und ROMANENKO (2008) stellen bei ihrer Untersuchung fest, dass Bodenschadverdichtungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen auf Grund der Verringerung des Humusgehalts und der steigenden Radlasten in den letzten Jahren sehr stark zugenommen haben (GORDEEVA, ROMANENKO 2008, S.18). Auch SOROKIN et al. bemerken eine starke Verbreitung der Verdichtung auf den landwirtschaftlichen Flächen in Russland. Die Studie zeigt, dass in Russland 17 Mio. ha schwach verdichtet sind, 69 Mio. ha mittel verdichtet und sehr stark verdichtet 49 Mio. ha Ackerflächen (SOROKIN et al. 2016, S.555). So bestätigen die genannten Aussagen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit, dass Bodenverdichtung ein wichtiges Problem in der Region Tambov und in Russland ist.

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit haben gezeigt, dass alle befragten Betriebe in der Region Tambov Defizite im ökologischen, sozialen und ökonomischen Bereich aufweisen. Es wurde auch erkannt, dass der ökologische Aspekt der Nachhaltigkeit auf den befragten Betrieben besonders defizitär ist, vor allem bei der Bodennutzung. Festgestellt werden konnte, dass die landwirtschaftliche Bewirtschaftung den Bodenzustand sehr negativ beeinflusst. Um zu zeigen, wie wichtig das Problem ist, müssen die gesamten volkswirtschaftlichen Folgen von der Bodendegradation für die politischen Entscheidungsträger und Landwirte aufgezeigt werden.

4 Externe Kosten der Landwirtschaft

Es ist sehr wichtig, den politischen Entscheidungsträgern und Landwirten die gesamten volkswirtschaftlichen Folgen von der Bodendegradation aufzuzeigen und diese mit Zahlen und konkreten Beispielen zu vermitteln. Daher ist eines der Ziele dieser Arbeit auf die Kosten der Bodendegradation aufmerksam zu machen, Information durch Aufklärung zu betreiben und Entscheidungsträger zu beeinflussen. Der ökonomische Ansatz bei der Bewertung der Bodendegradation soll dazu beitragen, ein höheres Bewusstsein und eine bessere Kommunikation zu erreichen. Im Folgenden werden deshalb die Kosten für die Verschlechterung der Bodenqualität infolge von Wassererosion sowohl für die Regionen Tambov und Volgograd als auch für Russland berechnet. Außerdem werden die Methoden der ökonomischen Bewehrung der Bodendegradation dargestellt. Im Anschluss der Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Kapitel 4.3 die Diskussion der Ergebnisse.

4.1 Methodik: Methodische Ansätze zur ökonomischen Bewertung der Bodendegradation

Der Boden übt verschiedene Funktionen wie Regelfunktion, Lebensfunktion, Produktionsfunktion und kulturelle Funktion für den Menschen aus (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT 2005, S.vi, ELD INITIATIVE 2013, S.16). Die vorliegende Arbeit wird vor allem auf die Produktionsfunktion, respektive auf die Degradierung der Ressource Boden im Kontext der landwirtschaftlichen Nutzung eingehen. Wie es früher schon erwähnt wurde (Kapitel 2.3), kann zwischen Onsite- und Offsite-Kosten der Bodendegradation differenziert werden. Diese Arbeit beschäftigt sich mit den Onsite-Kosten der Bodendegradierung bzw. der Bodenerosion. In der Literatur für die ökonomische Bewertung der Onsite-Kosten der Bodendegradation wurden am häufigsten folgende Methoden benutzt: Produktivitätsveränderung und die Ersatz- und Wiederherstellungskostenmethode (Tabelle 70). Im Folgenden werden die beiden Methoden detaillierter beschrieben.

4.1.1 Produktivitätsveränderung

Ökologische Onsite-Schäden führen zu einer Abnahme der Bodenfruchtbarkeit, bzw. der standortspezifischen Ertragsfähigkeit des Bodens. Die hieraus resultierenden ökonomischen Onsite-Schäden sind Ertragsverluste (Kapitel 2.3). Ein Kriterium der nachhaltigen Bodennutzung ist die Erhaltung der Produktivität. Die Ertragsveränderungen infolge von Degradation zu quantifizieren ist daher von erheblicher Bedeutung (FLEIGE 2000, S.9).

Tabelle 70: Literaturübersicht für Onsite-Kosten der Bodendegradation (Vor allem Bodenerosion)

Autor	Standort	Titel	Kosten
Produktivitätsveränderung			
Norse, Saigal 1992	Zimbabwe	National economic cost of soil erosion—the case of Zimbabwe	99,5 Mio. US\$
Sutcliffe 1993	Ethiopia	Economic Assessment of Land Degradation in the Ethiopian Highlands - A Case Study	155 Mio. US\$
Bishop 1995	Mali, Malawi	The economics of soil degradation: an illustration of the change in productivity approach to valuation in Mali and Malawi	4,62 Mio. US\$
Nelson et al. 1998	Philippine uplands	Erosion/productivity modelling of maize farming in the Philippine uplands: Part II: simulation of alternative farming methods	-
Nelson et al. 1998	Philippine uplands	Erosion/productivity modelling of maize farming in the Philippine uplands: Part III: economic analysis of alternative farming methods	-
Riksen, De Graff 2001	EU 4 Members	Onsite and Offsite effects of wind erosion on European light soils	8-82 US\$/ha
Berry et al. 2003	Rwanda	Assessing the extent, cost and impact of land degradation at the national level: findings and lessons from seven pilot case studies	23 Mio. US\$
Ersatz- und die Wiederherstellungskostenmethode			
Stocking 1986	Zimbabwe	The Cost of Soil Erosion in Zimbabwe in Terms of the Loss of Three Major Nutrients	117 Mio. US\$
Bishop, Allen 1989	Mali	The Onsite Cost of Soil Erosion in Mali	2,9-11,6 Mio. US\$
Stoorvogel, Smaling, 1990	Sub-Saharan Africa	Assessment of Soil Nutrient Depletion in Sub-Saharan Africa: 1983–2000	-
Van der Pol 1992	Mali	Soil mining: an unseen contributor to farm income in Southern Mali	59 Mio. US\$
Pimentel et al. 1995	USA	Environmental and Economic Costs of Soil Erosion and Conservation Benefits	44 Mrd. US\$, 17 Offsite 27 Onsite
Hein 2007	Spain, Puentes	Assessing the costs of land degradation: a case study for the Puentes catchment, southeast Spain	5,12-66,54 US\$/ha

Quelle: Eigene Darstellung

Die Produktivitätsveränderungsmethode wird oft für die Bewertung der Bodendegradation benutzt (GÖRLACH et al. 2004, S.49, NKONYA 2011a, S.109), insbesondere bei der Bodenerosion (NORSE, SAIGAL 1992, SUTCLIFFE 1993, BISHOP 1995, ALFSEN et al. 1996, NELSON et al. 1998, FLEIGE 2000, RIKSEN, DE GRAFF 2001, BERRY et al. 2003). Die meisten Studien haben sich auf Bodenerosion fokussiert, weil die Kosten der Bodenerosion leichter zu quantifizieren sind (ENTERS 1998, ADHIKARI, NADELLA 2011, S.136, QUILLEROU, THOMAS 2012, S.10).

In den Studien werden normalerweise die physischen Effekte der Erosion, Versauerung, Verdichtung usw. auf Erträge und Produktivität analysiert. Diese Methode basiert auf der Idee, dass degradierte Böden in der Regel geringere Erträge als nicht degradierte Böden haben (ENTERS 1998, S.17, NKONYA 2011a, S.109). Wie die Bodenerosion die Erträge beeinflusst, kann mit Hilfe von ökonometrischen Modellen oder biophysischen Modellen bestimmt werden. Diese Modelle zeigen die Interaktion zwischen biophysischen Faktoren auf Produktivität. Ein Beispiel ist The Erosion Productivity Impact Calculator (EPIC), entwickelt von WILLIAMS, RENARD und DYKE (1983) oder von AUNE und LAL (1995) Tropical Soil Productivity Calculator, der speziell für den Tropen entwickelt wurde (NKONYA 2011a, S.109). Andere Möglichkeit die Auswirkung der Bodenerosion auf den Ertrag zu bewerten ist Versuche auf dem Feld (wie z.B. FLEIGE 2000) oder eine Expertenbefragung durchzuführen (wie z.B. HEIN 2007).

Bewertung der Produktivitätsveränderungsmethode

Diese Bewertung der Produktivitätsveränderungsmethode hat manche Nachteile. Für die Landwirte ist es sehr schwierig einzuschätzen, wie sich die Bodendegradation auf die Erträge wirkt. Das Ertragsniveau ist nicht nur von der Bodendegradation anhängig. Viele Faktoren spielen eine wichtige Rolle, wie Bodenmanagement, Kulturen Auswahl, klimatische Faktoren, Schädlinge und Krankheiten (ENTERS 1998, S.17). Produktivität im Pflanzenbau ist das Ergebnis einer Zusammenwirkung von unterschiedlichen Faktoren und es ist sehr schwierig nur den Effekt der Bodendegradation auf den Ertrag zu bestimmen (LAL 1987, S.303, ENTERS 1998, S.17, GÖRLACH 2004, S.49, PAGIOLA et al. 2004, S.11). Deswegen es kann dazu führen, dass die Kosten der Bodendegradation überschätzt werden (ADHIKARI, NADELLA 2011, S.140). Der zweite Grund ist, dass man bei der Bewertung auch den technologischen Progress in der untersuchten Zeitperiode berücksichtigen muss (ENTERS 1998, S.17). In der Praxis wird normalerweise zwischen endogenen und exogenen Faktoren nicht unterschieden (ADHIKARI, NADELLA 2011, S.137).

4.1.2 Ersatz- und die Wiederherstellungskostenmethode

Die Ersatz- und die Wiederherstellungskostenmethode basiert auf der Berechnung der Kosten der Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit der Böden die Ökosystemleistungen bereitstellen (NKONYA 2011a, S107). Die meisten Studien beschäftigen sich mit Nährstoffverlust durch Bodenerosion (wie z.B. BISHOP, ALLEN 1989, PIMENTEL et al. 1995, HEIN 2007). Durch den Bodenabtrag gehen Bodenschichten und die darin enthaltenen Nährstoffe verloren und es verursacht Wertverlust des Bodens. Dieser Wertverlust kann über die Menge und den Wert der in der erodierten Bodenmasse enthaltenen Nährstoffe quantifiziert werden (CLARK 1996, S.7, GÖRLACH 2004, S.50, NKONYA 2011, S.107, QUILLEROU, THOMAS 2012, S.10, UNCCD 2013, S.5). Zur Ermittlung von Bodenabträgen können auch Versuche oder Modelle (wie z.B. The Universal Soil Loss Equation (USLE), Soil Loss Estimation Model for Southern Africa (SLEMSA)) zum Einsatz kommen (CLARK 1996, S.3, S.5).

Bewertung der Ersatz- und die Wiederherstellungskostenmethode

Der große Vorteil der Ersatz- und die Wiederherstellungskostenmethode ist die relativ einfache Anwendung (ENTERS 1998, S.16). Diese Methode kann angewendet werden, falls Daten, Zeit und Geld beschränkt sind oder es nicht möglich ist eine detaillierte Untersuchung oder einen Feldversuch durchzuführen ist (ADHIKARI, NADELLA 2011, S.140). Jedoch wurde diese Methode sehr oft kritisiert und es gibt ein paar wichtige Gründe dafür. Zum einen werden nur die Wirkungen der Bodenerosion erfasst. Andere Aspekte der Bodendegradation bleiben unberücksichtigt, z.B. Verlust der organischen Bodensubstanz und Deformation der Bodenstruktur usw. (ENTERS 1998, S.15, NKONYA 2011a, S.107). Zum anderen, ist es sehr oft schwierig einen perfekten Ersatz für eine Ökosystemleistung zu finden der äquivalent ist (ADHIKARI, NADELLA 2011, S.140, NKONYA 2011a, S.107). Es wird angenommen, dass durch Dünger die ökologischen Schäden vollständig ausgeglichen werden (NKONYA 2011a, S.107), aber die Anwendung mineralischer Dünger kann die Bodenfunktionen nicht vollständig wiederherstellen (ENTERS 1998, S.15). Deswegen wird der Wertverlust sehr stark unterschätzt (GÖRLACH 2004, S.50, ADHIKARI, NADELLA 2011, S.140, QUILLEROU, THOMAS 2012, S.11). Ein anderer Grund, um den Substitutionswert der Nährstoffe zu berechnen muss man alle damit verbundene Kosten berücksichtigen sowie den Substitutionswert der Nährstoffe als auch Transport, Arbeit und Energie, die dafür gebraucht werden (ENTERS 1998, S.15).

Zusammenfassend kann man feststellen, dass der Wert des Nährstoffverlusts keine perfekte Substitution für die Bewertung der Bodenerosionskosten ist. Es ist jedoch eine sehr nützliche Methode für die Bewertung der Bodenerosionskosten, falls

physikalische und ökonomische Daten fehlen und nicht so viel Zeit und Geld zur Verfügung stehen.

4.1.3 Konsequenzen der kritischen Betrachtung der Methoden

Die Kosten der Bodendegradation werden sehr oft bei der Anwendung der Produktivitätsveränderungsmethode überschätzt, weil das Ertragsniveau nicht nur von der Bodendegradation abhängig ist und viele Faktoren eine wichtige Rolle spielen. Es wird angenommen, dass die Produktivitätsänderung nur eine Folge der Bodenerosion ist (LAL 1987, S.303). Die Kosten der Bodendegradation bei der Anwendung der Ersatz- und die Wiederherstellungskostenmethode werden sehr oft unterschätzt, da die Anwendung von Düngern nicht vollständig Bodenfunktionen wiederherstellen kann und die Ökosystemleistung des Bodens vollständig kompensieren (ENTERS 1998, S.15, ADHIKARI, NADELLA 2011, S.140).

Tabelle 71: Kosten der Bodendegradation in ausgewählten Ländern

Land, Jahr	Autor	Kosten
World, 1992	Dregne, Chou	42,0 Mrd. (1990 US\$)
Rwanda, 2003	Berry et al.	23,0 Mio.(2003 US\$)
Ethiopia, 2003	Berry et al.	139,0 Mio. (2003 US\$)
Ethiopia, 1995	Bojő, Cassels	130,0 Mio. (1994 US\$)
Ethiopia, 1993	Sutcliffe	155,0 Mio. (1994 US\$)
Ethiopia, 1986	FAO	14,8 Mio. (1994 US\$)
Zimbabwe, 1994	Grohs	0,6 Mio. (1994 US\$)
Zimbabwe, 1992	Norse, Saigal	99,5 Mio. (1994 US\$)
Zimbabwe, 1986	Stocking	117,0 Mio. (1994 US\$)
Lesotho, 1991	Bojő	0,3 Mio. (1994 US\$)
Mali, 1989	Bishop, Allen	2,9–11,6 Mio. (1994 US\$)
Malawi, 1992	World Bank	6,6–19,0 Mio. (1994 US\$)
Ghana, 1990	Convery, Tutu	166,4 Mio. (1994 US\$)

Quelle: Adhikari, Nadella 2011, S.147

Die Tabelle 71 stellt einen Überblick über die Kosten der Bodendegradation dar. Zum Beispiel haben BISHOP und ALLEN (1989) beide Methoden angewendet und unterschiedliche Ergebnisse bekommen. Die Substitutionskosten waren viel niedriger als bei der Produktivitätsveränderung (BISHOP, ALLEN 1989, S.11). Das heißt, dass der Nährstoffverlust nur eine Komponente der Bodenerosion ist und andere Aspekte sowie physische Charakteristika der Boden bei der Bewertung nicht berücksichtigt wurden (ADHIKARI, NADELLA 2011, S.141). Wenn man die

Tabelle 71 betrachtet, fällt es auf, dass es große Unterschiede in den Bodendegradationskosten zwischen den Ländern gibt, aber auch für ein Land die Schätzungen auch unterschiedlich ausfallen. Eine Erklärung dafür ist, dass die Höhe der Bodendegradationskosten sehr stark von der Methode und den Annahmen seitens der Autoren abhängig sind. Ein anderer Grund ist, dass in den Berechnung teilweise nur Ackerflächen berücksichtigt wurden, aber teilweise auch die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche Untersuchungsgegenstand war (ADHIKARI, NADELLA 2011, S.146).

Zum Beispiel, in 3 Studien für Zimbabwe variieren die Bodenerosionskosten von 0,6 bis 117 Mio. US\$. Um die Ergebnisse der Bodendegradation in unterschiedlichen Ländern zu vergleichen gibt es einen Forschungsbedarf für die Entwicklung einer einheitlichen Methode für die Bewertung der Bodendegradationskosten (ADHIKARI, NADELLA 2011, S.146).

4.2 Wirtschaftlicher Schaden durch Bodendegradation

4.2.1 Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverlust auf Grund der Wassererosion

Der Ertrag ist für den Landwirt eine wesentliche Größe und vereint viele Einflussfaktoren. Die Bodenerosion ist eine davon. Überall in der Welt gibt es zahlreiche Studien, die Ertragsveränderungen infolge von Erosion untersucht haben (LAL, STEWART 1990, JANARGIN, SMITH 1993, BISHOP 1995, NELSON et al. 1998, YOUNG 2000, ESWARAN et al. 2001, RIKSEN, DE GRAFF 2001, BERRY et al. 2003, DEN BIGGELAAR et al. 2003, DEN BIGGELAAR et al. 2003a). In der Tabelle 72 sind einige Beispiele aus der russischen Literatur aufgeführt.

Die Versuche haben gezeigt, dass landwirtschaftliche Kulturen unterschiedliche Ertragssensibilitäten gegen Erosion haben. Man kann die Kulturen nach Sensibilität zu den Wachstumsbedingungen in drei Gruppen teilen: 1. Hoch anspruchsvoll, 2. Mittel anspruchsvoll, 3. Wenig anspruchsvoll. Zur ersten Gruppe gehören Winter- und Sommerweizen, Mais, Zuckerrüben, Kartoffeln, Sonnenblumen, zur zweiten Gruppe Gerste, Erbsen, einjährige Pflanzen, zur dritten Gruppe Winterroggen, Hafer und mehrjährige Pflanzen.

Für die Region Tambov hat ZUBKOV (2000) Ergebnisse von Versuchen für Ertragsveränderungen infolge von Bodenerosion analysiert und folgende Ertragsveränderungen durch Erosion festgestellt: auf schwach erodierten 10-15%, 15-25% auf mittelerodierten und 25-40% auf starkerodierten Böden (ZUBKOV 2000, S.16). Die Analyse für Ertragsveränderungen infolge von Bodenerosion in Russland hat

auch gezeigt, dass Erosion sehr stark von den Kulturen, Bodenart und der Region abhängig ist (WANIN 1982, WANIN 1985, POCHVENNIY INSTITUT DOKUCHAEVA 2010).

Tabelle 72: Literaturübersicht für Ertragsveränderungen infolge Erosion in Russland

Quelle	Untersuchungsgebiet	Boden	Ertragsveränderung
Lisak 1981	Südliche Ural	Schwarzerde	Weizen -33%, Roggen, Hafer -18%
Wanin 1982	Zentrale Schwarzerde Region	Schwarzerde	Anhang 1
Wanin 1985	Russland		Anhang 2
Zubkov 2000	Tambov	Schwarzerde	Winterweizen -35,1% Sommerweizen -20,4% Erbsen -35,3% Gerste -29,7% Silomais -37,3%

Quelle: Eigene Darstellung

Nach Angaben des Instituts für Bodenkunde im Namen von Dokuchaev sinken durchschnittlich die Erträge in Russland auf schwach ausgewaschenen Böden um 12-15%, auf mittel ausgewaschenen Böden um 25-30% und auf stark ausgewaschenen Böden um 40-50% (POCHVENNIY INSTITUT DOKUCHAEVA 2010).

4.2.1.1 Region Tambov

Für die Berechnung ökonomischer Schäden durch Ertragsverlust aufgrund der Wassererosion in der Region Tambov werden durchschnittliche Erträge für Hauptkulturen in der Region im Jahr 2013 verwendet.

Tabelle 73: Wasser-und Winderosion in der Region Tambov im Jahr 2013

Insgesamt Fläche, Tsd. ha	Erosion		Erodierte Fläche, Tsd. ha		Ackerfläche, Tsd. ha	Erosion		Erodierte Ackerfläche, Tsd. ha	
	Wassererosion, %	Winderosion, %	Wassererosion	Winderosion		Wassererosion, %	Winderosion, %	Wassererosion	Winderosion
3446,2	8,3	5,0	286,0	172,0	2211,6	6,5	-	144,0	-

Quelle: Rosreestr Tambov 2014, S.18

Der durchschnittliche Ertrag im Wirtschaftsjahr 2013 betrug für Winterweizen 22,9, für Gerste 23,0 und für Sonnenblumen 18,4 dt/ha (TAMBOVSTAT 2015c). Die durchschnittlichen Preise lagen im Wirtschaftsjahr 2013 für Winterweizen bei 137 €/Tonne, bei Gerste 146 €/Tonne und bei Sonnenblumen bei 346 €/Tonne (ROSS-TAT 2016, OANDA 2016).

Wie es schon früher erwähnt wurde, betrug der Anteil der Wassererosion von der gesamten Flächen in der Region Tambov im Jahr 2013 8,3% (286 Tsd. ha). 6,5% der Ackerflächen (144 Tsd. ha) waren erodiert davon 6% schwach erodiert, 0,4% mittel erodiert und 0,1% stark erodiert (Tabelle 73, Tabelle 74).

Tabelle 74: Wassererosion in der Region Tambov im Jahr 2013

Ackerflä- che, Tsd. ha	Wasserero- sion, %	Erodierte Ackerflä- che, Tsd. ha	Davon, %			Davon, Tsd. Ha		
			Schwa- ch	Mittel	Stark	Schwach	Mittel	Stark
2211,6	6,5	144,0	6,0	0,4	0,1	133,0	9,0	2,0

Quelle: Rosreestr Tambov 2014, S.18

Es wurden die durchschnittlichen Ertragsverluste für Hauptkulturen in der Region Tambov berechnet. Danach wurden der potenzielle Gesamterlös und der Erlös auf erodierten Flächen kalkuliert. Die Erlösminderung betrug für Weizen circa 40 €/ha auf schwach erodierten Boden bis 102 €/ha auf stark erodierten Boden, von 42 bis 109 €/ha für Gerste, von 79,6 €/ha bis 206,9 €/ha für Sonnenblumen (Tabelle 75).

Tabelle 75: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverluste durch Bodenerosion in der Region Tambov im Jahr 2013

Kulturen	Potenzielle Erlös €/ha	Erlös auf erodierten Flächen, €/ha			Erlösverlust, €/ha		
		schwach	mittel	stark	schwach	mittel	Stark
Winterweizen	313,7	274,5	251,0	211,8	39,2	62,7	102,0
Gerste	335,8	293,8	268,6	226,7	42,0	67,2	109,1
Sonnenblu- men	636,6	557,1	509,3	429,7	79,6	127,3	206,9

Quelle: Eigene Berechnung

Da es nicht bekannt ist, welche Kulturen an diesen erodierten Flächen in der Region Tambov angebaut werden, wurden durchschnittliche Erlösverluste aus den drei genannten Kulturen genommen (Tabelle 76).

Tabelle 76: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverlust durch Wassererosion in der Region Tambov im Jahr 2013

Erodierte AF, Tsd. ha			Durchschnittliche Erlösverlust, €/ha			Erlösverlust, Tsd. Euro		
Schwach	Mittel	Stark	schwach	mittel	stark	schwach	mittel	stark
133	9	2	54	86	140	7182	774	280

Quelle: Eigene Berechnung

Anschließend beträgt der wirtschaftliche Schaden durch Ertragsverlust durch Wassererosion in der Region Tambov etwa 8,2 Mio. Euro pro Jahr.

4.2.1.2 Region Volgograd

Wassererosion hängt sowohl von natürlichen als auch menschlich beeinflussten Faktoren ab. Zu den natürlichen Faktoren zählen die Erodierbarkeit des Bodens, die Erosivität des Niederschlages und die Topographie usw. (NKONYA et al. 2011, S.57). Deswegen ist sie in einigen Regionen Wassererosion mehr, in anderen aber weniger verbreitet, und die Kosten der Bodenerosion können auch sehr unterschiedlich ausfallen. Um die Unterschiede aufzuzeigen, wurden die Bodenerosionskosten für die Region Volgograd gerechnet, wo die klimatischen und natürlichen Bedingungen viel schlechter sind als in der Region Tambov.

Tabelle 77: Klima und Böden in der Region Volgograd und Tambov

	Volgograd	Tambov
Temperatur Januar	-8...-12	-11,5
Temperatur Juli	+22...+24	+20,5
Niederschläge, mm/Jahr	270-450	450-700
Vegetationsperiode, Tage	200	180-185
Vegetationszone	Waldsteppe, Halbwüste	Waldsteppe
Klima	gemäßigt kontinental	gemäßigt kontinental
Vorherrschender Bodentyp	Schwarzerde (31,5%), Kastanozem (31,2%)	Schwarzerde 81,9%
Temperatursumme in der Periode mit >10°C	3300-3600	2500-2600
Dauer der Periode mit Temperatur >10°C	150-170	150-155

Quelle: Minprirodi RF2016

Die Tambov Region befindet sich in der Zentralen Schwarzerde Region und hat die fruchtbarsten Böden in Russland (Schwarzerde 81,9%). Die Region Volgograd dagegen liegt in der Waldsteppe und teilweise in der Wüste, wo die Böden weniger humusreich sind (Tabelle 77, MINPRIRODI RF 2016). Aber es ist bekannt, dass je

höher der Humus- und Skelettenanteil der Oberböden ist, desto geringer ist auch die Erodibilität. So sind die Böden in der Region Tambov besser vor Abschwemmung durch Oberflächenabfluss geschützt.

Volgograd gehört zu der Wolga Region und die Wassererosion in der Wolga Region beträgt etwa 50% der gesamten Flächen (ROSREESTR 2014, S.111). Die Wassererosion ist in der Region Volgograd wesentlich weiter verbreitet (auf dem ersten Platz nach Anzahl der erodierten Ackerflächen in der Wolga Region) (ROSREESTR 2014) und hat zur Folge, dass viel größere ökologische und ökonomische Schäden als in der Region Tambov vorliegen.

Der Erosionsgrad der Ackerflächen in Volgograd ist unbekannt. Für die Berechnung wurden die durchschnittlichen Ertragsverluste nach Angaben des Instituts für Bodenkunde im Namen von Dokuchaev genommen. Die durchschnittlichen Erträge in der Region Volgograd betrugen im Jahr 2013 bei Weizen 20 dt/ha, bei Gerste 12 dt/ha und Sonnenblumen 12 dt/ha (VOLGOGRADSTAT 2016).

Tabelle 78: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverluste durch Bodenerosion in Volgograd, 2013

Kulturen	Potenzieller Erlös, €/ha	Erlös auf erodierten Flächen, €/ha	Erlösverlust, €/ha
Winterweizen	274,0	195,0	79,0
Gerste	175,2	125,0	50,0
Sonnenblumen	415,2	355,0	60,0

Quelle: Eigene Berechnung

Tabelle 79: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverlust durch Wassererosion in der Region Volgograd, 2013

Erodierte AF, Tsd. ha	Durchschnittliche Erlösverlust, €/ha	Erlösverlust, Tsd. Euro
2220,5	63,0	139892,0

Quelle: Eigene Berechnung

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die wirtschaftlichen Schäden durch den Ertragsverlust durch Wassererosion in der Volgograd Region bei etwa 140 Mio. Euro jährlich liegen (Tabelle 79).

4.2.1.3 Russland

In Russland sind 26,2% (etwa 51,5 Mio. ha) der landwirtschaftlichen Flächen erodiert. Davon sind 17,4% (20 Mio. ha) Ackerflächen. Die Wassererosion spielt dabei eine wichtige Rolle (17,8%) (Tabelle 80, ROSREESTR 2014, S.110).

Tabelle 80: Bodenerosion in Russland, 2013

		Wassererosion		Winderosion	
		%	Tsd. ha	%	Tsd. ha
LW Fläche, Tsd. ha	196269,0	17,8	34936,0	8,4	16487,0
AF, Tsd. ha	115149,5	12,1	13933,0	5,3	6103,0

Quelle: Rosreestr 2014, S.110, Rosstat 2016

Für die Berechnung wurden ebenfalls die durchschnittlichen Ertragsverluste in Russland genommen (POCHVENNIY INSTITUT DOKUCHAEVA 2010). Die durchschnittlichen Erträge in Russland betrugen im Jahr 2013 bei Weizen 30 dt/ha, bei Gerste 21,0 und bei Sonnenblumen 13,4 (ROSSTAT 2016).

Tabelle 81: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverluste durch Wassererosion in Russland, 2013

Kulturen	Potenzieller Erlös €/ha	Erlös auf erodierten Flächen, €/ha	Erlösverlust, €/ha
Winterweizen	378,0	270,0	108,0
Gerste	258,3	184,0	74,0
Sonnenblumen	373,9	267,0	107,0

Quelle: Eigene Berechnung

Tabelle 82: Wirtschaftlicher Schaden durch Ertragsverlust durch Wassererosion in Russland, 2013

Erodierte AF, Tsd. ha	Durchschnittliche Erlösverlust, €/ha	Erlösverlust, Tsd. Euro
13933,1	97,0	1351510,7

Quelle: Eigene Berechnung

Der wirtschaftliche Schaden durch den Ertragsverlust durch Wassererosion liegt in Russland auf den Ackerflächen circa bei 1,35 Mrd. Euro (Tabelle 82).

4.2.2 Wirtschaftlicher Schaden durch Nährstoffverlust

4.2.2.1 Region Tambov

Für die Berechnung der Substitutionskosten für Nährstoffverluste sind folgende Schritte erforderlich: 1. Ermittlung der durchschnittlichen Bodenabtragsrate; 2. Berechnung der mittleren Werte des Gesamtnährstoffgehalts aus den Böden; 3. Berechnung des Substitutionswerts der Hauptnährstoffe. Die gerechneten Werte

mit den Reinnährstoffkosten in den Handelsdüngern und erodierten Flächen multiplizieren.

1. Durchschnittliche Bodenabtragsrate durch Wassererosion in der Region Tambov

Die durchschnittliche Bodenabtragsrate in der Region Tambov ist nicht so hoch, da 65,33% (1749,1 Tsd. ha) der Ackerflächen eine Hangneigung von weniger als 1% haben (OPR TAMBOV REGION 2015, S.62). In der Tabelle 83 ist die verfügbare Literatur aufgeführt, die die Bodenabtragsrate durch Wassererosion untersucht hat.

Tabelle 83: Durchschnittliche Bodenabtragsrate in der Region Tambov

Bodenabtragsrate, t/ha/Jahr	Boden	Quelle
Hangneigung (0,9°) Hanglänge: 2 km 2,22 t/ha/Jahr 1,5 km 2 t/ha/Jahr 1 km 1,14 t/ha/Jahr	Schwarzerde	Zubkov 2000
1-2 t/ha/Jahr	Alle Bodenarten	Litvin 2000
1,0-2,0 t/ha/Jahr	Schwarzerde	Zolotarev 2004
0,7-1,5 t/ha/Jahr	Schwarzerde	Rosreestr Tambov 2015
Mittelwert: min 1 t/ha/Jahr Max 2 t/ha		

Quelle: Eigene Darstellung

ZUBKOV (2000) stellte die durchschnittliche Bodenabtragsrate auf den Ackerflächen mit der Hangneigung weniger als 1% und 2 km 2,22 t/ha/Jahr, bei Hanglänge 1,5 km 2 t/ha/Jahr und 1 km 1,14 t/ha/Jahr fest (ZUBKOV 2000, S.20). LITVIN (2000) hat die Abschätzung des Bodenabtrags mittels Bodenerosionmodellen die Universal Soil Loss Equation (USLE, von WISCHMEIER UND SMITH) und „Gidrograf“ GGI gemacht. Die durchschnittliche Abtragsrate für die Region Tambov betrug 1,8 t/ha (LITVIN 2000, S.26). Nach einem staatlichen langjährigen Monitoring wurden Bodenabtragsrate von 0,7 bis 1,5 t/ha/Jahr festgestellt (ROSREESTR TAMBOV 2015). Laut ZOLOTAREV (2004) die durchschnittliche Bodenabtragsrate beträgt in der Region Tambov von 1,0 bis 2,0 t/ha/Jahr (ZOLOTAREV 2006, S.14). Für die Berechnung wurden min und max Mittelwert von allen Versuchen genommen: von 1 t/ha/Jahr bis 2 t/ha/Jahr.

2. Die mittleren Werte der Gesamtnährstoffgehalt von Böden in der Region Tambov

In der Region Tambov gibt es vor allem Schwarzerde (81,9%), davon 22,9% typische und 20,9% ausgelaugte. Für die Berechnung wurden der Mittelwert des Hauptnährstoffgehalts von typischer und ausgelaugter Schwarzerde genommen (Tabelle 84, POCHVENNIY INSTITUT DOKUCHAEVA 2014).

Tabelle 84: Gesamtnährstoffgehalt in einer Tonne Oberboden in der Region Tambov

Hauptnährstoff	Schwarzerde		Mittelwert
	typische	ausgelaugte	
	Gesamtnährstoffgehalt kg/t	Gesamtnährstoffgehalt kg/t	Gesamtnährstoffgehalt kg/t
Stickstoff	0,78	0,70	0,74
Phosphor	1,00	0,60	0,80
Kali	1,60	1,59	1,60

Quelle: Pochwenniy institut Dokuchaeva 2014

3. Berechnung des Substitutionswertes der Hauptnährstoffe

Aus der Tabelle 85 erkennt man, dass bei der durchschnittlichen Bodenabtragsrate 1 t/ha/Jahr sich ein Verlust an Nährstoffen von 2 €/ha errechnet, bei dem die durchschnittlichen Bodenabtragsrate 2 t/ha/Jahr 4 €/ha liegt .

Tabelle 85: Substitutionswert der Hauptnährstoffe in einer Tonne erodierten Oberboden in der Region Tambov

Hauptnährstoff	Gesamtnährstoffgehalt kg/t	Düngerpreis Euro pro kg Nährstoff	Nährstoffwert Euro/t Boden
Stickstoff	0,74	0,80	0,592
Phosphor	0,80	0,60	0,480
Kali	1,60	0,60	0,960
Gesamt		2,032	

Quelle: Rosstat 2016, Oanda 2015

Tabelle 86: Bodenerosionskosten in der Region Tambov

Erodierte Ackerfläche, Tsd. ha	Nährstoffwert Euro/t Boden, Bodenabtragsrate 1 t/ha	Bodenerosionskosten Tambov, Tsd. Euro	Nährstoffwert Euro/t Boden Bodenabtragsrate 2 t/ha	Bodenerosionskosten Tambov, Tsd. Euro
144,0	2,032	293,0	4,064	585,0

Quelle: Eigene Berechnung

Die Kosten für Wassererosion können in der Region Tambov etwa von 293 Tsd. Euro bis etwa 585 Tsd. Euro pro Jahr ausmachen (Tabelle 86).

4.2.2.2 Region Volgograd

1. Durchschnittliche Bodenabtragsrate in Volgograd

Nach der Abschätzung von LITVIN (2000) mittels der Bodenerosionsmodelle USLE von WISCHMEIER UND SMITH und „Gidrograf“ GGI beträgt die durchschnittliche Abtragsrate in der Region Volgograd 1,8 t/ha (LITVIN 2000, S.26).

2. Die mittleren Werte der Gesamtnährstoffgehalt von Böden in Volgograd

Die vorherrschenden Bodentypen in der Region Volgograd sind Schwarzerde (31,5%) und Kastanozem (31,2%) (POCHVENNIY INSTITUTE DOKUCHAEVA 2014, S.479).

Für die Berechnung wurden die Mittelwerte des Hauptnährstoffgehalts von typischer und südlicher Schwarzerde und Kastanozem genommen (Tabelle 87).

Tabelle 87: Gesamtnährstoffgehalt in einer Tonne Oberboden in Volgograd

Hauptnährstoff	Schwarzerde		Kastanozem	Mittelwert
	typische	südliche		
	Gesamtnährstoffgehalt kg/t	Gesamtnährstoffgehalt kg/t	Gesamtnährstoffgehalt kg/t	Gesamtnährstoffgehalt kg/t
Stickstoff	0,78	0,63	0,34	0,58
Phosphor	1,00	0,28	1,50	0,93
Kali	1,59	1,02	7,20	3,27

Quelle: Pochvenniy institut Dokuchaeva 2014

3. Berechnung des Substitutionswertes der Hauptnährstoffe

Tabelle 88: Substitutionswert der Hauptnährstoffe in einer Tonne erodierten Oberboden in der Region Volgograd

Hauptnährstoff	Gesamtnährstoffgehalt kg/t	Düngerpreis Euro pro kg Nährstoff	Nährstoffwert Euro/t Boden
Stickstoff	0,58	0,80	0,47
Phosphor	0,93	0,60	0,56
Kali	3,27	0,60	1,96
Gesamt			3,00

Quelle: Rosstat 2016, Oanda 2015, eigene Berechnung

Aus der Tabelle 88 ist ersichtlich, dass bei sich bei einer durchschnittlichen Bodenabtragsrate von 1 t/ha/Jahr sich ein Verlust an Nährstoffen von 3 €/ha, und bei

einer durchschnittlichen Bodenabtragsrate von 1,8 t/ha/Jahr sich ein Verlust von 5,4 €/ha errechnet.

Tabelle 89: Bodenerosionskosten in der Region Volgograd

Erodierte Ackerfläche, Tsd. ha	Nährstoffwert Euro/t Boden, Bodenabtragsrate 1, 8 t/ha	Bodenerosionskosten Vol- gograd, Tsd. Euro
2220,5	5,4	11991,0

Quelle: Eigene Berechnung

Die Folgekosten durch Wassererosion können in der Region Volgograd auf etwa 12 Mio. Euro pro Jahr geschätzt werden (Tabelle 89).

4.2.2.3 Russland

1. Durchschnittliche Bodenabtragsrate in Russland

Für alle landwirtschaftlichen Flächen in Russland wurde eine Karte mit mittlerem jährlichem Bodenabtragsrisiko (in t/ha) erstellt. Die Abschätzung des Bodenabtrags wurde mittels der Bodenerosionmodelle USLE von WISCHMEIER UND SMITH) und „Gidrograf“ GGI gemacht. Nach der Schätzung des Autors werden jedes Jahr durchschnittlich 560 Mio. Tonnen Boden abgetragen (Nur durch Wassererosion) (LITVIN 2000, S.37).

2. Die mittleren Werte der Gesamtnährstoffgehalt von Böden in Russland

52,6% der ackerbaulich genutzten Flächen Russlands befinden sich auf Schwarzerde, davon 15,1% auf typischer und 14,7% auf ausgelaugter Schwarzerde (POCHVENNIY INSTITUTE DOKUCHAEVA 2014, S.463). Für die Berechnung wurden Mittelwerte des Hauptnährstoffgehalts von typischer und ausgelaugter Schwarzerde genommen (Tabelle 90).

Tabelle 90: Gesamtnährstoffgehalt in einer Tonne Oberboden in Russland (Typische und ausgelaugte Schwarzerde), kg/t

Hauptnährstoff	Schwarzerde		Mittelwert
	typische	ausgelaugte	
	Gesamtnährstoffgehalt kg/t	Gesamtnährstoffgehalt kg/t	Gesamtnährstoffgehalt kg/t
Stickstoff	0,78	0,70	0,74
Phosphor	1,00	0,60	0,80
Kali	1,59	1,58	1,60

Quelle: Pochvenniy institut Dokuchaeva 2014

3. Berechnung des Substitutionswertes der Hauptnährstoffe in Russland

Tabelle 91: Substitutionswertes der Hauptnährstoffe bei Abtrag einer Tonne Oberboden durch Wassererosion in Russland

Hauptnährstoff	Gesamtnährstoffgehalt kg/t	Düngerpreis Euro pro kg Nährstoff	Nährstoffwert Euro/t Boden
Stickstoff	0,74	0,80	0,592
Phosphor	0,80	0,60	0,480
Kali	1,60	0,60	0,960
Gesamt		2,032	

Quelle: Eigene Berechnung

Die Tabelle 91 zeigt, dass der Substitutionswert der Hauptnährstoffe einer Tonne erodierten Oberbodens mit 2,032 Euro/t Boden anzusetzen ist, für ganz Russland (560 Mio. Tonn Boden x 2,032 Euro/t) es ergibt sich daraus ein Betrag von etwa 1,138 Mrd. Euro.

4.3 Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse der vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchung lassen den Schluss zu, dass die Vernachlässigung der Nachhaltigkeit schwere ökologische Folgen hat (Kapitel 6.1.1) und dass nicht dauerfähige Landbewirtschaftung enorme externe Kosten verursacht (Kapitel 4.2), wenn auch nur die wirtschaftlichen Schäden durch Ertragsverluste und Nährstoffverlust aufgrund der Wassererosion berechnet wurden.

Tabelle 92: Kosten der Bodenerosion

Ökonomischer Schaden durch Ertragsverlust durch Wassererosion	
Region Tambov	8,2 Mio. Euro
Region Volgograd	140,0 Mio. Euro
Russland	1,35 Mrd. Euro
Ökonomischer Schaden durch Nährstoffverlust durch Wassererosion	
Region Tambov	0,3-0,6 Mio. Euro
Volgograd	12,0 Mio. Euro
Russland	1,14 Mrd. Euro
Insgesamt:	
Region Tambov	8,5 bis 8,8 Mio. Euro
Region Volgograd	152,0 Mio. Euro
Russland	2,49 Mrd. Euro

Quelle: Eigene Berechnungen

Auf Basis der vorliegenden Daten könnten sich die möglichen Kosten durch die Verschlechterung der Bodenqualität infolge von Wassererosionen in der Region Tambov auf von 8,5 bis 8,8 Mio. Euro pro Jahr, in der Region Volgograd auf 152 Mio. Euro pro Jahr und in Russland auf 2,49 Mrd. Euro pro Jahr belaufen (Tabelle 92).

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung (Kapitel 4.2) zeigen, **dass die wirtschaftlichen Schäden durch Ertragsverluste** aufgrund der Wassererosion in der Region Tambov bei etwa 8,2 Mio. Euro pro Jahr (54 €/ha auf schwach erodierten Flächen, 86 €/ha auf mittel erodierten 140 €/ha auf stark erodierten Flächen entsprechend), in der Region Volgograd etwa bei 140 Mio. Euro (Durchschnittliche Erlösverlust 63 €/ha), in ganz Russland bei etwa 1,35 Mrd. Euro (Durchschnittliche Erlösverlust 97 €/ha) liegen. Die Studie von GORDEEVA, ROMANENKO (2008) zeigt, dass die Produktivität der landwirtschaftlichen Kulturen um 10-15% auf schwach degradierten Böden verringert wird und um 50-70% auf mitteldegradierten je nach Bodentyp, Klima usw. (GORDEEVA, ROMANENKO 2008, S.13). Nach groben Schätzungen von GORDEEVA und ROMANENKO (2008) gehen jährlich wegen Wasser- und Winderosion etwa 25% der landwirtschaftlichen Produktion verloren oder 14 Mio. Tonnen Produktion mit einem Wert von 11,4 Mrd. Euro (GORDEEVA, ROMANENKO 2008, S.13). Laut MCHS (2010) werden wegen der Wassererosion in Russland jährlich 15,8 Mio. Tonnen landwirtschaftlicher Produktion verloren. Der gesamte Verlust beträgt etwa 9,7 Mrd. Dollar (MCHS 2010, S.12). Dies bestätigt die eigenen Ergebnisse, die ebenfalls hohe Kosten der Bodendegradation identifizieren konnten.

Weltweit gibt es auch einige Studien, die die Auswirkungen der Bodenerosion auf die Agrarproduktion untersucht haben. DREGNE (1992) stellt fest, dass es ernste Produktivitätseinbußen (20%) durch Erosion in Asien, insbesondere in Indien, China, Iran, Israel, Jordanien, Libanon, Nepal und Pakistan gibt (DREGNE 1992). Die Ertragsminderung in Afrika durch Erosion kann zwischen 2 und 40% variieren und beträgt im Durchschnitt 8,2% für den Kontinent (LAL 1995, S.661). YOUNG (2000) kommt zum Schluss, dass Bodendegradation (nicht nur Erosion, obwohl sie den größten Teil ausmacht) in den Entwicklungsländern zwischen 5 und 10% der landwirtschaftlichen Erzeugung kostet, und die Rate alle 5-10 Jahre um 1% steigen kann (YOUNG 2000). DEN BIGGELAAR et al. (2003) haben die Daten von 179 Studien aus 37 Ländern bezüglich absoluter und relativer Ertragsminderungen durch Bodenerosion analysiert. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass sich die Auswirkungen der Erosion deutlich von den Kulturen, Kontinent und Boden unterscheiden (DEN BIGGELAAR et al. 2003, S.2). Jedoch sind Unterschiede in der Ertragsminderung auf kontinentaler Ebene nur recht gering (DEN BIGGELAAR et al. 2003, S.36). Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass die durchschnittliche

Produktionseinbußen auf globaler Ebene 0,3% im Jahr betragen, was einem wirtschaftlichen Wert von 523,1 Mio. US\$ pro Jahr entspricht (DEN BIGGELAAR et al. 2003a, S.50). Der jährliche wirtschaftliche Wert der Produktionsverluste durch Bodenerosion wurde auf 56 Mio. US\$ in den USA und auf 3 Mio. US\$ in Kanada geschätzt. Die jährlichen wirtschaftlichen Verluste pro ha in Nordamerika sind entsprechend gering: 0,39–0,95 US\$ für Getreide, 0,12–0,88 US\$ für Weizen, 0,28–0,80 US\$ für Sojabohnen und 2,53 US\$ für Baumwolle (den BIGGELAAR et al. 2001, S.37). Die globale durchschnittliche Ertragsminderung und Produktionseinbußen in dieser Studie sind viel niedriger als in anderen Studien (DREGNE (1992, LAL 1995, YOUNG 2000). Der Grund dafür ist, dass in dieser Studie nur die Daten aus der Feldforschung genommen wurden, die die Auswirkung der Erosion auf die Produktivität der quantitativen Ertragsergebnisse verkündet (den BIGGELAAR et al. 2001, S.8). Es wurden keine Studien basierend auf Simulationsmodellen berücksichtigt. Da zahlreiche Faktoren die Erträge beeinflussen, könnte es im Feld schwierig sein die Ertragsverluste durch Bodenerosion von Ertragschwankungen durch Klima, Schädlinge, Krankheiten und Managementpraktiken zu unterscheiden (den BIGGELAAR et al. 2001, S.37).

Die Untersuchung von UNEP (1994) bewertete die Kosten für alle Arten der Bodendegradation allein für Südasien auf zwischen 9,8 und 11 Mrd. US\$ pro Jahr (UNEP 1994). Jährlicher Verlust der Produktivität wird auf 36 Mio. Tonnen Getreide geschätzt, wovon 5,4 Mrd. US\$ auf Wassererosion und 1,8 Mrd. US\$ auf Winderosion entfallen. Es wurde angenommen, dass man auf leicht degradierten Flächen mit 5% Produktionsverlusten rechnen kann, auf mitteldegradierten mit 20% und auf stark degradierten mit 75% (UNEP 1994). RIKSEN und GRAAFF (2001) kommen in ihrer Studie zu dem Schluss, dass Wassererosion zu einem Verlust von etwa 2% des Gesamtproduktionswerts führt und variiert von 8 bis 82 €/ha/Jahr in Abhängigkeit von der Kultur (RIKSEN, GRAAFF 2001, S.8). Laut HARTRIDGE und PEARCE (2001) wird rechnen mit einem Verlust von 2% des Gesamtproduktionswerts gerechnet, was 8 €/ha/Jahr und für 19,18 Mio. €/Jahr für England und Wales ausmacht (HARTRIDGE, PEARCE 2001, S.21). BERRY et al. (2003) schätzen die Kosten der Bodenerosion in Rwanda bei 23 Mio. US\$ jährlich und 20 €/ha (BERRY et al. 2003, S.10).

Abschließend kann festgehalten werden, dass sich Angaben zum Produktionsrückgang durch Erosion in den analysierten Studien sehr stark voneinander unterscheiden. Der Grund dafür sind unterschiedliche Methoden (Modelle, Feldversuche, Expertenbefragung, usw.). Außerdem, wie es schon früher erwähnt wurde (Kapitel 4.1.1), hat diese Methode einige Nachteile bzw. wirken auf das Ertragsniveau viele Faktoren, und es ist nicht so einfach, Folgen der Bodenerosion auf Produktivität zu isolieren. In dem Zusammenhang variieren auch die Kosten der Bodenerosion

in der Folge der Produktionseinbußen in unterschiedlichen Studien. Trotzdem, basierend auf den Ergebnissen dieser Studie und anderer analysierter Studien wird deutlich, dass die Bodenerosion zur Verringerung der Produktivität führt und damit ein bedeutendes Risiko für weltweite Nahrungsmittelsicherheit, besonders vor dem Hintergrund einer wachsenden Bevölkerung, darstellt. Demzufolge sind die Kosten der Bodendegradation hoch signifikant.

In der vorliegenden Arbeit wurden auch die Kosten der Bodenerosion durch Nährstoffverluste berechnet. Diese Studie kommt zum Ergebnis, dass die Kosten für Wassererosion durch Nährstoffverlust in der Region Tambov von 0,3 Mio. Euro bis etwa 0,6 Mio. Euro pro Jahr betragen können, in der Region Volgograd 12 Mio. Euro ausmachen. Die Kosten in der Region Volgograd sind viel höher, da die Bodenerosion dort weiter verbreitet ist. Der Substitutionswert der Hauptnährstoffe für ganz Russland beträgt etwa 1,14 Mrd. Euro. Ähnliche Studien für die Kostenberechnung für Wassererosion durch Nährstoffverlust in Russland wurden nicht gefunden. In der Welt gibt es zahlreiche Studien, die die Kosten der Bodenerosion durch Nährstoffverlust gerechnet haben (ADHIKARI, NADELLA 2011, S.134). Die Kosten der Wassererosion durch Nährstoffverluste unterscheiden sich sehr stark von Land zu Land und hängen von der Größe des Landes und der erodierten Flächen ab. So betragen laut UNEP (1994) Wassererosionskosten durch Nährstoffverlust in Südasien 0,6-1, 2. Mrd. US\$ jährlich (UNEP 1994). Die Untersuchungen von GRAVES et al. (2015) weisen darauf hin, dass Onsite-Kosten durch Nährstoffverlust in Folge der Bodenerosion in England und Wales 34,5 Mio. £ jährlich betragen (GRAVES et al. 2015, S.407). Eine von PIMENTEL et al. (1995) durchgeführte Untersuchung in USA zeigt, dass der wirtschaftliche Verlust für den Ersatz von Nährstoffen 20 Mrd. US\$/Jahr ausmacht (PIMENTEL et al. 1995, S.1120).

Um die Ergebnisse mit anderen Studien vergleichen zu können, wurde in dieser Studie der Substitutionswert der Hauptnährstoffe in einer Tonne erodiertem Oberboden berechnet. Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung (Kapitel 4.2.2) zeigen, dass der Substitutionswert der Hauptnährstoffe in einer Tonne erodierten Oberboden in der Region Tambov 2,03 Euro beträgt, in der Region Volgograd 3,00 Euro und in Russland 2,03 Euro entsprechend. Auch HEIBENHUBER und SCHMIDTLEIN (1988) haben in ihrer Studie den Substitutionswert der Nährstoffe berechnet. Dieser betrug 7,42 DM bei Abtrag einer Tonne Oberboden (HEIBENHUBER, SCHMIDTLEIN 1988, S.113). Aus der Untersuchung von BRAND-SASSEN (2004) ergibt sich, dass der Substitutionswert der Nährstoffe in Deutschland 2,5 Euro/Tonne betrug (BRAND-SASSEN 2004, S.147). HEIN (2007) hat auch die Substitutionskostenmethode für die Berechnung der Erosionskosten benutzt. Der Nährstoffverlust wurde durch Multiplikation der Erosionsrate mit dem Nährstoffgehalt des Bodens errechnet. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass Kosten für

die Landnutzer auf Ackerflächen abhängen von der Bodenerosionsrate, angebaute Kultur und Hangneigung und variieren zwischen etwa 5 €/ha/Jahr bei der Hangneigung zwischen 5-10% und 50 €/ha/Jahr bei der Hangneigung zwischen 30-50% (HEIN 2007, S.631). Laut PIMENTEL et al. (1995) betrugen die Ersatzkosten für Nährstoffe in den USA 100 US\$/ha/Jahr (oder 5,9 US\$/Tonne) (PIMENTEL et al. 1995, S.1120). Die Autoren haben für die Berechnung eine Bodenerosionsrate von 17 t/ha/Jahr angenommen. Jedoch wurde in keiner anderen Studie die Bodenerosionsrate in den USA höher als 13 t/ha/Jahr geschätzt, was bedeutet, dass in dieser Studie die Kosten für Nährstoffersatz überschätzt wurden (ADHIKARI, NADELLA 2011, S.145). Eine von BISHOP und ALLEN (1989) durchgeführte Untersuchung in Mali zeigt, dass die durchschnittlichen Kosten für Nährstoffverluste auf ungefähr 3,07 US\$/ha/Jahr geschätzt wurden (BISHOP, ALLEN 1989, S.45). Es bleibt festzuhalten, dass die Ersatzkosten für Nährstoffe durch Bodenerosion unterschiedlich ausfallen können. So bestätigen die Ergebnisse vergleichbarer Untersuchungen (HEIBENHUBER, SCHMIDTLEIN 1988, S.113, BISHOP, ALLEN 1989, S.45, BRAND-SASSEN 2004) die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit. Die Ersatzkosten können auch höher sein, wie in den Untersuchungen von PIMENTEL et al. (1995), HEIN (2007) (PIMENTEL et al. 1995, HEIN 2007). Es könnte durch unterschiedliche Preise bei Dünger in den untersuchten Ländern und gemachte Annahmen in den Studien erklärt werden. Es bleibt festzuhalten, obwohl es sehr große Unterschiede in den Bodenerosionskosten auf Grund der Anwendung nicht einheitlicher Methode gibt, bestätigen trotzdem die analysierten Studien, dass die Vernachlässigung der Nachhaltigkeit schwere Folgen hat, die in hohen Bodendegradationskosten ausdrückt werden können.

Schlussfolgerungen: Aus den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung und der Literaturanalyse wird ersichtlich, dass die Kosten der Vernachlässigung der Nachhaltigkeit für die gesamte russische Volkswirtschaft und für einzelne Betriebe in Russland, sogar nur am Beispiel der Onsite-Kosten der Bodenerosion, sehr hoch sind. Die realen Kosten der Bodendegradation sind sicher viel höher. Die vorliegende Studie hat verständlich gemacht, wie groß und wie wichtig dieses Problem ist. Hieraus ergibt sich, dass SLM-Technologien, welche die Vermeidung dieser Kosten anstreben, dringend erforderlich sind.

5 Ökonomische Bewertung von Bodenschutzmaßnahmen

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit Kosten-Nutzen-Analysen (K-N-A) verschiedener Bodenschutzmaßnahmen. Dabei wird zunächst die angewendete Methode erläutert. Anschließend folgen die K-N-A der Maßnahmen und die Diskussion der Ergebnisse.

5.1 Methodik: Kosten-Nutzen-Analyse (K-N-A)

Eine Bodenschutzmaßnahme verursacht sowohl Kosten als auch Nutzen. Zuerst werden die Kosten und Nutzen von Bodenschutzmaßnahmen identifiziert und quantifiziert. Die Umweltwirkungen von Bodenschutzmaßnahmen werden monetarisiert (ANGELSEN, SUMAILA 1995, S.8, ENTERS 1998, S.19). Bei der K-N-A erfolgt eine Gegenüberstellung monetär bewertbarer Kosten und Nutzen (ANGELSEN, SUMAILA 1995, S.8, ENTERS 1998, S.19, ADHIKARI, NADELLA 2011, S.141, ELD INITIATIVE 2013, S.21). Es wird davon ausgegangen, dass ein Landwirt die Maßnahme einführen wird, wenn sich das Kosten-Nutzen-Verhältnis (K-N-V) in einem positiven Bereich bewegt (BRAND-SASSEN 2004, S.129, FEESS-DÖRR 2013, S.295). Außerdem kann K-N-A dazu dienen, das wirtschaftlich günstigste Praktiken in vorgegebenen Rahmenbedingungen (politischen, sozialen, kulturellen usw.) zu ermitteln (ELD INITIATIVE 2013, S.21), bzw. die K-N-A dient zur Ermittlung der Vorzüglichkeit einer Maßnahme.

Die Kosten für die Einführung nachhaltiger Technologien und Praktiken („Aktion“) sind gut bekannt, aber die Informationen über wirtschaftliche Vorteile der Maßnahmen fehlen häufig oder sind nur teilweise bekannt (ELD INITIATIVE 2013, S.21). Diese Informationslücken existieren, weil nur einem kleinen Teil von Umweltwirkungen von Bodenschutzmaßnahmen ein monetärer Wert zugerechnet werden kann (ELD INITIATIVE 2013, S.21). Andere Umweltwirkungen sind entweder nicht quantifizierbar oder nicht monetarisierbar. Nur für wenige Umweltwirkungen ist ein Marktpreis bestimmbar (PRAMMER 2009, S.149). Deswegen fehlt die vollkommene Informationen über den Nutzenbeitrag bei vielen Bodenschutzmaßnahmen (BRAND-SASSEN 2004, S.129).

Die Kosten der einzelnen Bodenschutzmaßnahmen bestehen zunächst aus den zusätzlichen direkten Kosten für deren Durchführung (z.B. Anschaffung von Mulchsaattechnik) und indirekte Kosten (z.B. bei Ertragsrückgang durch Schattenwirkungen von Hecken) (BRAND-SASSEN 2004, S.130). In dieser Arbeit wurden nur direkte Kosten von Bodenschutzmaßnahmen analysiert.

Es werden nur direkte Nutzen von Bodenschutzmaßnahmen, die unmittelbar aus den Auswirkungen der Maßnahme abzuleiten sind, berechnet (wie etwa ein höherer Ertrag usw.).

Da sich die Berechnungen nicht an real existierenden Betrieben orientieren, sondern eine allgemeine Gültigkeit besitzen sollen, werden die Kosten in dieser Arbeit mit der Hilfe der normativen Daten ermittelt. Außerdem ist zum Beispiel bei einem Kostenvergleich nicht die absolute Höhe der Kosten, sondern deren Relation entscheidend. Die Datengrundlage zur Quantifizierung und Monetarisierung des Nutzens besteht aus verschiedenen Versuchsergebnissen (pflanzenbaulichen, bodenkundlichen, betriebswirtschaftlichen). In der vorliegenden Arbeit werden ausschließlich die einzelbetrieblichen Kosten und Nutzen betrachtet. Die Kosten der Bodendegradation (Kapitel 4) dienen als Basis für die K-N-A. Die Untersuchungsergebnisse sowie praxisorientierte Literatur haben gezeigt, was wirksamen Bodenschutz bietet: bodenschonende Bodenbearbeitung, die Versorgung mit organischen Düngern, Zwischenfrüchte zur Gründüngung, Körnerleguminosen in der Fruchtfolge (BILLEN, AURBACHER 2007, WOCAT 2007, ELD INITIATIVE 2013). Die genannten Punkte werden genauer betrachtet.

5.2 Kosten und Nutzen von Bodenschutzmaßnahmen

5.2.1 Konservierende Bodenbearbeitung

Der Boden ist eine knappe und nicht erneuerbare Ressource. Deswegen muss bei der Landbewirtschaftung die nachhaltige Sicherung der standortspezifischen Bodenfruchtbarkeit im Vordergrund stehen. Vor diesem Hintergrund kommt daher heute umweltschonenden Produktionsverfahren eine hohe Bedeutung zu (BRUNOTTE 2007, S.7). Die Bodenbearbeitung ist von besonderem Interesse. Im Rückblick auf die Vergangenheit ist festzustellen, dass mit zunehmender Intensität der Bodenbearbeitung negative Auswirkungen auf Boden (Bodenstruktur, Bodenqualität, Bodenfauna) einhergehen. Daher stellt sich die Frage nach der notwendigen Intensität der Bodenbearbeitung (TEBRÜGGE 2003, S.49). Die konservierende Bodenbearbeitung eröffnet die Möglichkeit, dem Bodenschutz Rechnung zu tragen (BRUNOTTE, WAGNER 2001, S.7, TEBRÜGGE 2003, S.49). Aber wie die Befragung in der Region Tambov gezeigt hat, sind die ökologischen Aspekte der konservierenden Bodenbearbeitung und ihre positiven Wirkungen für die Umwelt (Boden-, Wasser und Klimaschutz) für die Landwirte derzeit nicht ausreichend für eine Entscheidung zur Anwendung der Mulch- und Direktsaat. Für sie stehen die Ertragshöhe und der nachhaltige Pflanzenertrag im Vordergrund. Die K-N-A für konservierende Bodenbearbeitung soll dazu beitragen, dass die Landwirte die

nachhaltigen Wirkungen der konservierenden Bodenbearbeitung besser verstehen sowie die Frage klären, ob eine konservierende Bodenbearbeitung auch betriebswirtschaftliche Vorteile mit sich bringt.

Kosten konservierender Bodenbearbeitung

Da die konservierende Bodenbearbeitung höhere Anforderungen an das pflanzenbau-technische Wissen des Betriebsleiters stellt, ist von einem kompletten Umstieg der gesamten Ackerfläche abzuraten. Zunächst empfiehlt sich der Umstieg auf konservierende Bodenbearbeitung bei Einzelfrüchten (BRAND-SASSEN 2004, S.138), wie zum Beispiel bei Weizen.

Kosten	Nutzen
- Investitionskosten - Höheres Ertragsrisiko - höhere PSM Kosten	- Steigerung der biologischen Aktivität des Bodens - Steigerung des Humusgehalts - Erhöhung der Aggregatstabilität - Erhöhung der Infiltration - Minderung der Erosion - Erhöhung des Bodenwassergehalts - CO₂ Speicherung - Verminderung der Arbeitskosten - Einsparung an Dieselkraftstoff

Abb. 39: Kosten und Nutzen konservierender Bodenbearbeitung

Quelle: Eigene Darstellung

Variable Kosten

Ein Problem der konservierenden Bodenbearbeitung ist der höhere Unkrautdruck. Durch die fehlende phytosanitäre Wirkung des Pfluges kommt es zu einem stärkeren Auftreten von Unkräutern, dem mit zusätzlichen Herbizidmaßnahmen begegnet werden muss (bis zu 30% Mehraufwendungen, in Abhängigkeit von der Fruchtfolge, Kulturen, Sortenwahl) (BRAND SASSEN 2004, S.140). Kosten für Dünger, Saatgut und Fungizide können gleich hoch sein.

Investitionskosten

Eine Mulchsaatmaschine ist in der Phase der Umstellung auf dieses Verfahren nicht zwingend notwendig, da mit der vorhandenen Maschinenausstattung gearbeitet werden kann. In diesem Fall kommen keine zusätzlichen Investitionskosten auf den landwirtschaftlichen Betrieb zu (BRAND SASSEN 2004, S.143).

Höheres Ertragsrisiko

Bezüglich der Veränderungen des Ertrags durch die Umstellung zur konservierenden Bodenbearbeitung liegen viele langjährige Untersuchungen vor. Sie haben gezeigt, dass beide Bearbeitungsverfahren (Mulch und Direktsaat) zu keinen signifikanten Ertragsrückgängen führen (z.B. LÜTKE-ENTRUP 2007, S.17, TEBRÜGGE 2003, S.57, VOGELER et al. 2009, S.142, JOSCHKO et al. 2012, S.257). Speziell für Mulchsaat gibt es eine Mehrzahl von Studien, die bestätigt haben, dass mit Mulchsaat ähnliche Erträge wie mit konventioneller Bodenbearbeitung möglich sind (KORTE 1989, WOLFGARTEN 1989, BUCHNER, KÖLLER 1990, SCHMIDTLEIN 1990, BECKER 1997, KLIK et al. 2000, WEGENER 2001). Die Studie von ANDRUSCHKEWITSCH et al. (2013) weist einen nicht so signifikanten Unterschied bei den Erträgen von unterschiedlichen Bodenbearbeitungssystemen. Die Zuckerrübenenerträge waren höher bei der traditionellen Bodenbearbeitung (72,5 t/ha) im Vergleich mit Mulchsaat und Direktsaat (69,7 und 62,8 t/ha). Winterweizen dagegen hatte fast gleiche Erträge bei der traditionellen Bodenbearbeitung und Mulchsaat (ANDRUSCHKEWITSCH 2013, S.371). Es gibt aber auch einige wenige Studien, die von einem leichten Ertragsrückgang durch Mulchsaat ausgehen. Nach SCHNEIDER (2010) war der Mittelерtrag bei der konservierenden Bodenbearbeitung um 1,4 t/ha niedriger als bei der konventionellen, aber die Wirtschaftlichkeit im Vergleich zum Pflug war um 59 bis 163 €/ha höher, da die Kosten der Arbeits erledigung sich um 65 €/ha reduzierten (SCHNEIDER 2010, S.94). Auch GRUBER et al. (2012) konnten in einer langjährigen Studie aus den Jahren 1999 bis 2010 belegen, dass die Erträge bei der konservierende Bodenbearbeitung niedriger waren, als bei traditionelle (von -2,5 bis -22,5%) bis auf eine Ausnahme bei Ackerbohnen (GRUBER et al. 2012, S.49). Auch die Studie von MUELLER et al. (2009) hat gezeigt, dass Getreideertrag bei der traditionellen Bodenbearbeitung 10% höher war als bei der konservierende Bodenbearbeitung (MUELLER et al. 2009, S.195). JOSCHKO et al. (2012) kommt auch zu dem Ergebnis, dass der verhältnismäßige Ertrag unter konservierende Bodenbearbeitung im Vergleich zu traditioneller geringer war.

Somit ist schlusszufolgern, dass es keine statistisch signifikanten Unterschiede im Ertragsniveau beider Bodenbearbeitungssysteme gibt. Bei dem Wechsel von der konventionellen zur konservierenden Bodenbearbeitung ist bei einigen Betrieben jedoch von einem höheren Ertragsrisiko auszugehen. Dieses wird jedoch bei der K-N-A in dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Allerdings müssen derartige Betrachtungen immer vor dem Hintergrund der Standortvariabilität gesehen werden.

Nutzen konservierender Bodenbearbeitung

Die geringere Intensität der Bodenbearbeitung führt zu einer Steigerung der biologischen Aktivität des Bodens (TEBRÜGGE 2003, S.53). Die Regenwurmdichte nimmt zu (BILLEN, AURBACHER 2007, S.5). Mulchmaterial trägt auch zu einer Förderung der Bodenorganismen bei. In der Gesamtheit dieser Wirkungen kommt es zu einer Humusakkumulation (BILLEN, AURBACHER 2007, S.5).

Die Folge ist, dass durch den Verzicht auf die Bodenwendung sich eine stabile Gefügestruktur des Bodens aufbaut. Gleichzeitig sorgt ein höherer Regenwurmbeatz auf dauerhaft konservierend bestellten Ackerflächen im Vergleich zu gepflügten Ackerflächen für eine größere Zahl Makroporen (SCHMIDT O.J). Dadurch gibt es eine deutlich gesteigerte Wasserinfiltrationsrate auf konservierend bestellten Flächen (FELDWISCH, SCHULTHEIß 1999, S.70, SCHMIDT et al. 2001).

Die konservierende Bodenbearbeitung stellt daher die wirksamste Maßnahme gegen Erosion (Wasser- und Winderosion) dar (SCHMIDT et al. 2001, S.287). Die Erosionsminderung der konservierenden Bodenbearbeitung wurde in zahlreichen Studien bewiesen. Die Autoren haben jedoch unterschiedliche Ergebnisse bekommen. Diverse Studien haben gezeigt, dass der Bodenabtrag durch Mulchsaat von 50% bis 95% reduziert wird und durch Direktsaat ganz vermieden werden kann (SCHMIDTLEIN 1990, BRUNOTTE et al. 1994, SOMMER et al. 1995, S.154, AUERSWALD 1998, SCHMIDT et al. 1999, RÜTTIMANN 2001, LANDESANSTALT FÜR PFLANZENBAU 2002). Der Unterschied in den Ergebnissen kann damit begründet werden, dass die Höhe des verminderten Bodenabtrags von vielen Faktoren (z.B. der ganzjährigen Bodenbedeckung, Bodenart, Eintrittswahrscheinlichkeit erosiver Niederschläge usw.) abhängt. Andere wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, dass der Bodenverlust durch Mulchsaatverfahren um etwa 95% gemindert und durch Direktsaatverfahren gänzlich vermieden werden kann (SCHMIDT et al. 1999, S.20, BRUNOTTE, ROTH, HOLLMANN 1994, S.304). Eine Untersuchung aus dem Kraichgau zeigt, dass im Mulchsaatverfahren bei Mais der Bodenabtrag um 95% und bei Direktsaat um 98% gemindert werden kann (LANDESANSTALT FÜR PFLANZENBAU 2002).

Als Beispiel der Bodenwirkungen sind die Ergebnisse von ausgewählten Kennwerten eines Parzellenversuches mit konventionell und konservierend bearbeiteten Varianten dargestellt (Tabelle 93, SCHMIDT et al. 2001).

Noch ein weiterer Vorteil der konservierenden Bodenbearbeitung ist die Kohlenstoffanreicherung im Boden. Bei Verzicht auf konventionelle Bodenbearbeitung nimmt der Kohlenstoffgehalt des Bodens zu und die CO₂-Emission ab (ANTLE, MCCARL 2002, TEBRÜGGE 2003, FREIBAUER et al. 2004, HÜLSBERGEN 2010, KLIK et al. 2010, REINICKE 2011).

Tabelle 93: Bodenbedeckungsgrad, Humusgehalt, Aggregatstabilität, Infiltrationsrate, Oberflächenabfluss und Bodenabtrag nach 8 Jahren unterschiedlicher Bodenbearbeitung

	Konventionell	Konservierend mit Mulchsaat	Direktsaat
Bedeckungsgrad (%)	1,0	30,0	70,0
Humusgehalt (%)	2,0	2,6	2,5
Aggregatstabilität (%)	30,1	43,1	48,7
Infiltrationsrate (%)	49,4	70,9	92,4
Abfluss (l/m ²)	21,2	12,2	3,2
Bodenabtrag (g/m ²)	317,6	137,5	33,7

Quelle: Schmidt et al. 2001

Schlussfolgernd lässt sich feststellen, dass die konservierende Bodenbearbeitung zur Steigerung der biologischen Aktivität des Bodens, Steigerung des Humusgehalts, Erhöhung der Aggregatstabilität, Infiltration, Minderung der Erosion und Kohlenstoffspeicherung führt. Jedoch sind die obengenannten Nutzen schwer monetär zu quantifizieren, weswegen sie lediglich erwähnt und beschrieben werden. In dieser Arbeit konnten nur die Kosteneinsparung und die Minderung des Bodenabtrags monetär bewertet werden. Ein Nutzen konservierender Bodenbearbeitung entsteht aus der Differenz der Kosten für konservierende und konventionelle Bodenbearbeitung und Erosionsminderung.

1. Kosteneinsparung

Viele Autoren gehen davon aus, dass beim Einsatz konservierender Anbauverfahren durch die Verringerung der Bodenbearbeitungsintensität Arbeit eingespart als auch der Kraftstoffverbrauch verringert werden kann und Amortisation und Reparaturkosten viel niedriger ausfallen (VERCH et al. 2009, KÖLLER, LINKE 2001, KÜSTERMANN et al. 2013 usw.). Deswegen wurden zunächst Betriebsstoff und Arbeitskosten für die konventionelle Bodenbearbeitung mit Pflug und die minimale Bodenbearbeitung (Mulchsaat) gerechnet. Aufgrund fehlender Daten (zum Beispiel Abschreibungsnormen für die russischen landwirtschaftlichen Maschinen, €/ha), konnten Amortisation und Reparaturkosten nicht mitberechnet werden. Aus der Analyse der Kosten für beiden Anbauverfahren sind deutliche Vorteile bei der Entwicklung der Arbeitskosten zu erkennen. Die durchschnittlichen Arbeitskosten betragen beim pfluglosen Anbauverfahren 6 €/ha und sind damit um 50% höher als bei den minimalen Produktionsverfahren (Tabelle 95).

So ergibt sich eine Senkung des Arbeitsbedarfs um 47% beim pfluglosen Anbauverfahren (Mulchsaat) gegenüber dem konventionellen Anbauverfahren. Die Be-

triebsstoffkosten stellen einen entscheidenden Kostenfaktor dar. Die bei der Bodenbearbeitung anfallenden Betriebsstoffkosten betragen beim pfluglosen Anbauverfahren circa 20 €/ha.

Tabelle 95: Betriebsstoff und Arbeitskosten der Bodenbearbeitung für Winterweizen, €/ha

	Diesel	Arbeitskosten	Summe
Konventionelles Anbauverfahren mit Pflug			
Pflug 20-22 cm	7	2	
Grubber 6-8 cm	5	1	
Scheibenegge	1	1	
Grubber 6-8 cm	5	1	
Aussaat + Düngung	2	2	
Insgesamt:	20	6	26
Minimale Bodenbearbeitung (Mulchsaat)			
Grubber 6-8 cm	5	1	
Scheibenegge	2	1	
Aussaat + Düngung	2	2	
Insgesamt:	9	3	12

Quelle: Eigene Berechnungen, Empfehlungen des landwirtschaftlichen Beratungsdienstes Tambov

Diese sind somit 45% höher als beim konventionellen Bodenbearbeitungsverfahren. Einige Studien haben gezeigt, dass beim kontinuierlichen Verzicht auf die wendende Bodenbearbeitung eine Steigerung des Unkrautdrucks zu beobachten ist. So muss man in diesem Zusammenhang die Wahl und der Einsatz der Pflanzenschutzmittel an diese Veränderungen anpassen. Für die Region Tambov liegen keine abgesicherten Informationen vor, wie sich die Pflanzenschutzmittelkosten bei dem Verzicht auf den Pflug ändern. Aber nach BRAND-SASSEN (2004) können die Kosten bis zu 30% steigen (BRAND-SASSEN 2004, S.140). Nach wissenschaftlich begründeten Empfehlungen vom Beratungsdienst in der Tambov Region betragen die Kosten für PSM durchschnittlich etwa 35 €/ha (RIKZ APK TAMBOV 2006). Das heißt, eine Erhöhung der Pflanzenschutzmittelkosten im Vergleich zum konventionellen Produktionsverfahren kann max. 10 €/ha betragen. Hieraus ergibt sich, dass die Kosteneinsparung bei konservierender Bodenbearbeitung 4 €/ha beträgt.

2. Die Minderung des Bodenabtrags

Wie die wissenschaftlichen Untersuchungen gezeigt haben, wird der Bodenabtrag durch Mulchsaat um 50% bis 95% reduziert (SCHMIDTLEIN 1990, BRUNOTTE et

al. 1994, SOMMER et al. 1995, S.154, AUERSWALD 1998, SCHMIDT et al. 1999, LANDESANSTALT FÜR PFLANZENBAU 2002). Das heißt, dass durch Mulchsaat die Kosten der Bodenerosion vermieden werden können.

Tabelle 96: Kosten der Bodenerosion

Ökonomischer Schaden durch Ertragsverlust durch Wassererosion:	
Region Tambov	8,2 Mio. Euro
Region Volgograd	140,0 Mio. Euro
Russland	1,35 Mrd. Euro
Ökonomischer Schaden durch Nährstoffverlust durch Wassererosion:	
Region Tambov	0,3-0,6 Mio. Euro
Volgograd	12,0 Mio. Euro
Russland	1,14 Mrd. Euro
Insgesamt:	
Region Tambov	8,5 bis 8,8 Mio. Euro
Region Volgograd	152,0 Mio. Euro
Russland	2,49 Mrd. Euro

Quelle: Eigene Berechnungen

Für die Region Tambov beträgt dies etwa 4 bis 8 Mio. Euro, für die Region Volgograd 76 bis 144 Mio. Euro und für ganz Russland 1,2 bis 2,4 Mrd. Euro pro Hektar werden in der Region Tambov somit 30 bis 57 Euro, in der Region Volgograd 34 bis 65 und in Russland 90 bis 170 Euro eingespart (Tabelle 97).

Tabelle 97: Nutzen der Vermeidung der Bodenerosion

	Ökonomische Schäden durch Bodenerosion		Erosionsminderung Nutzen		Erosionsminderung Nutzen	
			Mio. Euro		€/ha	
	Mio. Euro	€/ha	50%	95%	50%	95%
Region Tambov	8,5-8,8	60,1	4,3	8,2	30,0	57,1
Region Volgograd	152,0	68,0	76,0	144,4	34,2	65,0
Russland	2490,0	178,7	1245,0	2365,5	89,4	169,6

Quelle: Eigene Berechnung

K-N-A konservierender Bodenbearbeitung. Betriebswirtschaftliche Bewertung

Nach unserer Berechnung betragen die Betriebsstoff- und Arbeitskosten für konventionelle Bodenbearbeitung mit Pflug 26 €/ha und für minimale Bodenbearbeitung (Mulchsaat) 12 €/ha. Da diese Kosten niedriger als bei der Pflugganwendung sind, entsteht ein Nutzen in Höhe der Differenz (14 €/ha). Als Kosten verbleiben noch möglich auftretende PSM-Kosten in Höhe von 10 €/ha. Die Kosteneinsparung beträgt dadurch etwa 4 €/ha. Der Nutzen besteht auch in einer Erosionsminderung (siehe Tabelle 98).

Tabelle 98: Kosten-Nutzen Vergleich konservierender Bodenbearbeitung (Mulchsaat), €/ha

	Region Tambov	Region Volgograd	Russland
Kosteneinsparung	4	4	4
Erosionsminderung Nutzen	30-57	34-65	89-170
Insgesamt:	34-61	38-69	93-174

Quelle: Eigene Berechnung

Die Tabelle 98 zeigt, dass der Nutzen der Mulchsaat für die Region Tambov 34-61 €/ha, für die Region Volgograd 38-69 und für Russland 93-174 €/ha ausmacht.

Fazit: Der Kosten-Nutzen-Vergleich fällt für den Mulchsaat positiv aus. Dabei wurden nur die Nutzen und Kosten der Minderung der Erosion und Verfahrenskosten berücksichtigt. Andere Nutzen, wie z.B. die Steigerung der biologischen Aktivität des Bodens, Steigerung des Humusgehalts, Erhöhung der Aggregatstabilität, Erhöhung der Infiltration, Erhöhung des Bodenwassergehalts, CO₂ Speicherung usw. sind schwer zu quantifizieren und wurden deshalb nur erwähnt und qualitativ beschrieben. Aber wenn diese Nutzen noch mit einbezogen werden könnten, würde der Kosten-Nutzen-Vergleich noch positiver für die Mulchsaat ausfallen. Auch wurden nur Onsite-Schäden in dieser Arbeit gerechnet, die die Landwirte direkt betreffen. Würden die Offsite-Schäden mitgerechnet, ergäben sich andere Kosten-Nutzen-Verhältnisse.

5.2.2 Organische Düngung

Die Kosten der Anwendung der organischen Düngung bilden sich aus den Kosten für die Ausbringung und den Zukauf der organischen Düngung (falls keine eigene organische Düngung vorhanden ist).

Der Nutzen der Ausbringung der organischen Düngung summiert sich aus der Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, der Minderung der Erosion und dem Nährstoffimport. Die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit lässt sich leider nicht monetarisieren (Abbildung 40).

Kosten	Nutzen
- Ausbringungskosten - Kosten für eingekaufte organische Düngung	- Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit - Erosionsschutz - Nährstoffimport

Abb. 40: Kosten und Nutzen der Ausbringung der organischen Düngung

Quelle: Eigene Darstellung

Nutzen der Ausbringung der organischen Düngung

Das Material von organischen Düngern dient als Nahrung für Bodenorganismen. Es steigert dadurch ihre Aktivität, was unter anderem zu einer Stabilisierung des Bodengefüges führt und dem Verbessern der Bodenfruchtbarkeit dient (TOY et al. 2002, S.202, MORGAN 2005, S.200, BILLEN, AURBACHER 2007, S.18). Leider lassen sich auch diese Punkte nicht monetarisieren.

Die Nährstoffwerte stellen einen Durchschnitt in Russland dar. Die Preise der einzelnen Nährstoffe in der Tabelle 99 wurden anhand der Mineraldüngermittelpreise im Jahr 2014 errechnet (ROSSTAT 2016). Aus den Nährstoffgehalten der Tabelle 99 ergibt sich ein Wert von 9,1 €/t Rindermist und 9,94 €/t Schweinemist. Der eigentliche Nährstoffwert bezieht sich auf die wirksamen Nährstoffe, die in ihrer Wirkung den Nährstoffen aus den Mineraldüngern gleichzusetzen sind.

Tabelle 99: Mittlere Nährstoffgehalte organischer Dünger (Gehalte in kg/t) und Mineraldüngerwert von Rinder und Schweinemist, 2014

Hauptnährstoffe	Preis Euro/kg	Rindermist 20% TS, kg	Euro/t	Schweinemist 25% TS	Euro/t
N	0,8	5,9	4,7	6,5	5,2
P ₂ O ₅	0,6	2,3	1,4	1,9	1,14
K ₂ O	0,6	5,0	3,0	6,0	3,6
Insgesamt:			9,1		9,94

Quelle: Muravin 2003, S.209, Rosstat 2016

Es ergibt sich, dass sich die Nährstoffwerte für Rinder- und Schweinemist nur unwesentlich voneinander unterscheiden, so dass der Mittelwert angenommen werden kann. In der Berechnung konnten wir nicht den Nährstoffwert für MgO und CaO berechnen, da es in statistischen Daten keine Auskunft über die Preise für diese Mineraldünger gab. Aus den Nährstoffgehalten der Tabelle 99 ergibt sich ein

Wert von 10 €/t Trockenmasse Mist. Damit beträgt der Nährstoffwert einer Ausbringung von 10 t Mist ha/a etwa 100 €/ha.

Die Berechnung des Nutzens der Erosionsminderung wird auf unterschiedlichen Versuchsergebnissen basieren. Die Auswirkungen der organischen Dünger auf Bodenerosion wurden von vielen Forschern untersucht. MITCHELL und GUNTHER (1976) bewiesen, dass die Gülle eine stabilisierende Wirkung auf die Bodenoberfläche hat, was zu einer verringerten Abflussrate und Erosion führt (MITCHELL, GUNTHER 1976, S.1106). GIDDENS und BARNETT (1980) zeigten, dass der Hühnermist wesentlich Bodenverlust reduzieren könnte (GIDDENS, BARNETT 1980, S.518). GINTING et al. (1998) stellten fest, dass durch die Anwendung von Rindermist deutlich Boden- und Sedimentabfluss reduziert werden konnte (GINTING et al. 1998, S.1396). GILLEY und RISSE (2000) berichteten, dass die Bodenerosion durch die Anwendung von Mist auf 15% bis 65% im Vergleich zu den nicht gedüngten Flächen reduziert wurde (GILLEY, RISSE 2000, S.1583). GESSEL et al. (2004) zeigten, dass die Anwendung von Mist den Bodenverlust im Vergleich zu den nicht gedüngten Parzellen deutlich verringern konnte (GESSEL et al. 2004, S.1839). RAMOS und MARTINEZ-CASANOVAS (2006) fanden heraus, dass die Sedimentkonzentration in mit Rindergülle behandelten Flächen niedriger war (RAMOS, MARTINEZ-CASANOVAS 2006, S.457). Die signifikante Wirkung vom Geflügelmist auf die Minderung der Bodenerosion wurde auch von REES et al. (2011, 2014) nachgewiesen (REES et al. 2011, 2014). SADEGHI (2015) stellte fest, dass die Ausbringung von Mist die Bodenerosion um 9% reduzieren kann (SADEGHI 2015, S.445).

Tabelle 100: Kosten der Bodenerosion und Nutzen der Vermeidung durch die Ausbringung von Mist

	Ökonomische Schäden durch Bodenerosion		Erosionsminderung Nutzen		Erosionsminderung Nutzen	
	Mio. Euro	€/ha	Mio. Euro		€/ha	
			15%	65%	15%	65%
Region Tambov	8,5-8,8	60,1	1,3	5,6	9,0	39,0
Region Wolgograd	152,0	68,5	22,8	98,8	10,3	44,5
Russland	2490,0	178,7	373,5	1618,5	26,8	116,2

Quelle: Eigene Berechnungen

Für die Berechnung wird angenommen, dass die Anwendung von Mist die Bodenerosion um 15 bis 65% reduziert, wie die Studie von GILLEY und RISSE (2000) gezeigt hat. Diese Zahlen werden genutzt, weil in dieser Studie zahlreiche Ergebnisse von wissenschaftlichen Versuchen zur Quantifizierung der Auswirkungen

von Mistausbringung auf Bodenerosion zusammengefasst und gründlich analysiert wurden.

Nach Berechnungen dieser Studie wird durch die Ausbringung von Mist in der Region Tambov 9 bis 39 €/ha, in der Volgograd Region 10,3 bis 44,5 €/ha und in Russland 26,8 bis 116,2 €/ha gespart (Tabelle 100).

Kosten

Bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger entstehen Maschinen- und Arbeitskosten. Zur Berechnung der Ausbringungskosten werden für diese Arbeit Standardwerte benutzt, da sie eine höhere Aussagekraft besitzen und frei verfügbar sind. Weil die Festkosten als konstant und ohnehin schon über den bisherigen Einsatz als abgedeckt ansehen werden, werden nur die variablen Kosten berechnet. Die Beladung mit Radlader, 67 kW; Dungzange, 2,5 m³ und Ausbringung von Festmist verursacht mit einem 138 kW-Schlepper und Stalldungstreuer (10 t) variable Kosten von rund 7,60 €/ha wenn der Mist im Nahbereich (im Mittel 2 km Transportentfernung) ausgebracht werden kann (Tabelle 101).

Tabelle 101: Kosten für die Ausbringung von Festmist (bei einer Ausbringungsmenge von 10 t/ha/a), €/ha

	Arbeitskosten	Diesel	Insgesamt
Radlader, 67 kW; Dungzange, 2,5 m ³	0,7	1,0	
Schlepper	2,7	2,9	
Stalldungstreuer, 10 t; 102 kW	0,2		
Insgesamt:	3,6	3,9	7,6

Quelle: Rosstat 2016, Msh RF 2012a

Da die meisten Betriebe keine Tierhaltung haben, müssen sie Mist einkaufen. In den offiziellen statistischen Daten konnte man nicht die Preise für Mist finden. In der Praxis sind die Preise von Mist Gegenstand der Verhandlungen zwischen Landwirt und Misthersteller. In Russland wird für den Mist ein Preis von etwa 4-6 €/t Trockenmasse bezahlt. Die Anlieferungskosten übernimmt jedoch i. d. R. der Misthersteller. Deswegen wurden die Kosten für zusätzliche Entfernungskilometer nicht berücksichtigt.

K-N-A der Ausbringung von Mist

Die Ausbringungskosten betragen etwa 7,6 €/ha. Der Nutzen besteht auch aus der Erosionsminderung und dem Nährstoffwert von Festmist. Die K-N-A zeigt, dass man durch die Mistausbringung in der Region Tambov 101 bis 131 €/ha, in der Region Volgograd 103 bis 137 €/ha und in Russland 109 bis 162 €/ha einsparen konnte (Tabelle 102).

Fazit: Zusammenfassend ist darzustellen, dass die Mistausbringung nicht nur ökologische sondern auch ökonomische Vorteile für den landwirtschaftlichen Betrieb aufweisen kann. Die Höhe des wirtschaftlichen Nutzens hängt von den Kosten ab, die der Landwirt für die Ausbringung von Mist tragen muss und den Preisen für eingekauften Mist (falls es auf dem Betrieb keinen eigenen gibt).

Tabelle 102: Einzelbetriebliche Kosten-Nutzen-Analyse der Ausbringung von 10 t Mist, €/ha

	Region Tambov	Region Wolgograd	Russland
Kosten			
Ausbringung	7,6	7,6	7,6
Nutzen			
Nährstoffwert	100,0	100,0	100,0
Erosionsminderung Nutzen	9,0-39,0	10,3-44,5	26,8-116,2
Nutzen insgesamt:	109,0-139,0	110,3-144,5	126,8-216,2
Kosten-Nutzen Vergleich	101,4-131,4	102,7-136,9	119,2-208,6

Quelle: Eigene Berechnung

Wie die Berechnungen gezeigt haben, übersteigt der Nutzen deutlich die Kosten der Mistausbringung, sogar wenn organischer Dünger eingekauft wurde und auch die Nutzen der Erosionsminderung nicht miteinbezogen wurden.

5.2.3 Gründüngung (Grünbrache)

Nach Angaben des landwirtschaftlichen Forschungsinstituts in der Region Tambov ist weißer Senf als Gründüngung die beste Kultur (BELYAEV et al. 2014, S.29). Deswegen wird in dieser Arbeit die K-N-A für den Anbau von Senf als Gründüngung durchgeführt.

Kosten	Nutzen
- Anbaukosten	- Humusreproduktion - Bodenschutz - Unkrautunterdrückung - Erosionsschutz - Nährstoffimport - Ertragssteigerung der Nachfrüchte

Abb. 41: Kosten-Nutzen-Analyse Senf als Gründüngung

Quelle: Eigene Darstellung

Kosten Gründüngung

Mithilfe der normativen Daten (MSH RF 2012a) wurden die Maschinenkosten und der Arbeitszeitaufwand berechnet. Dabei wurden für die Lohnkosten 4 € je Arbeitsstunde angesetzt. Die Preise für Saatgut und Dünger wurden statistischen Daten entnommen (ROSSTAT 2016).

Tabelle 103: Saatgut-, Mineraldünger-, Maschinen- und Lohnkosten für den Zwischenfruchtanbau Senf zur Gründüngung im Jahr 2014, €/ha

Lohnkosten	Maschinenkosten	Mineraldüngerkosten	Saatgutkosten	Insgesamt
12,6	16,5	13,5	12,0	54,6

Quelle: Msh RF 2012a, eigene Berechnungen, Rosstat 2016

Weitere Annahmen waren für die Berechnungen: ein Hektar großer Schlag, eine Betrieb-Feld-Entfernung von 2 km. Für die Berechnung wurden Geräte ausgewählt, die vom landwirtschaftlichen Beratungsdienst in der Region Tambov empfohlen werden und die dort zurzeit in den vielen landwirtschaftlichen eingesetzt werden. Laut Berechnungen betragen die Anbaukosten von Senf zur Gründüngung 54,6 €/ha (Tabelle 103).

Nutzen

Mit dem Anbau von Zwischenfrüchten kann auf dem Ackerland ein Beitrag zur Humusreproduktion geleistet werden. Die Pflanzenmasse wirkt förderlich, einschließlich der Wurzelrückstände (KOLBE et al. 2004, S.16). Bei einer Gründüngung ist je t Frischmasse mit 15% Trockensubstanz einer Humuszufuhr von 12 kg Humus-C zu rechnen. 120 bis 240 kg Humus-C werden dem Boden beim Verbleib von 10 bis 20 t Frischmasse pro Hektar zugeführt (ROSCHKE 2010, S.21). Der Boden wird ganzjährig durch die Pflanzenbedeckung vor Erosionen geschützt (KOLBE et al. 2004, S.18, ROSCHKE 2010, S.21). Ein weiterer Nutzeneffekt des Zwischenfruchtanbaus ist der Vorfruchtwert: Nährstoffimport und Ertragssteigerung der Nachfrüchte. Bei der Bewertung des Zwischenfruchtanbaus sind alle oben im Kasten aufgeführten positiven Wirkungen zu betrachten (Abbildung 41), die jedoch nicht immer monetär bewertet werden können. Die positiven Wirkungen von Zwischenfrüchten sind komplexer und weitreichender. Um den Nutzen einer Zwischenfrucht zu bewerten, wurden der Nährstoffimport und der Mehrertrag der Folgekultur betrachtet.

Nährstoffimport

Die bisherigen zahlreichen Ergebnisse zeigen, dass Zwischenfrüchte Stickstoff fixieren und vor Auswaschung schützen können (KOLBE et al. 2004, S.8). Dieser,

Stickstoff muss allerdings bei der N-Düngebedarfsermittlung der Folgekultur berücksichtigt werden. Erfahrungsgemäß können nur 50 - 70% des Gesamt-N-Gehaltes in der Biomasse auf die N Düngung der Folgekultur angerechnet werden, da die Mikroorganismen im Boden beim Abbau der Biomasse selber Stickstoff verbrauchen (IFÖL 2014, S.10).

Tabelle 104: Anrechnung des in der Biomasse gespeicherten Stickstoffs von Zwischenfrüchten (Senf), kg N/ha

Mittelwert N-Gehalt in der Biomasse Senf, kg N/ha	Anrechenbarer Stickstoff für die Folgekultur, kg N/ha	Nährstoffwert, €/ha
107	54-75	43-60

Quelle: Msh RF 2012a, Rosstat 2016

Nach unseren Berechnungen beträgt der Nährstoffwert von Senf 43-60 €/ha (Tabelle 104).

Die Ertragssteigerung der Nachfrüchte ist in einem Forschungsprojekt des staatlichen Forschungsinstituts für die Landwirtschaft in der Region Tambov von 2001 bis 2004 untersucht worden. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die Düngung mit Senf (N30P30K30) zur Ertragssteigerung der Nachfrüchte geführt hat. Bei Weizen konnten die Erträge im Vergleich zur Kontrolle um 0,5 t/ha (14,2%) gesteigert werden, bei Zuckerrüben 3,3 t/ha (9,9%). In den darauf folgenden Jahren haben einige Betriebe ebenfalls Senf zur Gründüngung benutzt und damit auch ähnlich positive Erfahrungen gemacht (SKOROCHKIN 2006, S.135).

Der Nutzen der Ertragssteigerung der Nachfrüchte beträgt 61,5 €/ha im ersten Jahr nach Senf bei Weizen und im zweiten Jahr 125,4 €/ha bei Zuckerrüben (Tabelle 105).

Tabelle 105: Der Nutzen der Zwischenfruchtanbau durch die Ertragssteigerung der Nachfrüchte

	Ertrag, t/ha	Preise, Euro/t	Gewinn, €/ha	Ertragssteigerung	Gewinn (+), €/ha
WW	3,6	123,0	442,8	0,5	61,5
ZR	36,5	38,0	1387,0	3,3	125,4

Quelle: Skorochkin 2006, Rosstat 2015

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten für den Zwischenfruchtanbau (Senf) wurden mit dem positiven Vorfruchtwert und dem daraus resultierenden möglichen Mehrertrag sowie der eingesparten Düngermenge bei der Folgekultur verglichen. Bei der Bewertung des Zwi-

schenfruchtanbaus sind alle oben in der Abbildung 41 aufgeführten positiven Wirkungen zu betrachten. Jedoch können wir sie nicht monetär bewerten. Trotzdem weist die K-N-A positive Wert für Senfanbau als Gründüngung aus. Die Gesamtersparnis reicht von 176,0 bis 193,4 €/ha (Tabelle 106).

Tabelle 106: Kosten-Nutzen-Analyse Zwischenfruchtanbau als Gründüngung (Senf)

Kosten	
Anbaukosten	54,6
Nutzen	
Ertragssteigerung	188,0
Nährstoffwert	43,0-60,0
Insgesamt	231,0-248,0
K-N-Vergleich	+176,0-193,4

Quelle: Eigene Darstellung

Fazit: Die Gründüngung (z.B. der Anbau von Senf) ist mit vielfältigen positiven Wirkungen für die pflanzenbauliche Nutzung und der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit verbunden. Die positiven Wirkungen von Zwischenfrüchten sind komplex und weitreichend. Die Leistungen sind: Bodenschutz, geringere Erosion, Verminderung von Pflanzenkrankheiten, Nährstoffimport, Ertragsteigerung der Nachfrüchte usw. Die K-N-A weist eine positiven Wert für Senfanbau als Gründüngung aus.

5.2.4 Anbau von Körnerleguminosen

Heutzutage werden in ganz Russland die Vorteile einer vielgliedrigen Fruchtfolge oft außer Acht gelassen, was zu einer Verarmung an Ackerbaukulturen und zu katastrophalem Humus- und Nährstoffentzug führt (ROSREESTR 2014, S.110, OPR TAMBOV REGION 2015, S.64). Aber es ist nicht so einfach die Betriebsleiter zu überzeugen, warum sie auf bestimmte wirtschaftliche Kulturen verzichten soll.

Kosten

Die Kosten von Körnerleguminosen bestehen in dem Erwerbsverlust durch den Verlust der Ackerfläche in Höhe des Fruchtfolge Deckungsbeitrags. Man muss einen Modellierungsansatz entwickeln, der auf der Ebene des Bewirtschaftungssystems alle relevanten Kosten und Leistungen möglichst verursachungsgerecht zuordnet und über die Fruchtfolge hinweg verrechnet.

Nutzen

Alle Körnerleguminosenarten zeichnen sich durch einen Vorfruchtwert aus. Vor allem die N₂-Fixierung und Bereitstellung leicht verfügbaren Stickstoffs für die Folgekultur spielen eine wichtige Rolle (PEOPLES et al. 2009, S.2).

Kosten	Nutzen
- DB Verlust	- Einsparung von N-Düngung in der Folgekultur
	- Mobilisierung von Phosphor
	- Verbesserung der Bodenstruktur
	- die Reduzierung der Intensität der Bodenbearbeitung zur Saatbettbereitung
	- verringerter Pflanzenschutzmitteleinsatz
	- Ertragssteigerung der Nachfrüchte
	- Qualitätssteigerung

Abb. 42: Kosten-Nutzen-Analyse für den Anbau von Körnerleguminosen

Quelle: Eigene Darstellung

In der Folgekultur wird N eingespart durch das Hinterlassen des gebundenen Luftstickstoffs in Wurzeln und Ernterückständen im Boden (ALPMANN, SCHÄFER 2014 S.9). Andere Nährstoffe so wie Phosphor werden mobilisiert (EGLE et al. 2003, S.511, SHEN et al. 2011).

Eine weitere ackerbauliche Leistung der Körnerleguminosen ist die Verbesserung der Bodenstruktur (LEITHOLD et al. 1997, WEST, POST 2002, HERNANZ et al. 2009). Die Verbesserung der Bodenstruktur hängt von der gebildeten Wurzelmasse ab (ALPMANN, SCHÄFER 2014 S.10). Als Folge kann man nach dem Anbau von Körnerleguminosen die Intensität der Bodenbearbeitung reduzieren (ALPMANN, SCHÄFER 2014 S.9).

Außerdem werden Infektionszyklen von Fruchtfolgekrankheiten unterbrochen und der Krankheitsdruck in der Folgekultur reduziert (ALPMANN, SCHÄFER 2014 S.10). Pflanzenschutzmitteleinsatz wird in der Nachfrucht verringert (ALPMANN, SCHÄFER 2014 S.10, PREISSEL et al. 2015, S.68).

Der Ertrag und die Qualität der ersten Nachfrucht werden verbessert (MCEWEN et al. 1989, S.209, GALANTINI et al 2000, S.137, ALBRECHT, GUDDAT 2004, S.7, ALPMANN, SCHÄFER 2014 S.11).

Der Anbau von Lupin in der Region Tambov wurde vom staatlichen Beratungsdienst empfohlen (RIKZ APK TAMBOV 2015). Deswegen wird in der vorliegenden

Arbeit am Beispiel von Lupin die Leistungen von Körnerleguminosen untersucht und deren Anbauwürdigkeit überprüft.

K-N-A für den Anbau von Körnerleguminosen

Kosten

Die Kosten für den Anbau von Körnerleguminosen wurden in dieser Arbeit nicht bestimmt. In diesem Bereich gibt es einen großen Forschungsbedarf. Die Frage ist umfangreich und konnte nicht im Rahmen dieser Doktorarbeit betrachtet werden.

Nutzen

Mehrjährige Erfahrungen von einem führenden Landwirt in der Region Tambov POLTININ (o. J.) haben gezeigt, dass nach der Ernte von Lupinen hohe Reststickstoffmengen im Boden verbleiben (200 kg/ha), sodass zusätzlich die Stickstoffgabe zur Folgefrucht reduziert werden kann. Durchschnittlich wird die N-Düngung nach Lupinen um 20-40 kg N/ha reduziert. Tatsächlich können die Möglichkeiten zur N-Einsparung deutlich über diese Werte hinausgehen. Zudem erschließt Lupine mit ihrem tief reichenden Wurzelwerk Nährstoffe aus den unteren Bodenschichten (P₂O₅ bis 100 kg/ha und K₂O bis 250 kg/ha) und stellt diese in zugängliche Form für spätere Kulturen bereit (POLTININ o. J.). Bei einem angenommenen Stickstoffpreis von 0,8 €/kg N ergibt dies eine N-Düngereinsparung von 16 bis 32 €/ha.

Außerdem konnte nach Lupinen durchschnittlich 6,2 dt/ha ein deutlicher Mehrertrag gegenüber einer Getreidevorfrucht festgestellt werden, was 85 €/ha entspricht (13,7 €/dt durchschnittlicher Erzeugerpreis für Getreide (Tabelle 107)).

Tabelle 107: Durchschnittlicher Vorfruchtwert von Lupine im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht in der Region Tambov, €/ha

Mehrertrag der Folgefrucht	85
N-Düngereinsparung	16-32
Vorfruchtwert	101-117

Quelle: Eigene Berechnungen

Als Summe der hier aufgeführten Effekte lässt sich ein durchschnittlicher Vorfruchtwert für Lupine von 101 bis 117 €/ha erzielen.

Fazit: Insgesamt kann man zusammenfassen, dass von Körnerleguminosen als Vorfrucht eine Vielzahl positiver Effekte ausgeht, die in ihrer Summe teilweise nicht leicht zu bewerten sind. In unseren Berechnungen wurden ein verringerter

Aufwand für Bodenbearbeitung bei Bestellung der Nachfrucht, sowie die Einsparung an Herbiziden und Fungiziden nicht mitgerechnet. Würden diese Effekte mitingerechnet, ergäbe sich ein höherer Vorfruchtwert.

5.3 Diskussion der Ergebnisse

In der vorliegenden Arbeit konnte nachgewiesen werden, dass es zahlreiche Möglichkeiten gibt, durch ackerbauliche Maßnahmen Bodenschutz zu leisten, ohne dass dabei hohe Kosten entstehen (Kapitel 5.2).

Tabelle 108: Kosten-Nutzen-Analyse von Bodenschutzmaßnahmen, €/ha

	Region Tambov	Region Volgograd	Russland
Konservierender Bodenbearbeitung (Mulchsaat)	34-61	38-69	93-174
Ausbringung von 10 t Mist	101-131	103-137	119-209
Gründüngung (Senf)	176-193		
Anbau von Körnerleguminosen (Lupin) (Nur Vorfruchtwert)	101-117		

Quelle: Eigene Berechnung

Die K-N-A hat gezeigt, dass man durch die Mistausbringung in der Region Tambov 101 bis 131 €/ha, in Region Volgograd 103-137 und in Russland 119 bis 209 €/ha einsparen kann. Die K-N-A weist einen positiven Wert für den Senfanbau als Gründüngung auf, die gesamte Ersparnis beträgt hierbei zwischen 176 und 193 €/ha. Für den Anbau von Körnerleguminosen in der Fruchtfolge kann eine Ersparnis von 101 bis 117 €/ha erzielt werden. Die konservierende Bodenbearbeitung weist auch einen positiven Effekt auf, von 34 bis 61 €/ha in der Region Tambov, von 38 bis 69 €/ha in der Region Volgograd und von 93 bis 174 €/ha in Russland (Tabelle 108). Die Unterschiede bezüglich der Werte hängen von der Erosionsrate ab. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie wurden mit den Ergebnissen von anderen Studien verglichen.

Konservierende Bodenbearbeitung (Mulchsaat)

Anhand der Ergebnisse dieser Arbeit und des Literaturstudiums lässt sich nachweisen, dass mit der Anwendung der konservierenden Bodenbearbeitung positive Wirkungen auf Umwelt und Ökonomie einhergehen (Kapitel 5.2.1). Auch laut den langjährigen Versuchen von BÖHRNSEN und TEBRÜGGE (1993) ließen sich die Verfahrenskosten gegenüber konventioneller Bodenbearbeitung mit dem Pflug bei

Mulchsaat um 200 DM senken und bei Direktsaat um bis zu 300 DM/ha (BÖHRNSEN, TEBRÜGGE 1993, S.20). Weitere Untersuchungen, wie die von BÖHRNSEN und TEBRÜGGE (1996) konnten auch stabile Erträge, geringeren Energiebedarf und nicht unbedingt höheren Pflanzenschutzbedarf für konservierende Bodenbearbeitung nachweisen (BÖHRNSEN, TEBRÜGGE 1996, S.43). Weitere Versuche haben gezeigt, dass durch das Einsparen der Grundbodenbearbeitung mit dem Pflug, die Mulchsaat bei Zuckerrüben um 131 DM/ha günstiger war und die Leistung um 251 DM/ha höher lag (BRUNOTTE, SOMMER 1994). In einer andere Studie gehen BRUNOTTE et al. (1995) noch weiter und bewerteten auch den Bodenschutz. Sie stellten fest, dass bei der Anwendung von Mulchsaat nach Starkereignissen ein Umbruch und Neueinsaat nicht erforderlich waren und somit pro Jahr 1000 DM/ha eingespart werden konnten (BRUNOTTE et al. 1995, S.133). Auch BUCHNER (1997) weist auch auf eine zunehmende Gewinnsteigerung und sinkenden Arbeitsbedarf pro Flächeneinheit nach der Umstellung hin (BUCHNER 1997). Nach FELDWISCH und SCHULTHEIB (1999) sind die Gewinne bei reduzierter Bodenbearbeitung meist höher als bei konventioneller (FELDWISCH, SCHULTHEIB 1999, S.74). Das hat auch die Studie von WEGENER (2001) nachgewiesen. Er hat deutliche Einsparungen im Bereich der Maschinenkosten und Mehrkosten im Bereich der PSM festgestellt. Der Deckungsbeitrag blieb bei Mulchsaat bei Zuckerrüben und Sommergerste fast unverändert, während bei Weizen eine Steigerung von circa 100 €/ha beobachten konnte (WEGENER 2001). BRUNOTTE und WAGNER (2001) kommen zu einem Kostenvorteil von 102 bis 153 €/ha bei konservierender Bodenbearbeitung, wenn die Technikausstattung entsprechend angepasst wird und die eingesparte Arbeitszeit sinnvoll verwerten werden kann (BRUNOTTE, WAGNER 2001, S.13). KÖLLER (2005) hält auch es für möglich, Einsparungen bei einer Bestellfläche von 1000 ha auf schweren Böden von bis zu 256 €/ha und auf leichten Böden von bis 128 €/ha zu erzielen. Er berücksichtigt jedoch nur die Kosten der Bodenbearbeitung. Eventuelle Ertragsverluste oder Mehrkosten beim Pflanzenschutz wurden nicht mitgerechnet (KÖLLER 2005). BRUNOTTE und FRÖBA (2007) weisen auf 50- 80 €/ha Einsparnisse durch pfluglose Bodenbearbeitung im Bereich der Arbeiterledigungskosten hin (Maschinenkosten und zugehörige Lohnkosten) (BRUNOTTE, FRÖBA 2007, S.141). AURICH et al. (2009) stellten eine signifikante Verringerung der Kraftstoffkosten bei der konservierenden Bodenbearbeitung fest. Für Kartoffeln wurde die Kraftstoffmenge im Vergleich zur konventionellen Bodenbearbeitung um 20% reduziert (von 120 Liter/ha auf 107 Liter/ha) (AURICH et al. 2009, S.1540). In einer Studie haben VERCH et al. (2009) unterschiedliche Bodenbearbeitungssysteme in Norddeutschland im Zeitraum von 2002 bis 2005 getestet. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass operative Kosten bei der konservierenden Bodenbearbeitung viel niedriger sind als bei der konventionellen. Allgemein hat sich das konventionelle Bodenbearbeitungssystem als nicht profitabel gezeigt

(-7 €/ha). Im Gegenteil dazu waren Direktsaat und reduzierte Bodenbearbeitung mit 55 €/ha und 111 €/ha deutlich rentabler (VERCH et al. 2009, S. 21). Bei ökonomischer Betrachtung der vorhandenen Studien konnte man feststellen, dass durch die Einsparungen im Bereich der Bodenbearbeitung (z.B. in der Regel geringere Maschinenkosten, Arbeitskosten) die Gesamtrentabilität der konservierenden Bodenbearbeitung im Vergleich zur konventionellen gleich oder höher sein kann. Abschließend lässt sich festhalten, dass diese Aussagen bestärken die Ergebnisse dieser Arbeit, dass durch die konservierende Bodenbearbeitung positive ökonomische Wirkungen einhergehen.

Daraus ergibt sich, dass konservierende Bodenbearbeitung (wie z.B. in dieser Arbeit Mulchsaat) bei einzelbetrieblicher Betrachtung eine gute Alternative zu konventionellen Bodenbearbeitungsverfahren ist. Die positiven Effekte der konservierenden Bodenbearbeitung sind aber oft nicht sichtbar für die Landwirte, die Regierung, sowie die Öffentlichkeit. Die Einführung von Mulchsaatverfahren kann primär mit Kosten verbunden sein. Erst wenn die Maschinengestaltung angepasst ist und die Unkrautproblematik gelöst ist, lohnt sich das Mulchsaatsystem betriebswirtschaftlich. Deswegen es ist zu empfehlen, auf politischer Seite die finanzielle Anreize zu schaffen, um die Anwendung dieser Verfahren attraktiver zu machen. Die Förderung der Maßnahme spielt eine wichtige Rolle für die Umsetzung.

Mistausbringung

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie haben gezeigt, dass die Mistausbringung nicht nur ökologische sondern auch ökonomische Vorteile für den landwirtschaftlichen Betrieb aufweisen kann (Kapitel 5.2.3). Wie die Berechnungen der vorliegenden Studie gezeigt haben, übersteigt der Nutzen deutlich die Kosten der Mistausbringung. Die Analyse der Studie von SCHINDLER (2012) lässt den Schluss zu, dass sich durch die Bewertung der einzelnen Nährstoffmengen mit den Nährstoffpreisen und die anschließende Aufsummierung der ermittelten Beträge zum Teil vergleichsweise hohe Werte für den Wirtschaftsdünger ergeben. So weist z.B. der Milchviehmist einen Wert von 16,24 Euro/t auf. Andere Arten von Mist sind noch vorteilhafter (z.B. Zuchtsauen 21,62, Hühnertrockenkot 58,22, Hähnchen 69,48, Puten 57,83, Pferde 15,03). Die Gesamtkosten für Transport und Ausbringung fallen mit circa 5,18 Euro/Tonne an (SCHINDLER 2012).

Zusammenfassend ist darzustellen, dass aus betriebswirtschaftlicher und aus ökologischer Sicht betrachtet, die Anwendung von organischen Düngern (z.B. Mist) zu empfehlen, da sie direkt zum Einkommen des Landwirts und zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit beiträgt. Eine langfristige nachhaltige Nutzung der Böden

fordert die Erhaltung ihrer Fruchtbarkeit. Dabei sind eine angepassten Nährstoffzufuhr und die Erhaltung eines standortspezifischen Humusgehaltes durch die Zufuhr organischer Dünger (z.B. Festmist) von großer Bedeutung.

Gründüngung

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung wird ersichtlich, dass der Anbau von Zwischenfrüchten mit vielfältigen positiven Wirkungen für die pflanzenbauliche Nutzung und die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit verbunden (Bodenschutz, geringere Erosion, Verminderung von Pflanzenkrankheiten, Nährstoffimport, Ertragsteigerung der Nachfrüchte usw.) (Kapitel 5.2.3). Ökonomisch jedoch lassen sich die positiven Wirkungen der Gründüngung nur schwer bewerten. Dies liegt u. a. daran, dass sich die Wirkungen auf den Boden, wie die Humusbildung usw. nur schwer quantifizieren lassen (KLÖBLE et al. 2015). Die Kosten lassen sich ausreichend beschreiben. Nach unseren Berechnungen ist der Anbau von Zwischenfrüchten wirtschaftlich in vielfältiger Hinsicht wertvoll. Das wurde auch in anderen Studien bewiesen. Die Verfahrenskosten können sehr stark von der Art der angebauten Kultur und Anbauintensität (intensiv-extensiv) variieren und von 0 bis 127 €/ha betragen (KTBL 2002, S.304, 314). Die Höhe der Verfahrenskosten hängt sehr stark von den Saatgutkosten ab (KOLBE et al. 2004, S.69, KLÖBLE et al. 2015, S.2).

Nach unseren Berechnungen betragen die Anbaukosten von Senf zur Gründüngung 54,6 €/ha. Der Nutzen der Zwischenfruchtanbau durch die Ertragssteigerung der Nachfrüchte (Winterweizen als erste Kultur und Zuckerrüben als zweite Kultur) beträgt 188 €/ha und der Nutzen der Nährstoffwert von Senf 43-60 €/ha. Aus der anderen Studien lässt sich ableiten, dass der Mehrerlös der Folgefrucht bei Gründüngung als Vorfrucht sehr unterschiedlich ist. BRUNOTTE et al. (1995) ermitteln für Zuckerrüben einen Mehrerlös von 141 €/ha in Südniedersachsen, in der Soester Börde von 51,7 bzw. 126,9 €/ha und am Standort Völkenrode 282 bzw. 338,4 €/ha, bei Winterweizen einen Mehrerlös von 36,1 bzw. 39,3 €/ha (BRUNOTTE et al. 1995). Auch BRAND-SASSEN (2004) hat eine K-N-A für den Zwischenfruchtanbau zur Gründüngung durchgeführt. Dabei wurden unterschiedliche Varianten sowie extensive und intensive Verfahrenskosten und niedrige und höhere Nutzen verglichen. Autor stellte fest, dass die jährlichen Vorteile/Nachteile des Zwischenfruchtanbau -78 €/ha bis 130 €/ha betragen können. Der Grund für den jährlichen Nachteil sind die hohen Ansaatkosten (BRAND-SASSEN 2004, S.190).

Zusammenfassend lässt sich sagen, aus bodenschutztechnischen, ökonomischen und ökologischen Gründen ist jedem Landwirt eine Gründüngung (z.B. Senf) in

der Region Tambov und in Russland zu empfehlen. Vor allem in viehloswirtschaftenden Betrieben ist es wichtig, die Zwischenfrüchte zur Gründüngung in der Fruchtfolge anzubauen. Gerade bei der verstärkten Abfuhr organischer Stoffe aus dem landwirtschaftlichen Stoffkreislauf in der Region Tambov und auch in Russland kann mit dem Anbau von Zwischenfrüchten ein Beitrag zur Reproduktion des Humus und Zufuhr von Nährstoffen geleistet werden. Die Gründüngung hat aber noch keine große Verbreitung in der Region Tambov und in Russland bekommen. Dies liegt an mangelhaften Informationen über die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteilen der Gründüngung (BELYAEV et al. 2014, S.30). Deswegen gibt es in diesem Bereich Forschungsbedarf bezüglich der Technologie und des Nutzens dieser Maßnahme.

Anbau von Körnerleguminosen (Lupine)

Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen erkennen, dass Lupine als Vorfrucht eine Vielzahl sowohl ökologischen als auch ökonomischen positiver Effekte hat (Kapitel 5.2.4). Der durchschnittliche Vorfruchtwert von Lupine beträgt im Vergleich zu einer Getreidevorfrucht in der Region Tambov 101-117 €/ha. In unterschiedlichen Ländern wurden zahlreiche Studien durchgeführt, um die Fruchtfolge mit und ohne Körnerleguminosen zu modellieren. Die monetarisierten Vorfruchtleistungen wurden dabei einbezogen (PREISSEL et al. 2015, S. 73). 35 von 53 modellierten Fruchtfolgen mit Körnerleguminosen im Vergleich zu nicht-Leguminosen Fruchtfolgen waren wettbewerbsfähig. Die Ergebnisse unterscheiden sich aber sehr stark voneinander. Der Grund dafür ist, dass die Vorfruchtleistungen sehr oft von Experten eingeschätzt wurden. Das hat die Ergebnisse stark beeinflusst. Alle Studien haben Mehrerträge der 1. Folgefrucht und die Einsparung an N- Dünger berücksichtigt. Aber nur von RICHTHOFEN et al. (2006) und HAYER et al. (2012) wurde ein verringerter Aufwand für Bodenbearbeitung bei Bestellung der Nachfrucht miteingerechnet und nur von RICHTHOFEN et al. hat die Einsparung an Herbiziden berücksichtigt (RICHTHOFEN et al. 2006, S.58, HAYER et al. 2012, PREISSEL et al. 2015, S. 73). Die besten Ergebnisse wurden aus Rumänien berichtet. Der Fruchtfolge-Deckungsbeitrag von einer Fruchtfolge mit Körnerleguminosen war um 418 €/ha höher als in einer Fruchtfolge ohne Leguminosen (RECKLING et al. 2014). Dies wurde durch höhere Erträge und einen hohen Jahresertrag erreicht (PREISSEL et al. 2015, S. 73). Für Deutschland gibt es einige Schätzungen des Vorfruchtwertes der Körnerleguminosen (LÜTKE-ENTRUP et al. 2003, LÜTKE-ENTRUP et al. 2006, ALBRECHT, GUDDAT 2004, ALPMANN et al. 2013). Sie sind aber sehr unterschiedlich, von etwa 78 € ha bis zu 500 € ha pro Jahr. Der Unterschied ist aufgrund einer Vielzahl von geschätzten Ertragsleistungen und Kosteneinsparungen so hoch (PREISSEL et al. 2015, S. 72). Diese Beispiele belegen die

Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bezüglich des positiven Vorfruchtwertes der Körnerleguminosen.

Somit ist schlusszufolgern, dass von Körnerleguminosen als Vorfrucht eine Vielzahl ökologischen positiver Effekte ausgehen, die in der Deckungsbeitragsrechnung in der Regel unberücksichtigt bleiben. Die Vorfruchtwerte werden in der Praxis häufig unterschätzt. Zweckmäßig wäre standortspezifische Berechnung von Fruchtfolge-Deckungsbeiträgen in der Region Tambov durchzuführen. Neben den Mehrerträgen der Folgefrüchte muss man die Einsparungen bei Pflanzenschutz, Düngung und Bodenbearbeitung berücksichtigen. Unter Berücksichtigung dieser Zusammenhänge können Leguminosen mit anderen Kulturen konkurrieren.

Schlussfolgerungen: In der vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchung konnte nachgewiesen werden, dass es zahlreiche Möglichkeiten gibt, durch ackerbauliche Maßnahmen Bodenschutz zu leisten, ohne dass dabei hohe Kosten entstehen. Es bleibt festzuhalten, dass die Bodenschonung sich bei langfristiger Perspektive auszahlt, obwohl in den ersten 3-5 Jahren die direkte Unterstützung von Bodenschutzmaßnahmen empfehlenswert ist. Hier zeigt sich die Wichtigkeit der Bodenschutzpolitik und es wird deutlich, wie dringend es einer politischen Kurskorrektur in Russland bedarf.

6 Zusammenfassende Diskussion, Handlungsempfehlungen und Schlussfolgerungen

Im Folgenden erfolgt eine zusammenfassende Diskussion der erarbeiteten Ergebnisse. Abschließend werden Empfehlungen für die Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft, im speziellen für einen effizienten Bodenschutz in Russland gemacht. Die Empfehlungen richten sich an Landwirte, die landwirtschaftliche Beratung sowie an die Politik und die Verwaltung.

6.1 Diskussion

6.1.1 RISE-Bewertung. Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in der Region Tambov und in Russland

Wie ist der aktuelle Stand der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in der Region Tambov und in Russland?

Ökonomische Säule der Nachhaltigkeit

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung (Kapitel 3.2.9, 3.3.9) zeigen, dass die finanzielle Lage der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Tambov und in Russland nicht stabil ist. Dafür spricht ein Mangel an Liquiditätsreserven, starke Verschuldung und Abhängigkeit von Fremdkapital, eingeschränktes Fremdfinanzierungspotenzial, hohe wirtschaftliche Verletzbarkeit und als Folge immer steigende Verluste der landwirtschaftlichen Betriebe, sowie eine hohe Anzahl mit Verlust arbeitender Betriebe und eine generell niedrige Rentabilität (vor allem in der Tierhaltung) (Kapitel 3.6). Damit ist die ökonomische Säule der Nachhaltigkeit beeinträchtigt.

Aufgrund der schlechten Finanzsituation der Betriebe hat sich die Zahl der mittelgroßen und großen landwirtschaftlichen Betriebe im Zeitraum von 2005 bis 2016 um 5 Mal in Russland und um 7 Mal in der Region Tambov vermindert (ROSSTAT 2016). Die materiell-technische Basis der landwirtschaftlichen Betriebe hat sich verschlechtert. So hat der Mangel an Finanzmitteln zu einem hohen Abnutzungsgrad (43,5% im Jahr 2014) und sehr niedriger Erneuerung des Grundfonds (4,0% im Jahr 2014) in der Landwirtschaft geführt (ROSSTAT 2016). Die Maschinenparks sind extrem veraltet (ROSSTAT 2016). Abschließend lässt sich festhalten, dass eine unbedingte Notwendigkeit, die ökonomische Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe in Russland zu verbessern besteht. Die Stabilisation im Agrarbereich ohne aktive Teilnahme vom Staat kann nicht stattfinden. Eine staatliche Unterstützung der landwirtschaftlichen Betriebe soll als eine politische Priorität betrachtet

werden. Wie in Kapitel 2.4.3 beschrieben, läuft momentan in Russland das „Staatliche Programm für die Entwicklung der Landwirtschaft 2013-2020“. Wie Kapitel 2.4.3 zeigt, ist die Kreditversorgung ein zentrales Instrument der staatlichen Förderung. Diese Maßnahmen hatten außer positiven auch negative Effekte. Die Instabilität der landwirtschaftlichen Betriebe spricht aber dafür, dass das Programm nicht effektiv ist.

Vor dem Hintergrund der regionalen Stichprobe sollten die Ergebnisse jedoch nur sehr behutsam auf andere Regionen Russlands und allgemein auf Russland übertragen werden. Hier ergibt sich ein reichhaltiges Potenzial für zukünftige Studien, die darauf abzielen können die aufgefundenen Ergebnisse zu bekräftigen. Die Ergebnisse aus Kapitel 3.6 führen zu der Frage, was gemacht werden soll, um die finanzielle Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Tambov und in Russland zu verbessern. Es wäre in diesem Zusammenhang lohnenswert, das aktuelle staatliche Programm für die Entwicklung der Landwirtschaft zu untersuchen und zu analysieren, um seine Stärken und Schwächen rauszufinden, und um neue Wege für die Entwicklung der russischen Landwirtschaft zu finden. Hierbei könnte man von den Erfahrungen anderer Länder profitieren, zum Beispiel von der Europäischen Gemeinsamen Politik (GAP).

Soziale Säule der Nachhaltigkeit

Basierend auf den Ergebnissen der Untersuchung wird deutlich, dass die Hauptprobleme sozialer Nachhaltigkeit in der Region Tambov und auch in Russland vor allem ein zu niedriges Einkommen und ein unattraktiver Stundenlohn in der Landwirtschaft sind. Außerdem macht die Arbeitsbelastung während Spitzenzeiten, das niedrige Niveau der Arbeitssicherheit, die Unzufriedenheit mit der Perspektive der Weiterbildung sowie mangelhafte Karrieremöglichkeiten die Arbeit in der Landwirtschaft unattraktiv (Kapitel 3.6). Abschließend lässt sich festhalten, dass die Situation im Bereich „Soziale Nachhaltigkeit“ in der Region Tambov und in Russland nicht als nachhaltig bezeichnet werden kann.

So führen ungünstige Arbeitsbedingungen und niedrige Lebensqualität von Beschäftigten im Agrarbereich dazu, dass die jungen Leute nicht in der Landwirtschaft arbeiten wollen und den ländlichen Raum verlassen (SADIKOV 2011, S.218, BESSARABOVA et al. 2013, S.207, VISCHNEVSKAYA et al. 2014, S.3, BEDNARIKOVA et al. 2016, S.99). In den ländlichen Räumen in der Region Tambov und auch in Russland kann ein starker Bevölkerungsrückgang festgestellt werden (Kapitel 3.5.7) (ROSSTAT 2016). Dies führt zur Veralterung der Bevölkerung (auch der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft) (MKRTCHYAN 2011, S.33, KARACHURINA, MKRTCHYAN 2012, S.688, BEDNARIKOVA et al. 2016, S.108). Die Migration von jungen Leuten aus ländlichen Räumen findet in allen Regionen

Russlands statt (SANZHIEV 2009, SADIKOV 2011, S.218, BEDNARIKOVA et al. 2016, S.100). Die Untersuchung von KARACHURINA und MKRTCHYAN (2012) hat gezeigt, dass die ländlichen Räume in Russland im Zeitraum von 1989 bis 2002 20%-25% der jungen Leute wegen Migration verloren haben. In einigen Regionen wie Buryatiya, Omsk und Tomsk waren es sogar etwa 40% (KARACHURINA, MKRTCHYAN 2012, S.707). Die Mehrheit der migrierten Bevölkerung aus ländlichen Räumen in die Städte waren junge Leute im Alter von 17 bis 29 Jahren (KARACHURINA, MKRTCHYAN 2012, S.688). Außerdem ist die Anzahl der Beschäftigten in der russischen Landwirtschaft im Jahr 2014 im Vergleich zum Jahr 2000 um 30% und in der Region Tambov um 23 % gesunken (ROSSTAT 2016, TAMBOVSTAT 2015a, S.30). Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Abwanderung der Bevölkerung aus den ländlichen Räumen, besonders der jungen Bevölkerungsgruppen, eine Abneigung zu arbeiten in der Landwirtschaft und die Alterung der Beschäftigten im Agrarbereich ein ernstes Problem in Russland ist, und die Region Tambov dabei keine Ausnahme darstellt. Um diese Probleme zu lösen, muss man die benötigte Aufmerksamkeit den Arbeitsbedingungen und der Lebensqualität in der Landwirtschaft in ländlichen Regionen schenken. Wenn diese Prozesse nicht gestoppt werden, wird in sehr naher Zukunft ein drohender Personal-mangel in der Landwirtschaft erwartet (CHEKAVINSKIY 2012, S.203, BEDNARIKOVA 2016, S.108) und die landwirtschaftliche Produktion gefährdet. Deshalb wäre es von großer Bedeutung, eine detaillierte Untersuchung im Bereich der sozialen Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft in Russland durchzuführen, um die vorhandenen Probleme zu identifizieren und die möglichen Lösungen zu finden. Es ist sehr wichtig, vor allem eine langfristige Sicherung der jungen Leute in den ländlichen Räumen zu leisten und eine nachhaltige Versorgung der Landwirtschaft mit qualifizierten Kräften zu sichern.

Ökologische Säule der Nachhaltigkeit

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung zeigen, dass die Böden in der Region Tambov und in Russland großräumig zerstört werden (Kapitel 3.5.1, 3.5.3). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Hauptprobleme in der Region Tambov und in Russland der Humusabbau und der Verlust an organischer Substanz sowie der Nährstoffverlust, die Wasser- und Winderosion, die Versauerung und die Verdichtung des Bodens sind (Kapitel 3.6). Bestätigt werden diese Ergebnisse durch die regionalspezifischen Datenanalysen. Es zeigt sich, dass aus den Daten hervor geht, dass in der Region Tambov 63 % der Flächen (ROSREESTR TAMBOV 2015, S.64) und in Russland fast 60 % der landwirtschaftlichen Flächen durch verschiedene Bodendegradationsprozesse betroffen sind (ROSREESTR 2014, S.110). Weitere Untersuchungen von SOROKIN et al. bestätigen, dass die negativen Prozesse der Bodendegradation ein alarmierendes Ausmaß seit Anfang der 2000er

Jahre in Russland erreicht haben (SOROKIN et al. 2016, S.554). GORDEEVA und ROMANENKO (2008) weisen darauf hin, dass die Bodendegradation momentan ein wichtiges sozioökonomisches Problem in Russland darstellt und sehr stark die Umwelt-, Wirtschaft-, und im Allgemeinen die nationale Sicherheit gefährdet (GORDEEVA, ROMANENKO 2008, S.3). Die Ergebnisse der Untersuchung von ROSREESTR (2014) lassen erkennen, dass die Bodendegradation flächendeckend in allen Regionen Russlands sichtbar wird, was sich negativ auf Effektivität des Ackerbaus auswirkt und zur Vergrößerung von ökologischen problematischen Gebieten führt (ROSREESTR 2014, S.103). SOROKIN et al. (2016) kommen zu dem Schluss, dass zu den wichtigsten treibenden Kräften der Bodendegradation der landwirtschaftlichen Flächen in Russland nicht nachhaltige Bewirtschaftung und Klimawandel gehören (SOROKIN et al. 2016, S.542). Auch laut STARIKOV, SAMARINA (2012) und VORONIN (2013) wird die Bodendegradation der landwirtschaftlichen Flächen durch nicht nachhaltige Bewirtschaftung ausgelöst, vor allem durch Nichteinhaltung der Fruchtfolgen und durch die fehlende Einhaltung von Anbaupausen, Mangel an mineralischen und organischen Dünger und Konsumverhalten zum Boden (STARIKOV, SAMARINA 2012, S.4, VORONIN 2013, S.74). Dies bestätigen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung, dass die landwirtschaftliche Bewirtschaftung den Bodenzustand sehr negativ beeinflusst.

Aus den vorliegenden Ergebnissen wird deutlich, dass die Bodendegradation in der Forschungsregion schwere ökologische und ökonomische Schäden zur Folge hat (Kapitel 3.3.1). Die Untersuchungen, wie die von STARIKOV, SAMARINA (2012) und SOROKIN (2016), weisen auch darauf hin, dass unrationelle Verwendung vom Boden zum Abbau der produktiven Flächen, zu einer Verringerung der Bodenfruchtbarkeit und der Landwirtschaftsproduktion, der Verschlechterung der ökologischen Situation geführt hat (STARIKOV, SAMARINA 2012, S.4, SOROKIN et al. 2016, S.554). So sind zum Beispiel Verlust von fruchtbarem Boden, Verringerung der Bodenfruchtbarkeit, Beeinträchtigung der Bodenfunktion, Filtern von Verunreinigungen, Wasserspeicher sowie Ernteausfall in Folge des Verlusts der Kulturpflanzen und Verlust von Mineraldünger Folgen der Bodenerosion (ROSREESTR TAMBOV 2006, S.3, ROSREESTR TAMBOV 2006a, S.7, SOROKIN et al. 2016, S.554). Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Verschlechterung der Böden weiter zunehmen wird, wenn keine Bodenschutzmaßnahmen ergriffen werden (ROSREESTR 2014, S.110, OPR TAMBOV REGION 2015, S.64). Der Schutz der Böden sind daher wichtige Aufgaben der Politik und Landwirte.

Die Methode RISE 2.0

Die erhaltenen Ergebnisse zeigen, dass das System RISE auf den Betrieben in Russland, bzw. in der Region Tambov gut anwendbar ist und die Wirklichkeit gut widerspiegelt. Informationen über den realen Zustand der Nachhaltigkeit befragter

landwirtschaftlicher Betriebe in der Region Tambov konnte gewonnen und visualisiert werden. Das Modell ist ein geeignetes Werkzeug, um wesentliche Aspekte der Nachhaltigkeit von landwirtschaftlichen Betrieben in Russland einzuschätzen. Die Stärken und Schwächen wurden identifiziert, und die Ergebnisse bieten einen Ansatzpunkt für Maßnahmen und Handlungsempfehlungen. Laut DOLUSCHITZ et al. (2009) gehören zu den Stärken von Bewertungssystemen zur Prüfung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe a) der umfassender Ansatz, b) die Schwachstellenanalyse und c) die Quantifizierung und Visualisierung der Nachhaltigkeit (DOLUSCHITZ et al. 2009, S.292). Hinsichtlich der Möglichkeiten des Modells RISE wurden in dieser Arbeit Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung als weitere Vorteile identifiziert. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Ergebnissen der Untersuchung von DOLUSCHITZ et al. (2009) und DOLUSCHITZ und HOFFMANN (2013) (DOLUSCHITZ et al. 2009, S.294, DOLUSCHITZ, HOFFMANN 2013, S.44).

Die Ergebnisse dieser Arbeit haben gezeigt, dass sehr lange Fragebögen und ein hoher Zeitaufwand zu den Schwächen von RISE 2.0 gehören. Auch DOLUSCHITZ und HOFFMANN (2013) äußern sich dahingehend, dass u.a. hohe Kosten und zeitlicher Aufwand für Betriebsleiter zu den Gründen gehören, warum die Systeme bisher keine breite Anwendung in der Praxis gefunden haben (DOLUSCHITZ, HOFFMANN 2013, S.44).

Obwohl viele Indikatoren entwickelt wurden, kann das Bewertungssystem nur oberflächlich die Nachhaltigkeit eines analysierten Betriebes bewerten. Das Programm hilft nur die Schwachstellen zu identifizieren. Um das Problem zu verstehen, und um eine Lösung zu finden und Handlungsmöglichkeiten für Betriebsleiter zu geben, braucht man zusätzliche Informationen. Z.B. wird der Parameter „Liquiditätsreserve“ auf den befragten Betrieben sehr negativ bewertet. Die genaue Ursache dafür bleibt aber unbekannt.

Außerdem, wie in Kapitel 3.4 beschrieben, zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass einige Parameter und Fragen irrelevant für Russland sind. Zum Beispiel der Indikator Biodiversität am Beispiel der Frage, ob der Betrieb an Labels, Zertifizierungen und Programmen mit Biodiversitätsfokus teilnimmt. In Russland gibt es zurzeit keine Programme für die Verbesserung des Biodiversitätsaspekts. Gleiches gilt bei der Frage beim Parameter Personalmanagement, ob auf dem Betrieb Lehrlinge ausgebildet werden. In Russland herrscht ein ganz anderes Ausbildungssystem in der Landwirtschaft, und auf den Betrieben werden keine Lehrlinge gebildet. Ein anderes Beispiel, der Parameter „Anteil erneuerbarer Energieträger“ wird negativ eingeschätzt. Der Parameter ist aber irrelevant, da Russland ausreichend mit energetischen Rohstoffen versorgt ist. Der Anteil der Stromerzeugung in Russland aus erneuerbaren Energiequellen betrug im Jahr 2014 etwa 1% (IEA 2014, S.31).

Die erneuerbaren Energien spielen bisher demnach eine eher geringe Rolle. Aufgrund der großen heimischen Rohstoffvorräte ist auch die Motivation zur Steigerung der Energieeffizienz relativ gering.

In der vorliegenden Arbeit wurden auch Schwierigkeiten mit der Interpretation von Indikatoren als problematisch gesehen. Die Untersuchungen von DOLUSCHITZ et al. (2009), DOLUSCHITZ und HOFFMANN (2013) weisen auch darauf hin, dass bei der Bewertung ein mögliches Risiko der Fehlinterpretation und des Missbrauchs bestehen (DOLUSCHITZ, HOFFMANN 2013, S.44).

Kritische Einordnung der Ergebnissen und Forschungsbedarf

An der Befragung haben 20 Betriebe teilgenommen. Die Auswahl der Betriebe erfolgte als Zufallsauswahl aus den Adressdatenbanken der landwirtschaftlichen Verwaltung in der Region Tambov. Es wurden kleine, mittlere und große Ackerbaubetriebe ausgesucht. Die besuchten Betriebe spiegeln jedoch nur einen kleinen Ausschnitt der lokalen Landwirtschaft wieder. Deswegen sind eine Verallgemeinerung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf die gesamte Region Tambov und Russland nur eingeschränkt möglich. Von weitergehendem Interesse ist für eine detailliertere, regionspezifische und länderspezifische Aussage eine tiefergehende Recherche auf regionaler und nationaler Ebene nötig. Das RISE-Modell hat alle Aspekte der Nachhaltigkeit nur oberflächlich bewertet. Deswegen wäre es wünschenswert, die Studie durchzuführen, um jeden Aspekt der Nachhaltigkeit (soziale, ökologische und ökonomische) detaillierter zu betrachten.

6.1.2 Externe Kosten der Landwirtschaft. Kosten der Bodendegradation

Welche Folgen hat die Vernachlässigung der Nachhaltigkeit in Russland? Wie hoch sind die externen Kosten der Landwirtschaft für die gesamte Volkswirtschaft und für einzelne Betriebe?

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Kosten der Bodenerosion in der Region Tambov, Region Volgograd und Russland sehr hoch sind (Kapitel 4.3). Außerdem wird aus den in 4.3 beschriebenen Ergebnissen ersichtlich, dass die Bodendegradation ein globales Problem ist (LAL et al. 2012, S.13, LE et al. 2014, S.5, NKONYA et al. 2016b, S.2) und die Region Tambov (Kapitel 3.6) und Russland (SOROKIN et al. 2016, S.560) dabei keine Ausnahme sind. Weltweit sind bereits 30% der Böden von Bodendegradation betroffen und etwa 3 Mrd. Menschen leben in degradierten Gebieten (NKONYA et al. 2016b, S.1). Eine Reihe von Studien haben die Kosten der Bodendegradation auf globaler Ebene bewertet (DREGNE, CHOU 1992, MYERS et al. 2000, FAO 2007, TRIVEDI et al. 2008, BASSON 2010,

CHIABAI 2011, DODDS et al. 2013, UNCCD 2013, COSTANZA et al. 2014). Die Kosten können von 17,58 Mrd. US-Dollar bis 9,4 Bio. US-Dollar reichen (NKONYA et al. 2016a, S.119). Auch die Untersuchung von SOROKIN et al. (2016) lässt erkennen, dass die Bodendegradation seit Beginn der 2000er Jahre ein alarmierendes Ausmaß in Russland erreicht (SOROKIN et al. 2016, S.554). Laut SOROKIN et al. (2016) betrugen die Kosten der Bodendegradation in Russland (ohne Kosten der Bodendegradation durch Ertragsverlust) in dem Zeitraum von 2001-2009 189 Mrd. Dollar oder 23,6 Mrd. Dollar jährlich. Dies entspricht etwa 2% des russischen Bruttoinlandsprodukts im Jahr 2010 (SOROKIN et al. 2016, S.560). Sehr hohe Kosten der Benachteiligung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft bedeuten eine große Herausforderung für Politik, Landwirte und Forscher. Eine nachhaltige Landbewirtschaftung ist dringend gefragt, da nachhaltige Landnutzung und Schutz des Bodens eine wichtige Rolle in der Ernährungs-, Klima- und sozialen Sicherheit spielen (LAL et al. 2014, S.190a, AMUNDSON et al. 2015, S.648). Das bedeutet, dass Bodenschutzpolitik und Investitionen in Bodenschutzmaßnahmen notwendig sind, um negative Folgen der Bodendegradation zu minimieren, z.B. bei der Subventionierung der nachhaltigen Landbewirtschaftung. Es sollten Strategien für eine bessere Bodennutzung entwickelt werden. Grundsätzlich besteht großer Bedarf an der Entwicklung von nationalen und internationalen Programmen für ein nachhaltiges Landmanagement (NKONYA et al. 2016b, S.12).

Kritische Einordnung der Ergebnisse und Forschungsbedarf

Bei den im Kapitel 4.2 dargestellten Ergebnissen handelt es sich wegen unzureichenden quantitativen und qualitativen Daten teilweise um Annahmen, die auf vergleichbaren Studien und vorhandenen Sekundärdaten beruhen. Deswegen sind Primärstudien nötig, um genauer zu prüfen, wie die Bodenerosion auf Erträge und Nährstoffverluste wirkt.

Die Kosten für andere Arten der Bodendegradation wie z.B. der Nährstoffverlust auf nicht erodierten Flächen und Verlust der organischen Substanz wurden nicht berechnet. Außerdem setzt die vorliegende Arbeit sich nur mit Onsite-Kosten der Bodenerosion, die auf der Ackerfläche selbst entstehen, auseinander. Offsite Effekte, die sich auf die durch Bodendegradation verursachten Schäden außerhalb der Verursacherparzellen beziehen, wurden nicht bewertet. Um ihre wirtschaftlichen Auswirkungen der Bodendegradation zu bewerten, sind weitere wissenschaftliche Studien notwendig.

Der Boden übt verschiedene Funktionen wie Regelfunktion, Lebensfunktion, Produktionsfunktion und kulturelle Funktion für den Menschen aus (HEINIGER 1994). Die vorliegende Arbeit hat auf die Produktionsfunktion, respektive auf die Degrada-

dierung der Ressource Boden im Kontext der landwirtschaftlichen Nutzung, Bezug genommen. Die Regelfunktion und Lebensfunktion wurden nicht untersucht. Hier besteht auch ein weiterer Forschungsbedarf.

Weiterhin wurde schon früher erwähnt, dass es große Unterschiede in den Bodendegradationskosten zwischen den Länder gibt und auch für ein Land fallen die Schätzungen unterschiedlich aus. Eine Erklärung dafür ist, dass die Höhe der Bodendegradationskosten sehr stark von der Methode und den Annahmen der Autoren abhängig ist. Die Bewertungen wurden auch sehr oft auf Expertenbefragungen basierend durchgeführt. Um die Ergebnisse der Bodendegradation in unterschiedlichen Ländern zu vergleichen, gibt es einen Forschungsbedarf für die Entwicklung einer einheitlichen Methode für die Bewertung der Bodendegradationskosten (ADHIKARI, NADELLA 2011, S.146).

6.1.3 Ökonomische Bewertung von Bodenschutzmaßnahmen

Welche effektive Maßnahmen gibt es für die Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft in speziellen Bodenschutzmaßnahmen? Mit welchen Kosten sind die Maßnahmen verbunden und welche wirtschaftliche Vorteile entstehen?

In der vorliegenden Arbeit (Kapitel 5.2) konnte nachgewiesen werden, dass es zahlreiche Möglichkeiten gibt, durch ackerbauliche Maßnahmen wie Mulchsaat, organische Düngung, Gründüngung oder den Anbau von Körnerleguminosen, Bodenschutz zu leisten, ohne dass dabei hohe Kosten entstehen. Allgemein deuten die Untersuchungsergebnisse darauf hin, dass diese Maßnahmen einen höheren einzelbetrieblichen Nutzen als dadurch anfallende Kosten haben. Alle Maßnahmen weisen also ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis auf (Kapitel 5.2). Dies findet Bestätigung in zahlreichen Studien. Eine Untersuchung von 50 Fallstudien aus dem World Overview of Conservation Approaches and Technologies (WOCAT) Network weist auf positive K-N-V in der Hälfte der Studien hin, wenn man einen Diskontierungsfaktor verwendet (GIGER et al. 1999, S.247). Dagegen äußern sich HERWEG, LUDI (1999), dass SLM in Äthiopien und Eritrea selten aus kurzer Sicht profitabel sind (HERWEG, LUDI 1999, S.99). BRAVO-URETA et al. (2006) weisen in ihrer Untersuchung auf die positiven Auswirkungen von bodenkonservierenden Maßnahmen auf das Betriebseinkommen in Honduras und El Salvador hin (BRAVO-URETA et al. 2006, S.267). In einer Studie von WOCAT (2007) wird ebenso darauf hingewiesen, dass die überwiegende Mehrheit der in der Studie untersuchten Bodenschutzmaßnahmen ein positives K-N-V hat, vor allem in langfristiger Perspektive. Die Autoren haben die Daten von 42 Fallstudien aus der ganzen Welt analysiert, die ein breites Spektrum von den existierenden Boden- und

Gewässerschutzmaßnahmen decken. WOCAT (2007) stellen in ihrer Studie fest, dass für CA, die auf agronomischen Maßnahmen basieren, soll zwar eine Änderung zu neuen Maschinen zu irgendeinem Zeitpunkt gemacht werden, aber in der Etablierungsphase fallen in 4 von 5 Fällen keine Extrakosten an. Niedrige Einrichtungskosten haben auch solche Maßnahmen wie Düngung und Kompostierung, vegetative Pufferstreifen und Bedeckung. Die höchsten Einrichtungskosten haben umfangreiche Maßnahmen wie Terrassen und Agroforstwirtschaft. Die Unterhaltungskosten bei Düngung und Kompostierung, Wassersammeltechniken, vegetative Pufferstreifen und Bodenbedeckung waren hingegen sehr niedrig (WOCAT 2007, S.27). Die Autoren weisen darauf hin, dass um eine Entscheidung über die Auswahl und Kombination von Maßnahmen zu treffen, die gesamten benötigten Investitionen und eingetretener Nutzen im Zusammenhang betrachtet werden müssen (WOCAT 2007, S.29). In Bezug auf die Einrichtungskosten gab es in jeder Gruppe, mit Ausnahme von Terrassen, Beispiele mit positiven Ergebnissen in kurzer Zeit. Auf Dauer haben 33 Fälle von 35 positive und sehr positive Ergebnisse in Bezug auf die Einrichtungskosten gezeigt. Die Zweidrittelmehrheit von allen Fällen hatte in den ersten Jahren positive und sehr positive Ergebnisse in Bezug auf Unterhaltungskosten und in fast allen Fällen (außer einem) in langfristiger Perspektive (WOCAT 2007, S.29). Kurzfristige K-N-V hat gezeigt, dass fast in allen Fällen Düngung und Kompostierung und CA (wieder außer einem Fall) sich schnell auszahlt und deswegen ein lohnendes Investment für alle Landwirte ist (WOCAT 2007, S.30). Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass Bodenschutzmaßnahmen hohe Investitionen voraussetzen. Aber es gibt viele Beispiele für kosten- und zeiteinsparende Technologien wie CA, die die Motivation für eine weitere Umsetzung stellen (WOCAT 2007, S.55). So wurde in 62% der Fallstudien der Nutzen auf kurze Sicht in Bezug auf Investitionen festgestellt. Das demonstriert einen raschen Payback. In den übrigen Fällen wurden 3 Jahre gebraucht, um den Nutzen der geförderten Investitionskosten zu kompensieren. Es muss berücksichtigt werden, dass Offsite-Nutzen von Maßnahmen sowie Schutz vor Hochwasser, Sedimentation usw., nicht bewertet wurden (WOCAT 2007, S.55). Sonst würden K-N-V noch positiver ausfallen. WOCAT (2007) bestätigen also die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit, dass agronomische Bodenschutzmaßnahmen sich auszahlen.

Auch NKONYA et al. (2011) kommen zu dem Schluss, dass die Kosten für die Bodenschutzmaßnahmen viel niedriger sind als die Kosten der Bodendegradation, und der Nutzwert von Maßnahmen ist sehr hoch (NKONYA et al. 2011, S.131).

In einer Studie haben SCHWILCH et al. (2014) 30 SLM Technologien analysiert und nachgewiesen, dass die meisten davon positive bis zu sehr positiv K-N-V in langfristiger Perspektive haben. Kostengünstigere Technologien (weniger als 100

US\$/ha) sind meistens agronomische Maßnahmen (so wie konservierende Bodenbearbeitung, Fruchtfolge bzw. Leguminosenanbau usw.) (SCHWILCH et al. 2014, S.997). Die Autoren können auch als Ergebnis vorweisen, dass die Implementierung der meisten Technologien in den ersten drei Jahren eine negative Kapitalrendite zeigen werden. Dies erfordert die Unterstützung der Landwirte aus den revolving Fonds, Zahlungen für Ökosystemdienstleistungen oder andere Finanzierungsmechanismen, um die wirtschaftlichen Vorteile von SLM Technologien in der langfristigen Perspektive (5-10 Jahre) zu erhalten (SCHWILCH et al. 2014, S.998). POSTHUMUS et al. (2015) äußern sich dahingehend, dass die meisten Maßnahmen zum Erosionsschutz eine negative K-N-V haben. Nach Meinung der Autoren erklärt dies, warum die Landwirte so ungern Erosionsschutzmaßnahmen ohne Kompensierung anwenden (POSTHUMUS et al. 2015, S.30). GIGER et al. (2015) stellen die der Untersuchung fest, dass die große Mehrheit der analysierten SLM Technologien profitabel ist: 73% der Technologien hatten ein positives oder mindestens neutrales Kosten-Nutzen-Verhältnis in kurzfristiger Perspektive und 97 % hatten positives oder sehr positives Kosten-Nutzen-Verhältnis in langfristiger Perspektive. Die Daten wurden aus der WOCAT Datenbank genommen und decken 363 Fallstudien, durchgeführt in unterschiedlichen Ländern in den Jahren von 1990 bis 2012. In der Studie wurden agronomische, strukturelle, vegetative Bodenschutzmaßnahmen und Managementmaßnahmen analysiert. Es wurden Einrichtungs- sowie Unterhaltungskosten berechnet. Die durchschnittlichen Einrichtungskosten für 258 Technologien betrugen 500 \$/ha pro Jahr. Das Spektrum der Werte reichte von 20 bis zu 5000 \$/ha, in der Hälfte der Fälle lagen die Werte zwischen 27 und 324 \$/ha pro Jahr. Die durchschnittlichen Unterhaltungskosten betrugen 100 \$/ha pro Jahr, von denen lag die Hälfte zwischen 27 bis 324 \$/ha pro Jahr. Damit konnte festgestellt werden, dass es eine sehr große Variation in Einrichtungs- sowie Unterhaltungskosten gibt, auf Grund der großen Vielfältigkeit der Maßnahmen. Die niedrigsten Einrichtungskosten waren bei agronomischen Bodenschutzmaßnahmen und die niedrigsten Unterhaltungskosten bei agronomischen, strukturellen und vegetativen Bodenschutzmaßnahmen. Außerdem haben Managementmaßnahmen das beste Verhältnis von kurzfristigen Nutzen zu Einrichtungs- sowie Unterhaltungskosten. Dies könnte dadurch erklärt werden, dass viele Managementmaßnahmen hauptsächlich in der Änderung der Praktiken bestehen und fast keine Investitionen erfordern. Demzufolge überwiegt deren Nutzen schnell die Kosten. Die Autoren kommen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass je größer die Fläche ist, desto höher ist der Prozentanteil von negativem kurzfristigen K-N-V. Jedoch erreichten in 90% der Fälle (Fläche Größe von 500 bis 10000 ha) in der langfristigen Perspektive positive oder sehr positive K-N-V. Dies deutet darauf hin, dass nachhaltige Landmanagement- Technologien auf großen Flächen sehr profitabel sind - jedoch erst nach einigen Jahren. In 43% der Fälle wurden die

Einrichtungskosten vollständig von den Landwirten selbst gedeckt (GIGER et al. 2015). Dies bestätigt die eigenen Ergebnisse, die ebenfalls gute K-N-V für betrachtete Maßnahmen identifizieren konnten. Dies deckt sich mit der Aussage von NKONYA et al. (2016), dass die wirtschaftlichen Vorteile, die Investitionen in nachhaltiges Bodenmanagement mit sich bringen, übersteigen deren Kosten mindestens zweimal in den dreißig Jahren Planungshorizont weltweit (NKONYA et al. 2016b, S.5). Im Durchschnitt bringt 1 investierter US-Dollar 5 US-Dollar zurück (NKONYA et al. 2016b, S.1). Für Russland wurde auch eine Analyse von Kosten der Maßnahmen gegenüber den Kosten für Nichthandeln gerechnet. Auch SOROKIN et al. (2016) bestätigen diese Aussagen für Russland. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass in Russland die Kosten für die Maßnahmen gegen Bodendegradation 5-6 Mal niedriger als die Kosten für Nichthandeln über einen 30-Jahreshorizont sind (SOROKIN et al. 2016, S.541). Laut NKONYA et al. haben die Investitionen in nachhaltiges Landmanagement signifikante ökonomische Vorteile (NKONYA et al. 2011, NKONYA et al. 2016, S.vi). Dies bestätigt die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung, da auch hier die ökonomischen Vorteile der Anwendung von Bodenschutzmaßnahmen nachgewiesen wurden. Abschließend lässt sich festhalten, dass die Anwendung von nachhaltigen Management-Technologien positive ökologische und ökonomische Effekte hat, besonders in langfristiger Perspektive. Besonders positive K-N-V haben agronomische Maßnahmen so wie konservierende Bodenbearbeitung, Fruchtfolgeanpassung bzw. Gründüngung, Leguminosenanbau usw. Das soll die Anreize für die Landwirte schaffen, um die Maßnahmen gegen Bodendegradation anzuwenden. K-N-A hat geholfen, die Bedeutung der Maßnahmen gegen Bodendegradation aus wirtschaftlicher Sicht anzuerkennen.

Kritische Einordnung der Ergebnisse und Forschungsbedarf

Die Voraussetzung der vollkommenen Information über den Nutzen ist bei vielen Bodenschutzmaßnahmen nicht gegeben, da nur einem kleinen Teil von Umweltwirkungen von Bodenschutzmaßnahmen ein monetärer Wert zugerechnet werden kann (ELD INITIATIVE 2013, S.21). Die K-N-A wird tendenziell schlechter dargestellt, als es in der Realität ist. Dies muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. An dieser Stelle empfehlen sich weitere Untersuchungen zum Nutzen von Bodenschutzmaßnahmen. Hierzu sind jedoch praktische Experimente und Primärdaten in der Region Tambov und Russland notwendig.

Die Ergebnisse dieser Arbeit geben lediglich für einige Maßnahmen Aufschluss darüber, wie hoch der Kosten- bzw. Nutzenüberschuss ist. Es ist eine lohnenswerte Aufgabe für zukünftige Untersuchungen, die K-N-A für weitere mögliche Bodenschutzmaßnahmen aus kurzfristiger und langfristiger Perspektive durchzuführen.

Außerdem müssen diese Handlungsempfehlungen dem Standort, dem Wissensstand und den technischen Möglichkeiten angepasst werden.

6.2 Handlungsempfehlungen für die Landwirte, die Beratungs- und Forschungseinrichtungen, Politik und Verwaltung

Welche Empfehlungen können abgeleitet werden, um die Nachhaltigkeit, vor allem nachhaltige Bodennutzung der russischen Landwirtschaft zu verbessern?

6.2.1 Die fördernden Rahmenbedingungen für die Bekämpfung der Landdegradation in Russland

Verbesserung der institutionellen Rahmenbedingungen

Eine Vielzahl der Akteure ist am nachhaltigen Landmanagement interessiert (Tabelle 109). Jeder Akteur spielt dabei eine einzigartige Rolle in Bezug auf die Bodendegradation. Sehr oft verfolgen sie jedoch unterschiedliche Ziele (ELD INITIATIVE 2015, S.11) und haben unterschiedliche Level bezüglich ihres Wissens, dem Verständnis von Bodendegradation und nachhaltigem Landmanagement. (REED et al. 2011, S.265). Deswegen sollen die Interessensgruppen identifiziert, kategorisiert (ELD INITIATIVE 2015, S.13) und die Beziehungen zwischen den beteiligten Akteuren klar definiert werden (REED, ATTLEE 2015).

Tabelle 109: Die typischen Stakeholder (Interessengruppen) in Bezug auf Bodendegradation

Landnutzer und die betroffenen Bevölkerungsgruppen
Umweltgovernance auf lokaler Ebene
Nichtstaatliche Organisationen (nationale und internationale)
Wissenschaftliche Einrichtungen (nationale und internationale)
Politischen Entscheidungsträger (lokale, nationale und internationale, etc.)
Internationale Vereinbarungen im Bereich Bodendegradation (z.B. UNCCD, UNFCCC, CBD, MDGs)
Nebenorgane von UNNCCD (z.B. Komitee für die Überprüfung der Umsetzung der Konvention (CRIC), Ständiges Sekretariat, Ausschuss für Wissenschaft und Technologie (CST), etc.)

Quelle: Akhtar-Schuster et al. 2011, S.301, eigene Übersetzung

Darüber hinaus es ist sehr wichtig, dass eine Synergie zwischen allen Interessengruppen (auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene) erreicht wird (CHASEK et

al. 2011, S.275). Ohne eine klare institutionelle Infrastruktur für die Kommunikation von Stakeholdern ist es schwierig synergetisch zu arbeiten (KOK, DE CONINCK 2007, S.587). Aus diesem Grund ist die institutionelle Infrastruktur für Kommunikation, Informations- und Wissensaustausch bedeutsam für die Bekämpfung der Landdegradation dringend notwendig (AKHTAR-SCHUSTER et al. 2011, S.301).

Folgende institutionellen Rahmen sollen geschaffen werden:

- Der Ausbau und Stärkung der institutionellen Kapazitäten,
- Die Klärung der Rollen und Aufgaben,
- Eine Förderung der Zusammenarbeit und Networking an der Durchführung des Vorhabens der beteiligten Einrichtungen sowie Forschung und Wissenschaft,
- Die Verbesserung der Zusammenarbeit mit den Landnutzern,
- Die Stärkung und Integration der Verbindungen zwischen Forschungssystemen, Beratungsdiensten und Bauern,
- Die Sicherung der Finanzierung (z.B. die Haushaltszuwendungen für die Beratung) (LINIGER et al. 2011, S.44).

Verbesserung der finanziellen Rahmenbedingungen (Anreize und Subventionen). Sehr oft fehlen die finanziellen Ressourcen, um ein nachhaltiges Landmanagement zu unterstützen. Die Förderung kann aus zahlreichen Quellen mobilisiert werden, wie bspw. aus dem privaten Sektor, öffentlichen Mitteln, staatlicher Förderung, durch eine Steuerbefreiung, Beihilfen von Hilfsorganisationen, von internationalen Geldgebern oder Bankinstituten (z.B. die Globale Umweltfazilität, Weltbank, etc.). Auch gut konzipierte Zahlungsschemata sowie Zahlungen für Ökosystemdienstleistungen können starke Anreize für eine nachhaltige Nutzung der Bodenressourcen bieten (ELD INITIATIVE 2015a, S.19) und somit zu einer Erreichung von Umweltzielen beitragen. Der Zugang zu den Krediten und Finanzierungssystemen kann auch wertvolle Hilfe für den Start der Anwendung SLM Initiativen für die Landwirte sein. Gut funktionierende Finanzdienstleistungen und Finanzierungsmechanismen sollen geschaffen werden, um eine Initiative für Selbstfinanzierung von SLM voranzubringen bzw. zu ermöglichen. Dabei sollte jedoch die Unterstützung der Instandhaltung vermieden werden, da es zu Abhängigkeiten führen kann (LINIGER et al. 2011, S.48).

Um dies zu erreichen, soll erst eine integrierte Strategie zur Förderung des nachhaltigen Landmanagements ausgearbeitet werden (AKHTAR-SCHUSTER et al. 2011, S.302). Um bessere finanzielle Rahmenbedingungen zu schaffen, hat der globale Mechanismus (GM) der Vereinten Nationen zur Bekämpfung der Wüstenbildung (UNCCD) die Leitlinien für die Entwicklung der integrierten Finanzierungsstrategie ausgearbeitet. Der GM schlägt eine Vorgehensweise für die Entwicklung einer

Strategie zur Förderung des nachhaltigen Landmanagements für alle Länder vor, bzw.:

1. die Identifikation der Ansatzpunkte, Stakeholder und Partner,
2. das Verfassen und das Zusammenstellen von Analysen,
3. die Einrichtung einer Kommunikationsstrategie und der Koordinationsstrategie,
4. eine bessere Politikgestaltung, Verbesserung des rechtlichen und institutionellen Umfeldes,
5. Verstärkung der Koordinierung und Zusammenarbeit (GM 2007, 2008).

Verbesserung der politischen Rahmenbedingungen. Laut MIRZABAEV et al. 2016 können bessere Rechtsvorschriften die Adoption von SLM positiv beeinflussen (MIRZABAEV et al. 2016, S.6). Aber wie jedoch eine Analyse der Agrarpolitik in Russland gezeigt hat, wurden die Fragen der Bodendegradation und nachhaltigen Bodenbewirtschaftung bis jetzt in die Strategie der Entwicklung der russischen Landwirtschaft nicht so aktiv einbezogen (Kapitel 2.4.3).

Tabelle 110: Die Elemente von langfristigen politischen Rahmenbedingungen in Bezug auf Bodendegradation und SLM

Die Rolle des Staates in den Landfragen fassen (z.B. Gestaltung und Entwicklung des ländlichen Raums, Miet- und Eigentumsrechte) und die nationalen Schwerpunktsetzungen identifizieren
Richtlinien, klare Verfahren und Regeln für die Anwendung, Vorschriften zur Verfügung stellen
Management-, Monitoring- und Bewertungssystemen für eine konsequente Umsetzung bieten
Nationale Servicestellen zur Kapazitätsbildung bereitstellen, z.B. Beratungsleistungen und Schulungsmaßnahmen für Beratungspersonal und Landnutzer
Transparenz der Entscheidungen und Entscheidungsfindung ermöglichen, um Einbeziehung, Verständigung und Engagement der lokalen, nationalen und internationalen Stakeholdern gegenüber politikgesteuerten Entwicklungsprozessen im Bereich der Landdegradation und des nachhaltigen Landmanagements zu fördern
Richtlinien und Regelungen verschaffen, um nationale und ausländische Investitionen in SLM anzuziehen

Quelle: Akhtar-Schuster et al. 2011, S.304, eigene Übersetzung

Um die Anwendung von Bodenschutzmaßnahmen zu verbreiten, sollen die politischen Rahmenbedingungen für das nachhaltige Landmanagement in Russland gestaltet werden, bzw. die Ziele für das nachhaltige Landmanagement sollen so formuliert werden, dass die Maßnahmen ausgewählt werden und die Instrumente, Anreize für die Anwendung und Verbreitung von Bodenschutzmaßnahmen schaffen sollen. Es sollten Strategien ausgearbeitet werden, die Anreize für eine bessere Landnutzung geben (NKONYA et al. 2016b, S.12).

Allgemeine Leitlinien sollen für alle betroffenen Akteure und Gruppen ausgearbeitet und zur Verfügung gestellt werden (siehe auch Tabelle 110) (AKHTAR-SCHUSTER et al. 2011, S.303).

Effektives Wissensmanagement zur Verbesserung des Informationsflusses.

SLM wurde bereits in der Wissenschaft im breiten Umfang untersucht und viele Maßnahmen zur Verhinderung und Milderung der Bodendegradation entwickelt (SCHWILCH et al. 2011, S.214) und erfolgreich angewendet (WOCAT 2007, S.49, GIGER et al. 2015). Jedoch bleiben all diese wissenschaftlichen Anstrengungen von den Entscheidungsträgern (Landwirte, Politik usw.) getrennt. Das führt zur Verhinderung der Adoption und Anwendung von Ansätzen zur Bekämpfung der Bodendegradation (AKHTAR-SCHUSTER et al. 2011, S.304). Um die Motivation zur Anwendung des SLMs bei den Entscheidungsträgern zu erhöhen, ist es erforderlich die folgenden Daten und Informationen zur Verfügung zu stellen:

- die Ursachen und Folgen der Bodendegradation (Symptomen und Diagnosen),
- ökologische und soziale Schwachstellen und Trends,
- Ökonomie der Bodendegradation (Vorbeugung, Wiederaufbau, SLM) (GIGER et al. 2015),
- Sensibilisierung durch eine Kosten-Nutzen-Analyse bei Bodenschutzmaßnahmen,
- Themenübergreifende und sektorenübergreifende Folgerungen des Problems, usw. (AKHTAR-SCHUSTER et al. 2011, S.304).

Dafür sollen verschiedene Informationskanäle wie beispielsweise Presse, Radio, Fernsehen, Internet benutzt werden (AKHTAR-SCHUSTER et al. 2011, S.310).

Oft bleibt das Wissen über SLM nur auf lokalem Niveau (WOCAT 2007, S.49). Um die Verbreitung von SLM Praktiken zu erleichtern, müssen die verstreuten Informationen über SLM Praktiken dokumentiert werden (WOCAT 2007, S.49, UNCCD 2009, S.14). Dafür ist eine standardisierte Methode, wie zum Beispiel das WOCAT Instrument notwendig (WOCAT 2007, S.49). Daher muss eine Datenbank der derzeit existierenden oder bereits durchgeführten Aktivitäten auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene im Bereich des Bodenschutzes erstellt werden (AKHTAR-SCHUSTER et al. 2011, S.310). Die standardisierte und umfassende Wissensbasis ermöglicht eine gründliche Bewertung und Evaluierung der Auswirkungen, der Vorteile und Nachteile von unterschiedlichen SLM Praktiken und erleichtert den Vergleich der resultierenden Optionen (LINIGER et al. 2011, S.51). Das dokumentierte Wissen über SLM Praktiken muss für größere Nutzerkreise bspw. für Landnutzer und wichtige Entscheidungsträger o.ä. verfügbar gemacht werden (WOCAT 2007, S.50, UNCCD 2009, S.14). Dafür soll die Entwicklung eines nationalen, unabhängigen und interdisziplinären Netzwerks unterstützt werden, sodass

das vorhandene Wissen erfasst wird und eine Informationsplattform für alle Entscheidungsträger bietet (AKHTAR-SCHUSTER et al. 2011, S.309).

6.2.2 Handlungsempfehlungen für die Landwirte, die Beratungs- und Forschungseinrichtungen, die Politik und Verwaltung

1 Empfehlungen für die Landwirte

Die Untersuchungen in dieser Arbeit ergaben, dass es zahlreiche Möglichkeiten zum Schutz des Bodens gibt. Diese Maßnahmen haben einen höheren einzelbetrieblichen Nutzen als die dadurch anfallenden Kosten. Dies sollte die Betriebsleiter dazu motivieren, sich mit ihrem Boden und dessen Schutz zu beschäftigen. Bei den Landwirten muss sich ein stärkeres „Bodenbewusstsein“ herausbilden. Es muss klar sein, dass bestimmte Schäden und ihre Folgen (wie zum Beispiel Abbau der organischen Substanz, Nährstoffverlust usw.) erst in der Zukunft erkennbar werden.

2 Empfehlungen an Forschungseinrichtungen und die Beratung

Forschung

Die Probleme der Bodendegradation sind komplex und so sind es auch die Lösungen (UNCCD 2009, S.14). Deshalb ist es wichtig die ökologischen, sozialen und ökonomischen Ursachen der Bodendegradation zu analysieren und zu verstehen (WOCAT 2007, S.51). Die zahlreiche SLM Praktiken aus der ganzen Welt sind bereits dokumentiert worden (WOCAT 2016). Ihre nachhaltigen Wirkungen und praktische Anwendung wurden in vielen Fällen auf der lokalen Ebene bestätigt (UNCCD 2009, S.14). Es besteht dringender Forschungsbedarf im Hinblick auf die Quantifizierung und Bewertung von ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen von SLM Maßnahmen (Onsite und Offsite Effekten) hinsichtlich russischer Rahmenbedingungen auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene, sowie deren Adaptierung und Optimierung. Die SLM Maßnahmen sollten zunächst auf der Basis des bereits existierenden lokalen und regionalen Wissens entwickelt werden oder von Maßnahmen, die in ähnlichen klimatischen Bedingungen angewendet wurden, abgeleitet (LINIGER et al. 2011, S.51) werden. Die jeweiligen Technologien sollen zu den lokalen Verhältnissen modifiziert und adaptiert werden (WOCAT 2007, S.51). Zusätzlich müssen neue Technologien entwickelt werden.

Beratung

In vielen Entwicklungsländern sind die Kapazitäten des landwirtschaftlichen Beratungsdiensts gering. Die Beratungsangebote zum Thema SLM werden sehr oft

vernachlässigt (UNCCD 2009, S.15) und die Beratungsdienstleistungen über neue Ansätze für die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, Ökosystemdienstleistungen usw. sind mangelhaft (NKONYA et al. 2016b, S.10). In vielen Studien wurde aber nachgewiesen, dass der Zugang zu den Beratungsdienstleistungen, die Anwendung von SLM Praktiken deutlich verbessert hat (NKONYA et al. 2010, S.23, GENIUS et al. 2013, S.15, NKONYA et al. 2016b, S.10). Zum Beispiel wurde die erfolgreiche Einführung von Praktiken konservierender Landwirtschaft in Argentinien durch eine umfassende Beratung und einer öffentlich-privaten Partnerschaft erreicht (NKONYA et al. 2016b, S.11). Dies legt die Vermutung nahe, dass die Kapazitäten der landwirtschaftlichen Beratung im Bereich SLM erhöht werden sind, um angemessene Beratungsdienstleistungen im Bereich Bodenschutz leisten zu können (NKONYA 2016b, S.11). Um die Anwendung von nachhaltigen landwirtschaftlichen Praktiken zu fördern, soll die Beratung zum Thema SLM in das nationale Beratungsprogramm einbezogen werden (WORLD BANK 2006, S.63). Die Beratungsdienste müssen mehr Informationen über SLM zur Verfügung stellen (UNCCD 2009, S.15).

Um die Anwendung, Anpassung und Verbreitung von SLM Praktiken zu erleichtern, sind die Ausbildung von Trainern (z.B. Berater), Schulungen für die Landwirtgruppen und die Errichtung von Schulen für Landwirte erforderlich. Es wurde bewiesen, dass von Landwirt zu Landwirt die Beratung eine verbreitete, bewährte, effektive und geeignete Strategie darstellt (WORLD BANK 2006, S.64, LINIGER 2011, S.47). Jedoch sie ist trotzdem noch nicht hinreichend anerkannt worden (LINIGER 2011, S.47). Deswegen sind Investitionen in Ausbildung und Kapazitätsaufbau von Landnutzern und anderen lokalen und nationalen Stakeholdern im Bereich SLM von größter Bedeutung.

3 Empfehlungen an die Verwaltung und Politik

Welche politikrelevanten Auswirkungen sind anzustreben? Die Ziele der nachhaltigen Bewirtschaftung der Böden sollen definiert werden. Wie die Ergebnisse der vorliegenden Studie (Kapitel 3.5) und Literaturanalyse gezeigt haben, erfolgt die Verschlechterung der Bodenqualität in der Region Tambov und auch in Russland vor allem durch Abbau der organischen Substanzen und Nährstoffe, Bodenerosion, Versauerung und Verdichtung. Deswegen soll die nachhaltige Bewirtschaftung der Böden in Russland **folgende Ziele** verfolgen:

- die langfristige Sicherung des standorttypischen Humus- und Nährstoffgehaltes,
- die Verhinderung von Bodenabträgen, die Vermeidung von schädlichen Bodenverdichtungen,
- die Vermeidung von Bodenversauerung (Tabelle 111).

Tabelle 111: Probleme, Ziele der nachhaltigen Bewirtschaftung der Böden in der Region Tambov und in Russland und empfohlene Bodenschutzmaßnahmen

Problem	Ziel	Empfohlene Maßnahmen seitens Verwaltung und Politik	
Abbau der organischen Substanz	Erhaltung des standorttypischen Humusgehaltes	Ausreichende Zufuhr an organischen Substanzen	Wirtschaftsdünger (Stallmist, Gülle usw.)
			Ernterückstände (Wurzeln, Stroh usw.)
			Anbau von Zwischenfrüchten zur Gründüngung
			Standortgerechte, vielfältige Fruchtfolge mit einem ausgewogenen Verhältnis zwischen humuszehrenden (z.B. Sonnenblumen) und humusmehrenden (z. B. Zwischenfrüchte) Fruchtarten
		Standort- und bedarfsgerechte Bodenbearbeitung. Reduzierung der Bearbeitungsintensität. Eine hohe Bearbeitungsintensität verstärkt den Humusabbau	Konservierende Bodenbearbeitung (z.B. Mulchsaat)
Abbau der Nährstoffe (Nährstoffabbau)	Erhaltung des standorttypischen Nährstoffgehaltes		Standortgerechte, vielfältige Fruchtfolge mit einem ausgewogenen Verhältnis zwischen nährstoffzehrenden (z.B. Sonnenblumen) und Nährstoffmehrenden (z. B. Körnerleguminosen) Fruchtarten
Bodenerosion	Verhinderung von Bodenabträgen	Reduzierung der Bearbeitungsintensität	Konservierende Bodenbearbeitung (z.B. Mulchsaat)
		Minimierung der Zeitspanne ohne Bodenbedeckung	Fruchtfolgegestaltung (z.B. Zwischenfrüchte)
Bodenverdichtung	Vermeidung von schädlichen Bodenverdichtungen	Reduzierung der Bearbeitungsintensität	Konservierende Bodenbearbeitung (z.B. Mulchsaat)
Versauerung	Vermeidung von Bodenversauerung	Reduzierung des Hackfrüchtenanteils	Standortgerechte vielfältige Fruchtfolge

Quelle: Eigene Darstellung

Was kann die Politik tun, um die Umsetzung von Bodenschutzmaßnahmen zu verbreiten? Welche Politikinstrumente werden dazu benötigt?

Es gibt verschiedene Maßnahmen, die die Verhaltensänderung der Landwirte beeinflussen (ELD INITIATIVE 2015a, S.15). Dazu zählen unter anderem: Beratungsmaßnahmen, Verordnungen und Gesetze und ökonomische Instrumente (PRETTY et al. 2001, S.271). Eine Alternative zur „bestraften“ Besteuerung in der Landwirtschaft, ist die direkte Unterstützung bei der Anwendung von nachhaltigen Technologien. Das ermutigt und schafft zusätzliche Motivation umweltschonende Techniken und Praktiken zu verwenden (PRETTY et al. 2001, S.274).

Es besteht eine Notwendigkeit einer staatlichen Beteiligung an der Durchführung von Bodenschutzmaßnahmen in Russland. Der Grund dafür liegt darin, dass die Möglichkeiten der Landwirte in Russland aus der aktuellen wirtschaftlichen, politischen und sozialen Gründen sehr begrenzt sind (Kapitel 3.5).

Deswegen wäre es für die Umsetzung von Bodenschutzmaßnahmen und deren Effizienz wünschenswert, wenn diese wie in der EU (Kapitel 2.4.1) durch Subventionen unterstützt würden. Unbestreitbar bleibt, dass die Förderung bodenschützender Maßnahmen in der Übergangsphase ein unverzichtbares Steuerungsinstrument ist (WOCAT 2007, S.57). Daraus resultierend besteht ein großer Bedarf zur Adressierung der Bodendegradation in internationale und nationale Investitionsprogramme (NKONYA et al. 2016b, S.12). Die Investitionen in ländliche Räume und einem nachhaltigen Landmanagement sind lokale Angelegenheiten, jedoch von nationalem Interesse und eine globale Verpflichtung. Die Prioritäten auf lokaler Ebene sollen in der Erhöhung des Einkommens, der Verbesserung der Ernährungssicherheit und auf der nachhaltigen Nutzung der natürlichen Ressourcen liegen. Auf nationaler und globaler Ebene sollen die Prioritäten in der Bekämpfung des Hungers und der Mangelernährung (UNCCD 2009, S.14), der Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen und der Sicherung von Ökosystemdienstleistungen liegen (WOCAT 2007, S.58, UNCCD 2009, S.14). Investitionen in das nachhaltige Landmanagement sollen sorgfältig auf der Basis von dokumentierten langjährigen Erfahrungen ermittelt und geplant werden.

Die Auswirkungen, Kosten und der Nutzen sollen dabei berücksichtigt werden. Diese Investitionen werden ein unschlagbares Preis-Leistungs-Verhältnis in wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Hinsicht bedeuten (WOCAT 2007, S.58).

6.3 Schlussfolgerungen

In den vergangenen 200 Jahren hat die industrielle Landwirtschaft durch die Einführung neuer Technologien und anderen externen Inputs (so wie PSM, Dünger, Mechanisierung usw.) einen eindrucksvollen Anstieg der Erträge erzielt. Jedoch hatte dies negative Auswirkungen wie ökologische Schäden auf Betriebsebene und weltweit. Bis 2050 muss die landwirtschaftliche Produktion um 60% erhöht werden und dabei die Qualität verbessert werden. Aber diese Ziele können nicht allein durch industrielle Landwirtschaft erreicht werden. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass eine Konzentration auf die ökonomische Säule der Nachhaltigkeit die ökologische und soziale Säule der Nachhaltigkeit schwächen kann. In dieser Arbeit wurde nachgewiesen, dass die Böden in der Region Tambov und in Russland dank nicht nachhaltigem Landmanagement zerstört werden. Das führt zur Beeinträchtigung der Bereitstellung von ökologischen Leistungen des Bodens, was sich in Ertragsverringerung und Nährstoffverlusten widerspiegelt. Als Folge fallen sehr hohe Kosten der Bodendegradation an, welche sowohl die Landwirte als auch die gesamte Gesellschaft zu tragen haben. Hieraus ergibt sich, dass die gesunden Böden für die nachhaltige Verbesserung der Produktivität in der Landwirtschaft sehr wichtig sind. Daraus ergibt sich, dass die Interaktion zwischen Produktivität, Bereitstellung von Ökodienstleistungen und das menschliche Wohlbefinden verbessert werden muss. Industrielle Landwirtschaft muss zu mehr nachhaltigen Praktiken wechseln, die aktuelle Produktivität mit wenigen externen Inputs erhalten bleiben und dabei die negativen Effekte auf die Umwelt reduziert werden. In dieser Studie wurde nachgewiesen, dass es möglich ist, mehr zu produzieren ohne dabei die Umweltaspekte oder die betriebswirtschaftliche Situation zu vernachlässigen. Diese Maßnahmen müssen gefördert und unterstützt werden. Nach Ansicht des Autors besteht die Notwendigkeit für eine Agrarpolitik zu Umweltschutz auf nationalem und regionalem Niveau, die zum Ziel hat, die Agrarproduktion zu behalten, natürliche Ressourcen nachhaltig nutzen und für Nahrungsmittelsicherheit zu sorgen. Somit ist schlusszufolgern, dass die Böden und andere Ressourcen nachhaltig benutzt werden sollen, die Vermeidung der zukünftigen Verringerung der Ökosystemleistungen soll erreicht werden und landwirtschaftliche Flächen sollen nachhaltig geführt werden.

7 Zusammenfassung

Zurzeit steht die Landwirtschaft vor großen Herausforderungen. Es muss die wachsende Nachfrage nach Nahrungsmitteln gedeckt werden und gleichzeitig sollen wachsende Ansprüche an die Qualität der Produkte erfüllt, die Ressourcen effizient genutzt und dabei die Verminderung von Umweltbelastungen auf lange Sicht sichergestellt werden. Deswegen gewinnt das Konzept einer nachhaltigen Entwicklung und nachhaltigen Landwirtschaft in der internationalen Diskussion immer mehr an Bedeutung. Der Aspekt der Nachhaltigkeit wird in der Kommunikation mit der Gesellschaft und der Politik immer wichtiger. Auch für die landwirtschaftlichen Unternehmen wird die Forderung nach Nachhaltigkeit immer stärker. Es gibt aber kein weltweit akzeptiertes Verständnis davon, was nachhaltige Landwirtschaft bedeutet. In Russland fehlt auch ein einheitliches Verständnis von Nachhaltigkeit und vom Nachhaltigkeitskonzept in der Landwirtschaft. Die vorliegende Arbeit hat deshalb zum Ziel, das Leitbild einer nachhaltigen Landwirtschaft allgemein und im speziellen in Russland darzustellen und Ansatzpunkte für dessen Implementierung aufzuzeigen.

Es ist nicht bekannt, wie der aktuelle Stand der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in Russland ist. Um diese Fragestellung umfassend beantworten zu können, wurden 20 landwirtschaftliche Betriebe in der Region Tambov in Russland befragt und analysiert. Dafür wurde das Programm RISE - eine indikatorbasierte Methode zur ganzheitlichen Bewertung der Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Produktion auf Betriebsebene - angewendet. Die verbesserte Version RISE 2.0 beurteilt die ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Produktion anhand von zehn Indikatoren, die aus je vier bis sieben Parametern berechnet werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, dass alle befragten Betriebe in der Region Tambov Defizite im ökologischen, sozialen und ökonomischen Bereich haben. Die gesamte RISE-Einschätzung hat gezeigt, dass die Nachhaltigkeit durch verschiedene Aspekte in den Bereichen Bodenschutz, Nährstoffflüsse, Pflanzenschutz und Biodiversität, Arbeitsbedingungen, Lebensqualität und Wirtschaftliche Lebensfähigkeit eingeschränkt wird. Die aktuelle Wirtschaftsweise kann im Hinblick auf diese Bereiche verbessert werden. Mit Hilfe der RISE-Bewertung wurde erkannt, dass der ökologische Aspekt der Nachhaltigkeit auf den befragten Betrieben besonders defizitär ist, insbesondere die Bodennutzung. Es konnte festgestellt werden, dass die landwirtschaftliche Bewirtschaftung den Bodenzustand sehr negativ beeinflusst. Deswegen ist es sehr wichtig, politischen Entscheidungsträgern und Landwirten die gesamte volkswirtschaftlichen Folgen der Bodendegradation aufzuzeigen und diese mit Zahlen quantitativ und konkreten Beispielen zu vermitteln.

In dieser Arbeit wurden auch die Kosten für die Verschlechterung der Bodenqualität infolge von Wassererosion berechnet. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass sich die möglichen Kosten für die Verschlechterung der Bodenqualität infolge von Wassererosion in der Region Tambov von 8,5 bis 8,8 Mio. Euro pro Jahr, in der Region Volgograd auf 152 Mio. Euro pro Jahr und in Russland 2,49 Mrd. Euro pro Jahr belaufen könnten. Hierbei handelt es sich aber wegen fehlender quantitativer und qualitativer Daten um Annahmen. Jedoch haben selbst grobe Schätzungen gezeigt, dass zunehmende Bodendegradation zu Nutzeneinbußen und Wohlfahrtsverlusten in Russland führt und es dringend notwendig ist, in die nachhaltige Bodennutzung zu investieren.

Die agrarwissenschaftliche Forschung hat bereits einige Bodenschutzmaßnahmen entwickelt und wissenschaftlich begleitet. Oftmals werden aber die vorhandenen Möglichkeiten der bodenschonenden Bearbeitung nicht eingesetzt. In dieser Studie wurde eine Kosten-Nutzen-Analyse für Bodenschutzmaßnahmen durchgeführt. Auch konnte nachgewiesen werden, dass es zahlreiche Möglichkeiten gibt, durch ackerbauliche Maßnahmen Bodenschutz zu leisten ohne dass dabei hohe Kosten entstehen. Dazu gehören bodenschonende Bodenbearbeitung, die Versorgung mit organischen Düngern, Zwischenfrüchte zur Gründüngung und Körnerleguminosen in der Fruchtfolge.

Die fördernden Rahmenbedingungen (institutionelle, finanzielle, politische sowie Wissensmanagement und Informationsfluss) für die Bekämpfung der Landdegradation in Russland wurden aufgezeigt. Zudem lassen sich Empfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis, Beratung, Verwaltung und Politik ableiten um die Nachhaltigkeit, insbesondere nachhaltige Bodennutzung, der russischen Landwirtschaft zu verbessern. Wie es oben erwähnt wurde, haben diese Maßnahmen einen höheren einzelbetrieblichen Nutzen als dadurch anfallende Kosten. Dies sollte die Betriebsleiter dazu ermutigen, Vorurteile gegenüber Umweltauflagen abzubauen und sich mit dem Bodenschutz zu beschäftigen. Bei den Landwirten muss sich ein stärkeres „Bodenbewusstsein“ für den wichtigsten Produktionsfaktor herausbilden. Für die Beratungsorganisationen wird empfohlen, die Kommunikation von Bodenschutzmaßnahmen zu verbessern und die Umsetzung von Forschungsergebnissen zu optimieren. Politik und Verwaltung müssen politische Rahmenbedingungen für den Bodenschutz in Russland gestalten, um die Anwendung von Bodenschutzmaßnahmen zu verbreiten. Dies kann durch die direkte Unterstützung bei der Anwendung von nachhaltigen Technologien erreicht werden. Das ermutigt und schafft zusätzliche Motivation umweltschonende Techniken und Praktiken zu benutzen.

Summary

Agriculture is currently being faced by great challenges. It must meet to the ever increasing demand for food and at the same time meet to the growing demand on product quality, use resources efficiently while simultaneously ensuring that environmental impact is reduced in the long run. For this reason, the concept of sustainable development and sustainable agriculture is becoming prominently important in the international discussions. The Sustainability aspect is becoming increasingly important in communicating with the society and in politics. Also, demand for sustainability is becoming stronger for agricultural enterprises. However, there is no universal agreement on what sustainable agriculture means. In Russia, a common understanding of sustainability and the sustainability concept in agriculture is also missing. The aim of this thesis is therefore to present a model for sustainable agriculture in general and for Russia in particular.

The actual status of sustainable agricultural enterprises in Russia is not known. To comprehensively solve this issue, 20 agricultural enterprises in the Tambov region in Russia were surveyed and analyzed. For this purpose, RISE-program, an indicator-based method for holistic assessment of sustainability of agricultural production at the operational level, was applied. The improved version “RISE 2.0” evaluates the ecological, economic and social sustainability of agricultural production using ten indicators, each calculated from four to seven parameters. The results of the present work shows that all surveyed enterprises in the Tambov region have deficits in the ecological, social and economic areas. The overall RISE assessment showed that sustainability is limited by various aspects of soil protection, nutrient flow, plant protection and biodiversity, working conditions, quality of life as well as economic viability. The current subsistence strategy can be improved with regard to these areas. Using the RISE-assessment, it was found out that the ecological aspect of sustainability was particularly deficit in the surveyed enterprises, and especially in regard to land use. It was established that agricultural production had a very negative impact on the soil condition. This is why it is important to point out to the political decision-makers and farmers the economic consequences of soil degradation and support this with figures and concrete examples.

Costs associated with soil quality degradation as a consequence of water erosion were also calculated in this thesis. Results of the present study indicate that the possible costs of soil quality degradation due to water erosion ranges from 8.5 to 8.8 million Euros per year in the Tambov region, 152 million Euros per year in the Volgograd region and 2.49 billion Euros per year in Russia. However, these figures are based on assumptions due to lack of quantitative and qualitative data. Yet, even rough estimates shows that increasing soil quality degradation leads to utility and

social welfare losses in Russia and therefore the urgency to invest in sustainable land use.

Several soil conservation measures have been developed and supported by agricultural research. The available methods of soil conservation are often not used. A cost-benefit analysis for soil conservation measures was carried out in this study. The study demonstrated that there are numerous possibilities to provide soil conservation through farming strategies without accruing high costs. These include soil-conserving tillage, use of organic fertilizers, intercropping plants for fertilization and use of grain legumes in crop rotation.

The framework requirements (institutional, financial, political and knowledge management and the flow of information) for compacting land degradation in Russia were pointed out. Additionally, recommendations for agricultural practices, advice, administration and policy could be derived in order to improve on sustainability, and in particular, sustainable land use in the Russian agriculture. As was already indicated above, these measures have higher single operational benefits than associated costs. This should encourage managers to reduce prejudice against environmental specifications and to get them more involved in soil conservation. In the case of the farmers, they have to develop a “soil awareness” for the most important factors of production. Advisory organizations are recommended to improve on communications regarding soil conservation measures and to optimize on research findings implementation. Politicians and the administration must shape the Russian’s soil conservation political framework in order to spread the application of soil conservation measures. This can be achieved through direct support for the application of sustainable technologies. This encourages and leads to increased motivation in the use of environmentally-friendly techniques and practices.

Literaturverzeichnis

- Adhikari, B.; Nadella, K. (2011): Ecological economics of soil erosion. A review of the current state of knowledge. In: *Ecological Economics Reviews* (1219), S. 134–152.
- Afanaseva, V. A.; Polunin, A.A (2014): Regulirovanie debitorskoy zadolzhennosti v zelyah ukrepleniya finansovoy ustoichivosty organizazii (Steuerung der Kreditverbindlichkeiten und der Debitorenverschuldung für die Verbesserung der Nachhaltigkeit in landwirtschaftlichen Organisationen). In: *Vestnik MichGAU* (6), S. 71–78.
- Agrarbündnis Mecklenburg-Vorpommern (Hg.) (2010): Ökologischer Landbau – Leitbild einer zukunftsfähigen Landwirtschaft. Online verfügbar unter http://www.bund-mecklenburg-vorpommern.de/fileadmin/bundgruppen/bcmslvmeckpomm/pdf/Landwirtschaft/Tagungsmappe_7._WT.pdf, zuletzt geprüft am 07.03.2016.
- Akhtar-Schuster, M.; Thomas, R.J; Stringer L.C; Chasek P.; Seely, M. (2011): Improving the enabling environment to combat land degradation: Institutional, financial, legal and science-policy challenges and solutions. In: *Land Degradation & Development* (22(2)), S. 299–312.
- Akkermann, M. (2004): Beurteilung des Einflusses einer angepassten Ackernutzung auf den Hochwasserabfluss. Hannover: Fachbereich Geowissenschaften und Geographie, Universität Hannover.
- Albrecht, R.; Guddat, C. (2004): Welchen Wert haben Körnerleguminosen in der Fruchtfolge. In: *Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft*. Online verfügbar unter <http://www.tll.de/ainfo/pdf/kleg0104.pdf>, zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Alexandratos, N.; Bruinsma, J. (2012): World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. Rome: FAO (ESA working paper, 12-03).
- Alfsen, K. H.; De Franco, M. A.; Glomsrød, S.; Johnsen, T. (1996): The cost of soil erosion in Nicaragua. In: *Ecological economics: the transdisciplinary journal of the International Society for Ecological Economics* 16 (2), S. 129–145.
- Allen, P.; van Dusen, D.; Lundy, J.; Gliessmann, S. (1991): Integrating social, environmental, and economic issues in sustainable agriculture. In: *American Journal of Alternative Agriculture* (6 (1)), S. 34–39.
- Alpmann, D.; Braun, J.; Schäfer, B. C. (2013): Analyse einer Befragung unter erfolgreichen Körnerleguminosenanbauern im konventionellen Landbau. Erste Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt LeguAN. In: *DLG Wintertagung. Im Fokus: Heimische Körnerleguminosen vom Anbau bis zur Nutzung*. Online verfügbar unter https://www4.fh-swf.de/media/downloads/forschung/leguan/automatisch_download/03_Analyse_einer_Befragung_unter_erfolgreichen_Koernerleguminosenanbauern_im_konventionellen_Landbau.pdf, zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Alpmann, D.; Schäfer, B. C. (2014): Der Wert von Körnerleguminosen im Betriebssystem. Berlin (UFOP-Praxisinformation). Online verfügbar unter http://www.ufop.de/files/9013/9593/2050/RZ_UFOP_1157_Praxis_Koernerleguminosen_web.pdf, zuletzt geprüft am 13.01.2017.
- Altieri, M. A.; Letourneau, D. K.; Davis, J. R. (1984): The requirements of sustainable agroecosystems. In: G. K. Douglas (Hg.): *Agricultural sustainability in a changing world order*. Boulder Colorado: Westview Press, S. 175–189.

- Amsalu, A.; Graaf, J. de (2007): Determinants of adoption and continued use of stone terraces for soil and water conservation in an Ethiopian highland watershed. In: *Ecological Economics* (61), S. 294–302.
- Amundson, R.; Berhe, A.; Hopmans, J.; Olson, C.; Sztein, A. E.; Sparks, D. (2015): Soil and human security in the 21st century. In: *Science* (348 (6235)), S. 648–654.
- Andruschkewitsch, R.; Geisseler, D.; Koch, H. J.; Ludwig, B. (2013): Effects of tillage on contents of organic carbon, nitrogen, water-stable aggregates and light fraction for four different long-term trials. In: *Geoderma* (192), S. 368–377.
- Angelsen, A.; Sumaila, U. R. (1995): Hard methods for soft policies. Environmental and social cost-benefit analysis. Bergen, Norway: Chr. Michelsen Institute, Development Studies and Human Rights (Working paper, WP 1995:1).
- Angenendt, E.; Billen, N.; Gaiser, T.; Triebe, S.; Stahr, K.; Zeddies, J. (2007): Bewertung von Strategien zur Vermeidung von CO₂-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Nutzung in Baden-Württemberg. Stuttgart.
- Antle, J. M.; McCarl, B. (2002): The economics of carbon sequestration in agricultural soils. In: *The international yearbook of environmental and resource economics: a survey of current issues*, S. 278–310.
- Anziferova, A. U. (2010): Kooperaziya i integraciya v sisteme ustoychivogo razvitiya regionalnogo APK (Konzeption und Integration im System der nachhaltigen Entwicklung der Landwirtschaft auf dem regionalem Niveau). Michurinsk: Michurinskiy gosagrouniversitet.
- Atteslander, P. (2010): Methoden der empirischen Sozialforschung. 13. Aufl. Berlin: Schmidt (ESV basics).
- Auerswald, K. (1998): Bodenerosion durch Wasser. Ursachen, Schutzmaßnahmen und Prognose mit PC ABAG. Bonn: AID (1378).
- Aune, J.; Lal, R. (1995): The tropical soil productivity calculator: a model for assessing effects of soil management on productivity. In: R. Lal und B. A. Stewart (Hg.): *Soil Management: Experimental Basis for Sustainability and Environmental Quality*: CRC Press (Advances in soil science), S. 499–520.
- Aurich, A.M.; Grandorfer, M.; Gerl, G.; Kainz, M. (2009): Tillage and fertilizer effects on yield, profitability, and risk in a corn-wheat-potato-wheat rotation. In: *Agronomy Journal* (101(6)), S. 1538–1547.
- Badükov, D.D.; Borsuk, O.A.; Volkova, N.I.; Voskresenskiy, I.S.; Danilov-Danilyan, V.I. (2005): *Geographiya Rossii. Priroda. Istoriya issledovaniya territorii. Ohrana okruzhayushey sredi* (Geographie Russlands. Natur. Raumforschung. Umweltschutz). Moskau: Enziklopedia.
- Basch, G.; Tebrügge, F. (2001): The importance of conservation tillage with regard to the Kyoto Protocol. International meeting on climate change and the Kyoto Protocol. Evora, Portugal, 2001. Online verfügbar unter <http://www.gkb-ev.de/publikationen/wissenschaft/abstract-kyoto.pdf>, zuletzt geprüft am 07.03.2016.
- Basson, G. (2010): Sedimentation and sustainable use of reservoirs and river systems. (International Commission on Large Dams (ICOLD) Bulletin).
- Batjes, N. H. (2014): Projected changes in soil organic carbon stocks upon adoption of recommended soil and water conservation practices in the Upper Tana River catchment, Kenya. In: *Land Degradation & Development* (25), S. 278–287.

- Baumgarten A.; Spiegel, H.; Dersch, G. (2012): Genügend klassische analytische Methoden und Verfahren zur Nachhaltigkeitsbewertung? In: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) (Hg.): Kongressband 2012 Passau. Vorträge zum Generalthema: Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft: Bestimmung und Eignung. Darmstadt: VDLUFA-Verl. (VDLUFA-Schriftenreihe, 68).
- Becker, C. (1997): Dauerhaft pfluglose Bodenbearbeitungssysteme und Betriebsgröße - eine pflanzenbaulich-ökonomische Analyse. Göttingen.
- Becker, B. (1997): Sustainability assessment - A space and time perspective. In: Nasir E.B., R. Behl und Prochnow K. B. (Hg.): Sustainable agriculture for food, energy and industry: strategies towards achievement: proceedings of the international conference held in Braunschweig, Germany: James & James Science Publishers (1), S. 19–26.
- Bednarikova, Z.; Bavorova, M.; Ponkina, E. V. (2016): Migration motivation of agriculturally educated rural youth: The case of Russian Siberia. In: *Journal of Rural Studies*, S. 99–111.
- Bekarev A.; Kondratev, N. (2008): Selskoe hozyaistvo: osobennosti antikrisisnogo upravleniya (Landwirtschaft: die Besonderheiten des Krisenmanagements). In: *Vestnik nizhegorodskogo universiteta im N.I. Lobachevskogo* (4 (12)), S. 13–18.
- Belyaev, V.E.; Skorochkin, U.P.; Polyanskiy, N.A. (2014): Biologizatsiya zemledeliya - osnova resursosberezheniya. In: *Westnik Michgau* (2), S. 28–30.
- Berry, L.; Olson, J.; Campbell, D. (2003): Assessing the extent, cost and impact of land degradation at the national level: findings and lessons from seven pilot case studies. Commissioned by global mechanism with support from the World Bank.
- Bessarabova, N. V.; Maksimova, K. M. (2013): Zanyatost v selskom hozyaistve: problemi, prichiny, resheniya (Die Beschäftigung in der Landwirtschaft: Probleme, Gründe, Lösungen). In: *Ekonomika i sovremeny menegement* (32), S. 206–211.
- Billen, N.; Aurbacher, J. (2007): Landwirtschaftlicher Hochwasserschutz. 10 Steckbriefe für 12 Massnahmen. Ein Massnahmen-Ratgeber für verschiedene Umsetzungsbebenen. Stuttgart: Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre.
- Bishop, J. (1995): The economics of soil degradation. An illustration of the change in productivity approach to valuation in Mali and Malawi. London: International Institute for Environment and Development, Environmental Economics Programme (Discussion paper, 95 (02)).
- Bishop, J.; Allen, J. (1989): The On-Site Cost of Soil Erosion in Mali. Washington DC: The World Bank.
- Blagoveshchenskii, G.; Popovtsev, V.; Shevtsova, N.; Romanenkov, V.; Komarov, L. (2006): Country Pasture/Forage Resource Profiles. Russian Federation. FAO.
- Blume, H.-P.; Felix-Henningsen, P.; Frede, H.-G.; Guggenberger, G.; Horn, R.; Stahr, K. (Hg.) (2014): Handbuch der Bodenkunde. Weinheim: Wiley-VCH.
- Bockstaller, C.; Gaillard, G.; Baumgartner, D.; Freiermuth Knuchel, R.; Reinsch, R.; Brauner, R.; Unterseher, E. (2006): Betriebliches Umweltmanagement in der Landwirtschaft. Vergleich der Methoden INDIGO, KUL/USL, REPRO und SALCA : Abschlussbericht zum Projekt 04 2003-2005, Arbeitsprogramm III des ITADA Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique. Grenzüberschreitendes Institut zur rentablen umweltgerechten Landbewirtschaftung. Colmar: ITADA.

- Bockstaller, C.; Girardin, P. (2003): How to validate environmental indicators. In: *Agricultural Systems* (76 (2)), S. 639–653.
- Boeckx, P.; Van Cleemput, O. (2011): Estimates of N₂O and CH₄ fluxes from agricultural lands in various regions in Europe. In: *Nutrient Cycling in Agroecosystems* (60), S. 35–47.
- Bogdanovskiy, V. A. (2010): Zanyatost v selskom hozyaistve Rossii (Die Beschäftigung in der Landwirtschaft Russlands). In: *Ekonomika, trud, upravlenie v selskom hozyaistve* (1 (2)), S. 48–53.
- Bogner, A.; Littig, B.; Menz, W. (2014): Interviews mit Experten. Eine praxisorientierte Einführung. Wiesbaden: Springer VS (Qualitative Sozialforschung).
- Böhrnsen, A.; Tebrügge, F. (1993): Maschinenkosten senken - Direktsaat oder Pflug, Grubber oder Frässaar? In: *Agrar-Übersicht* (8), S. 18–21.
- Böhrnsen, A.; Tebrügge, F. (1996): Direktsaat von Getreide - Die Chancen und Risiken eines minimalen Aufwands. In: *Profi* (8), S. 40–43.
- Bojö, J. (1991): The economics of land degradation. Theory and applications to Lesotho. Stockholm, Sweden: Stockholm School of Economics.
- Bojö, J. (1996): The costs of land degradation in Sub-Sahara Africa. In: *Ecological economics: the transdisciplinary journal of the International Society for Ecological Economics* (16 (2)), S. 161–173.
- Bojö, J.; Cassells, D. (1995): Land degradation and rehabilitation in Ethiopia. A reassessment. Washington, DC: World bank. Africa region. Technical department. Environmentally sustainable development division (AFTES working paper, 17).
- Boltunova, I. I.; Idrisova, A. A.; Fedotova, M. A. (2014): Problemi neplatezhеспособности selskohozyaistvennih predpriyatii v Rossiyskoy federazii (Das Problem der Zahlungsunfähigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in der Russische Föderation). In: *Mezhdunarodniy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* (2-2 (21)), S. 36–38.
- Bortz, J.; Döring, N. (2006): Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler; mit 87 Tabellen. 4., überarb. Aufl. Heidelberg: Springer-Medizin-Verl. (Springer-Lehrbuch Bachelor, Master).
- Brand-Sassen, H. (2004): Bodenschutz in der deutschen Landwirtschaft. Stand und Verbesserungsmöglichkeiten. Göttingen.
- Bravo-Ureta, B. E.; Solís, D.; Cocchi, H.; Quiroga, R. E. (2006): The impact of soil conservation and output diversification on farm income in Central American hillside farming. In: *Agricultural Economics* (35 (3)), S. 267–276.
- Bredemeier, S.; Vornholz, G. (1997): Economics and sustainable development. In: Nasir E.B., R. Behl und Prochnow K. B. (Hg.): Sustainable agriculture for food, energy and industry: strategies towards achievement: proceedings of the international conference held in Braunschweig, Germany: James & James Science Publishers (1), S. 39–45.
- Breitschuh, G.; Eckert, H. (2000): Probleme und Lösungsansätze für eine nachhaltige Entwicklung in der Landwirtschaft. In: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) (Hg.): Kongressband 2000 Stuttgart-Hohenheim Generalthema "Nachhaltige Landwirtschaft". Teil I, 112. VDLUFA-Kongress vom 18. bis 22. September 2000 VDLUFA-Schriftenreihe 55 (1). Darmstadt: VDLUFA-Verlag (VDLUFA-Schriftenreihe, 55/2000), S. 17–23.

- Breitschuh, G.; Eckert, H.; Kuhaupt, H.; Gernand, U.; Sauerbeck, D.; Roth, S. (2000): Erarbeitung von Beurteilungskriterien und Messparametern für nutzungsbezogene Bodenqualitätsziele. Anpassung und Anwendung von Kriterien zur Bewertung nutzungsbedingter Bodengefährdungen. Berlin: Umweltbundesamt (50).
- Breitschuh, G.; Eckert, H.; Matthes, I.; Strümpfel, J. (2008): Kriteriensystem nachhaltige Landwirtschaft (KSNL). Ein Verfahren zur Nachhaltigkeitsanalyse und Bewertung von Landwirtschaftsbetrieben. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL-Schrift, 466).
- Brethour, C.; Weersink, A. (2001): An economic evaluation of the environmental benefits from pesticide reduction. In: *Agricultural Economics*, 2001 (25), S. 219–226.
- Breunig, P. (2009): Rentabilität und Risiko typischer Ackerbaubetriebe in der Russischen Föderation. Universität Hohenheim: Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre.
- Bridges, E. M.; Hannam, I. D.; Oldeman, L.R.; Pening de Vries, F.W.T.; S.J. Scherr, S. J.; Sompatpanit, S. (Hg.) (2001): Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification, Khon Kaen, Thailand. New Delhi, India: Oxford Press.
- Brunotte, J. (2007): Konservierende Bodenbearbeitung als Beitrag zur Minderung von Bodenschadverdichtungen, Bodenerosion, Run off und Mykotoxinbildung im Getreide. Braunschweig: Bundesforschungsanst. für Landwirtschaft (Landbauforschung Völkenrode / Sonderheft, 305).
- Brunotte, J.; Fröba, N. (2007): Schlaggestaltung - kostensenkend und bodenschonend. Münster-Hiltrup (KTBL-Schrift, 460).
- Brunotte, J.; Roth, C. H.; Hollmann, P.; Sommer, C. (1995): Einzelbetrieblicher Nutzen-Kosten-Vergleich von Erosionsschutz durch Mulchsaatverfahren. In: *Landbauforschung Völkenrode* (3), S. 122–134.
- Brunotte, J.; Sommer, C. (1994): Konservierende Bodenbearbeitung in der Praxis – Bodenschutz, Technikeinsatz und Kosten. In: *KTBL Arbeitspapier* (215).
- Brunotte, J.; Wagner, M. (2001): Bodenschonung und Kosteneinsparung. Einführung technischer Lösungskonzepte zur Minderung und Vorbeugung von Bodenschutzproblemen in der Pflanzenproduktion. Darmstadt (KTBL-Schrift, 398).
- Buchner, W. (1997): Nicht wenden - direkt säen: Die Übergänge fließend gestalten. In: *Getreide* (4), S. 148–152.
- Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) (Hg.) (2003): Nachhaltige Bodennutzung - aus technischer, pflanzenbaulicher, ökologischer und ökonomischer Sicht. Unter Mitarbeit von R. Artmann und F.-J Bockisch. Institut für Betriebstechnik und Bau-forschung und des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL). Braunschweig (Sonderheft 256).
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2012): Länderbericht Russland. Online verfügbar unter https://www.agrarexportfoerderung.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/files/Mitteilungen-Ausland/Mitteilung-Ausland2012/Russland.pdf, zuletzt geprüft am 15.10.2015.
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2013): Länderbericht Russland. Online verfügbar unter http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Veranstaltungen/04-06-AUWITAG-LaenderberichtRussland.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 15.10.2015.

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2014): Geschichte der Gemeinsamen Agrarpolitik. Online verfügbar unter https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Agrarpolitik/_Texte/GAP-Geschichte.html, zuletzt geprüft am 15.10.2015.
- Burenko, L. (2011): Ohrana truda v APK trebuje dolzhnogo vnimaniya i zaboty (Der Arbeitsschutz in der Landwirtschaft erfordert entsprechende Aufmerksamkeit und Fürsorge). In: *Ohrana truda i tehnika bezopasnosti v selskom hozyaistve* (6), S. 6–11.
- Burenko, L.; Philippova, M.; Kazakova, V.; Ivleva, I. (2016): Obespechenie bezopasnosti truda pri obsluzhivanii zernoborochnogo kombayna (Arbeitssicherheit bei der Bedienung von Mähdreschern). In: *Ohrana truda i tehnika bezopasnosti v selskom hozyaistve* (4), S. 34–44.
- Bussink, D.W., Oenema, O. (1998): Ammonia volatilization from dairy farming systems in temperate areas: A review. In: *Nutrient Cycling in Agroecosystems* (51), S. 19–33.
- Byiringiro, F.; Reardon, T. (1996): Farm productivity in Rwanda: effects of farm size, erosion and soil conservation investments (15), S. 127–136.
- Cary, J.W.; Wilkinson, R. L. (1997): Perceived profitability and farmers' conservation behaviour. In: *Journal of Agricultural Economics* (48), S. 13–21.
- Chasek, P.; Essahli, W.; Akhtar-Schuster, M.; Stringer, L. C.; Thomas, R. (2011): Integrated land degradation monitoring and assessment: horizontal knowledge management at the national and international levels. In: *Land Degradation & Development* (22), S. 272–284.
- Chatskikh, D.; Olesen, J.; Hansen, E.; Elsgaard, L.; Petersen, B. (2008): Effects of reduced tillage on net greenhouse gas fluxes from loamy sand soil under winter crops in Denmark. In: *Agriculture, Ecosystems and Environment* (128), S. 117–126.
- Chekavinskiy, A. N. (2012): Razvitie selskogo hozyaistva Rossii - sostavnaya chast resheniya prodovolstvennoy problemi v mire (Die Entwicklung der russischen Landwirtschaft – Eine Lösung für die globale Ernährungsversorgung). In: *Ekonomicheskije i sozialnie peremeni: fakti, tendenzii, prognoz* (6), S. 197–204.
- Chekmarev, P.A. (2011): Monitoring kislotnosti pahotnih pochv zentralno-chernozemnogo rayona (Monitoring des pH-Wertes von den Ackerflächen in der Zentralen Schwarzerde Region). In: *Dostizheniya nauki i tehniki APK* (7), S. 6–8.
- Chekmarev P.A.; Lukin, S.V.; Suskevich, U.I. (2011): Phosphor v zemledelii zentralno-chernozemnogo rayona (Phosphor im Ackerbau der Zentralen Schwarzerde Region). In: *Dostizheniya nauki i tehniki APK* (7), S. 21–23.
- Chekmarev, P.A.; Lukin, S.V. (2013): Monitoring plodorodiya pahotnih pochv zentralno-chernozemnih oblastey Rossii (Monitoring der Bodenfruchtbarkeit der Ackerflächen in der Zentralen Schwarzerde Region in Russland). In: *Agrohimiya* (4), S. 11–22.
- Chiabai, A.; Trivasi, C. M.; Markandya, A.; Ding, H.; Nunes, P. A. (2011): Economic assessment of forest ecosystem services losses: Cost of policy inaction. In: *Environmental and Resource Economics* (50 (3)), S. 405–445.
- Christen, O. (1996): Nachhaltige Landwirtschaft ("Sustainable agriculture") - Ideengeschichte, Inhalte und Konsequenzen für Forschung, Lehre und Beratung. In: *Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft* (74 (1)), S. 66–86.
- Christen, O. (1999): Nachhaltige Landwirtschaft. Von der Ideengeschichte zur praktischen Umsetzung. Bonn: Ilu (ILU-Schriftenreihe, 1).

- Christen, O.; Deumelandt, P.; Erdle, K.; Packeiser, M.; Reinicke, F.; Daniels-Spangenberg, H. (2013): Nachhaltiger Ackerbau: Effizienz steigern, Image pflegen, Ressourcen schonen. In: *DLG-Merkblatt* (369).
- Christen, O.; O'Halloran-Wietholtz, Z. (2002): Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft. Bonn: Inst. für Landwirtschaft und Umwelt (Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt, 3).
- Christie, M.; Hanley N.; Warren J.; Murphy K.; Wright R.; Hyde T. (2006): Valuing the diversity of biodiversity. In: *Ecological Economics* (58), S. 304–317.
- Cirera, X.; Masset, E. (2010): Income distribution trends and future food demand. In: *Phil. Trans. R. Soc. B* (365), S. 2821–2834.
- Clark, R. (1996): Methodologies for the economic analysis of soil erosion and conservation. Norwich: Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE working paper, GEC 96-13).
- Commission of the European Communities (CEC) (1991): The development and future of the CAP. Communication of the Commission to the Council: reflections paper of the Commission. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Convery, F.; Tutu, K. (1990): Evaluating the costs of environmental degradation: ghana. Applications of Economics in the Environmental Action Planning Process in Africa. Dublin: University Kollege Dublin.
- Costanza, R.; Groot, R. de; Sutton, P.; van der Ploeg, S.; Anderson, S. J.; Kubiszewski, I. (2014): Changes in the global value of ecosystem services. In: *Global Environmental Change* (26), S. 152–158.
- D'Emden, F.H.; Llewellyn, R.S.; Burton, M. P. (2008): Factors influencing adoption of conservation tillage in Australian cropping regions. In: *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* (52), S. 169–182.
- Das Ingenieurbüro für Ökologie und Landwirtschaft (IFÖL) (2014): Zwischenfrüchte schützen Stickstoff vor der Auswaschung. In: *Landwirtschaftliches Wochenblatt Hessen*, 2014 (33), S. 23–26.
- Den Biggelaar, C.; Lal, R.; Wiebe, K. D.; Breneman, V. (2001): Impact of Soil Erosion on Crop Yields in North America. In: *Advances in Agronomy* (72), S. 1–52.
- Den Biggelaar, C.; Lal, R.; Wiebe, K.; Breneman, V. (2003): The Global Impact Of Soil Erosion On Productivity: Absolute and Relative Erosion-induced Yield Losses. In: *Advances in Agronomy* (81), S. 1–48.
- Den Biggelaar, C.; Lal, R.; Wiebe, K.; Eswaran, H.; Breneman, V.; Reich, P. (2003a): The Global Impact Of Soil Erosion On Productivity: II: Effects On Crop Yields And Production Over Time. In: *Advances in Agronomy* (81), S. 49–95.
- Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2011): Klartext. Kommentiertes Glossar zum Themenbereich Desertifikationsbekämpfung und nachhaltiges Landmanagement. Bonn.
- Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS) (2017): Aufbau des ELER 2014-2020 mit seinen sechs Prioritäten und drei Querschnittsthemen. Online verfügbar unter www.netzwerk-laendlicher-raum.de/themen/eler-2014-2020/, zuletzt geprüft am 16.01.2017.

- Deutscher Bauernverband (DBV) (2000): Grünbuch für eine Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. Die deutsche Land- und Forstwirtschaft als Modell einer nachhaltigen Entwicklung. Bonn: Dt. Bauernverband.
- Deutscher Bundestag (1998): Abschlußbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“. Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung. Drucksache 13/11200 vom 26.06.1998.
- Diefenbacher, H.; Teichert, V.; Wilhelmy, S. (2009): Leitfaden Indikatoren im Rahmen einer lokalen Agenda 21: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg.
- Diekmann, A. (2010): Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen. 21. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verl.
- Diercke (o. J.): Vegetationszonen Russlands. Online verfügbar unter http://www.diercke.de/bilder/omeda/800/2887E_1.jpg, zuletzt geprüft am 27.12.2016.
- Dodds, W. K.; Perkin, J. S.; Gerken, J. E. (2013): Human impact on freshwater ecosystem services: A global perspective. In: *Environmental Science and Technology* (47 (16)), S. 9061–9068.
- Doluschitz, R.; Hoffmann, C. (2013): Überblick und Einordnung von Bewertungssystemen zur Nachhaltigkeitsmessung in Landwirtschaft und Agribusiness. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (Hg.): Steuerungsinstrumente für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft - Stand und Perspektiven, KtBL-Schrift 500. KTBL-Tagung vom 10. bis 11. April 2013 in Neu-Ulm. Darmstadt (KTBL-Schrift, 500), S. 34–47.
- Doluschitz, R.; Morath, C.; Pape, J. (2011): Agrarmanagement. Unternehmensführung in Landwirtschaft und Agribusiness. 1., neue Ausg. Stuttgart: UTB (Grundwissen Bachelor, 3587: Agrarwissenschaften).
- Doluschitz, R.; Zapf, R.; Schultheiss, U. (2009): Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe – Einordnung und Stärken-Schwächenanalyse von Bewertungssystemen. In: *Berichte über Landwirtschaft: Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft*, 2009 (Band 87, Heft 13), S. 380–401.
- Douglas, G. K. (Hg.) (1984): Agricultural sustainability in a changing world order. Boulder Colorado: Westview Press.
- Douglas, M. (1994): Sustainable use of agricultural soils: a review of prerequisites for success or failure. Bern, Switzerland (Development and environment reports, no. 11. Group for Development and Environment).
- Dregne, H. E. (1992): Degradation and restoration of arid lands. Lubbock, Texas: International Center for Arid and Semiarid Land Studies, Texas Technical University.
- Dregne, H.; Chou, N.-T. (1992): Global Desertification Dimensions and Costs. In: *Degradation and restoration of arid lands* (Lubbock: International center for arid and semiarid studies, Texas Tech University), S. 249–282.
- Dubach, S. (2003): Nachhaltigkeitsanalyse mit dem Modell RISE. Praktische Anwendung auf ausgewählten Landwirtschaftsbetrieben in der Ukraine und in Russland. Diplomarbeit.

- Economics of Land Degradation Initiative (ELD Initiative) (2013): The rewards of investing in sustainable land management. Interim Report for the Economics of Land Degradation Initiative: A global strategy for sustainable land management.
- Economics of Land Degradation Initiative (ELD Initiative) (2015): Pathways and options for action and stakeholder engagement, based on the 2015 ELD Massive Open Online Course "Stakeholder Engagement". Practitioner's Guide.
- Economics of Land Degradation Initiative (ELD Initiative) (2015a): Report for policy and decision makers: Reaping economic and environmental benefits from sustainable land management.
- Economics of Land Degradation Initiative (ELD Initiative) (2015b): The value of land: Prosperous lands and positive rewards through sustainable land management.
- Egle, K.; Romer, W.; Keller, H. (2013): Exudation of low molecular weight organic acids by *Lupinus albus* L., *Lupinus angustifolius* L. and *Lupinus luteus* L. as affected by phosphorus supply. In: *Agronomie* (23), S. 511–518.
- Elsässer, M.; Jilg, T.; Herre, A.; Herrmann, A. (2013): Das DAIRYMAN-Projekt - Bedingungen und Bewertung nachhaltiger Milchviehhaltung in Europa. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (Hg.): Steuerungsinstrumente für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft - Stand und Perspektiven. KTBL-Tagung vom 10. bis 11. April 2013 in Neu-Ulm. Darmstadt (KTBL-Schrift, 500), S. 53–59.
- Elsässer, M.; Jilg, T.; Hummler, T.; Herre, A.; Gorzelany, U. (2016): Nachhaltigkeit in der Milchviehhaltung - ein europäischer Vergleich dargestellt an Ergebnissen des DAIRYMAN-Projektes. Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW). Online verfügbar unter http://www.lazbw.de/pb/Lde_DE/Startseite/Rinder_+und+Schafhaltung/Versuche+und+Projekte, zuletzt geprüft am 25.08.2016.
- Enters, T. (1998): Methods for the economic assessment of the on- and off-site impacts of soil erosion. Bangkok: International Board for Soil Research and Management (Issues in sustainable land management, 2).
- Eskov, A. I. (1998): Resursi organicheskikh udobreniy (Ressourcen von organischen Düngern). In: *Sbornik nauchnih trudov VNIPTIOU* (1), S. 13–17.
- Eswaran, H.; Lal, R.; Reich, P. (2001): Land Degradation: An overview. In: E. M. Bridges, I. D. Hannam, L.R. Oldeman, F.W.T. Pening de Vries, S. J. S.J. Scherr und S. Sompatpanit (Hg.): Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification, Khon Kaen, Thailand. New Delhi, India: Oxford Press.
- Europäische Gemeinschaften (EG) (2006): Die EU-Politik zur Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums 2007-2013. Luxemburg: Amt für Amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften (Fact sheet).
- Europäische Netzwerk für ländliche Entwicklung (ENRD) (2017): Schwerpunkte und Maßnahmen der Politik zur Entwicklung des ländlichen Raums. Online verfügbar unter <https://enrd.ec.europa.eu/de/policy-in-action/rural-development-policy-overview/axes-and-measures>, zuletzt geprüft am 16.01.2017.

- Europäische Netzwerk für ländliche Entwicklung (ENRD) (2017a): Überblick über die Politik 2014-2020. Online verfügbar unter <http://enrd.ec.europa.eu/de/policy-in-action/cap-towards-2020/rdp-programming-2014-2020/policy-overview>, zuletzt geprüft am 15.01.2017.
- Europäische Union (EU) (2012): Die gemeinsame Agrarpolitik. Eine Geschichte mit Zukunft. Luxemburg: EUR-OP.
- Europäische Union (EU) (2017): The history of the CAP. Online verfügbar unter http://ec.europa.eu/agriculture/cap-history/index_en.htm, zuletzt geprüft am 15.01.2017.
- European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) (2014): Nationale Rahmenregelung der Bundesrepublik Deutschland (NRR) 2014-2020.
- European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) (2015): Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014-2020 (MEPL III).
- European Climate Change Programme (2002): Mitigation potential of Greenhouse Gases in the Agricultural Sector (Final Report). Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/eccp/second/docs/agriculture_report_en.pdf, zuletzt geprüft am 27.12.2016.
- European comission (2010): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. The CAP towards 2020: Meeting the food, natural resources and territorial challenges of the future. Brussel.
- European Community (EC) (1981): Agriculture and the Problem of Surpluses. Green Europe, Newsletter on the Common Agricultural Policy No. 170.
- European Community (EC) (1981a): Überlegungen zur gemeinsamen Agrarpolitik. (Mitteilung der Kommission an den Rat vom 8. Dezember 1980). Luxembourg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften (Bulletin der Europäischen Gemeinschaften. Beilage).
- Federal Environment Agency Austria (Hg.) (1997): Stoffbilanzierung in der Landwirtschaft. Ein Instrument für den Umweltschutz? Workshop, 20.- 21. Juni 1996. Wien (Tagungsband, 20).
- Feess-Dörr, E.; Seeliger, A. (2013): Umweltökonomie und Umweltpolitik. 4. Aufl. München: Vahlen, Franz.
- Feldwisch, N.; Schultheiß, U. (1999): Allgemeine Ackerbauliche Aspekte. In: H.-G. Frede und S. Dabbert (Hg.): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Landsberg, S. 58–100.
- Fleige, H. (2000): Ökologische und ökonomische Bewertung der Bodenerosion am Beispiel einer Jungmoränenlandschaft Ostholsteins. Kiel: Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Universität Kiel (53).
- Foley, J. A.; Ramankutty, N.; Brauman, K. A.; Cassidy, E. S.; Monfreda, J. S.; Polasky, S. et al. (2011): Solutions for a cultivated planet. In: *Nature* (478), S. 337–342.
- Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (Faostat) (2015): Agri-Environmental Indicators / Pesticides. Online verfügbar unter <http://faostat3.fao.org/download/E/EP/E>, zuletzt geprüft am 21.09.2015.

- Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (Faostat) (2016): Cereals: total production quantity. Online verfügbar unter <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>, zuletzt geprüft am 11.11.2016.
- Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (Faostat) (2016a): Fertilizer nutrient use on arable and permanent crop area by country, 2010. Online verfügbar unter <http://www.fao.org/faostat/en/#data/EF/visualize>, zuletzt geprüft am 27.12.2016.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (1986): Ethiopian highlands reclamation study. Ethiopia. Final report. Rome: FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2007): State of world's forests: FAO Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2009): FAO and the Global Environment: Sustainable Development. Online verfügbar unter <http://www.fao.org/docrep/011/aj982e/aj982e11.pdf>, zuletzt geprüft am 13.10.2016.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2011): The state of the world's land and water resources for food and agriculture. Managing systems at risk. Rome, Milton Park, Abingdon, New York: The Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2014): Fao statistical yearbook 2014. Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2015): Conservation Agriculture. Online verfügbar unter <http://www.fao.org/ag/ca/>, zuletzt geprüft am 13.12.2016.
- Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e.V. (FNL) (2011): Nachhaltige Landwirtschaft. Ein Positionspapier des Beirats der Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft. Berlin.
- Francis, C. A.: Practical Applications of Agricultural Systems Research in Temperate Countries. In: *Journal of Production Agriculture* 1994 (7 (1)), S. 151–157.
- Frede, H.-G.; Dabbert, S. (Hg.) (1999): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Landsberg.
- Freibauer, A.; Rounsevell, M.; Smith, P.; Verhagen, J. (2004): Carbon Sequestration in the agricultural soils of Europe. In: *Geoderma* (122), S. 1–23.
- Friedrichs, J. (1990): Methoden empirischer Sozialforschung. 14. Aufl. Opladen: Westdt. Verl. (WV-Studium, 28).
- Galantini, J. A.; Landriscini, M. R.; Iglesias, J. O.; Miglierina, A. M.; Rosell, R. A. (2000): The effects of crop rotation and fertilisation on wheat productivity in the Pampean semiarid region of Argentina: 2. Nutrient balance, yield and grain quality. In: *Soil and Tillage Research* (53 (2)), S. 137–144.
- García-Torres, L.; Benites, J.; Martínez-Vilela, A.; Holgado-Cabrera, A. (Hg.) (2003): Conservation Agriculture. Environment, Farmers Experiences, Innovations, Socio-economy, Policy. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Gataulina, E. A.; Yanbih, R. G. (2011): Kreditovanie selskogo hozyaistva: sovremennye vizovi i puti ih rescheniya (Kreditierung der Landwirtschaft: Aktuelle Probleme und Lösungen). In: *Ekonomicheskie nauki* (3 (76)), S. 315–318.

- Genius, M.; Koundouri, P.; Nauges, C.; Tzouvelekas, V. (2013): Information Transmission in Irrigation Technology Adoption and Diffusion: Social Learning, Extension Services, and Spatial Effects. In: *American Journal of Agricultural Economics* (7). Online verfügbar unter <http://ajae.oxfordjournals.org/content/early/2013/08/07/ajae.aat054.full>, zuletzt geprüft am 08.07.2016.
- Gessel, P. D.; Hansen, N. C.; Moncrief, J. F.; Schmitt, M. A. (2004): Rate of fall-applied liquid swine manure: Effects on runoff transport of sediment and phosphorus. In: *Journal of Environmental Quality* (33 (5)), S. 1839–1844.
- Giddens, J.; Barnett, A. P. (1980): Soil loss and microbiological quality of runoff from land treated with poultrylitter. In: *Journal of Environmental Quality* (9), S. 518–520.
- Giger, M.; Liniger, H.; Critchley, W. (1999): Use of incentives and profitability of soil and water conservation: economic analysis of WOCAT data from Eastern and Southern Africa. In: *Incentives in soil conservation: from theory to practice*. Unter Mitarbeit von D. Sanders. Oxford, UK, S. 247–274.
- Giger, M.; Liniger, H.; Sauter, C.; Schwilch, G. (2015): Economic Benefits and Costs of Sustainable Land Management Technologies: An Analysis of WOCAT's Global Data. In: *Land Degradation & Development*, zuletzt geprüft am 27.12.2016.
- Gilley, J. E.; Risse, L. M. (2000): Runoff and Soil Loss as Affected by the Application of Manure. In: *Biological Systems Engineering: Papers and Publications* (30), S. 1583–1588.
- Ginting, D.; Moncrief, J. E.; Gupta, S. C.; Evans, S. D. (1998): Corn yield, runoff, and sediment losses from manure and tillage systems. In: *Journal of Environmental Quality* (27), S. 1396–1402.
- Global Mechanism (GM) (2007): Practical Guide to Designing Integrated Financing Strategies. Rome, Italy.
- Global Mechanism (GM) (2008): Integrated Financing Strategies for Sustainable Land Management. Rome, Italy.
- Gluschko, A. J.; Frolo, D. S. (2012): Osobennosti upravleniya erodirovannimi resursami juga Rossii (Management von erodierten Böden im Süden Russlands). In: *Terra Economicus* (3-2 (10)), S. 94–98.
- Gordeeva, A. V.; Romanenko, G. A. (2008): Problemi degradazii i vosstanovleniya produktivnosti zemel selskohozyaistvennogo naznacheniya v Rossii (Die Probleme der Bodendegradation und die Wiederherstellung der Bodenfruchtbarkeit der landwirtschaftlichen Flächen in Russland). Moskau: Rosinformagroteh.
- Görlach, B.; Landgrebe-Trinkunaite, R.; Interwies, E. (2004): Assessing the Economic Impacts of Soil Degradation. Final Report Volume I: Literature Review. Study commissioned by the European Commission, DG Environment, Study Contract ENV.B.1/ETU/2003/0024. Berlin: Ecologic.
- Görlach, B.; Landgrebe-Trinkunaite, R.; Interwies, E. (2004a): Assessing the Economic Impacts of Soil Degradation. Final Report Volume IV: Executive Summary. Study commissioned by the European Commission, DG Environment, Study Contract ENV.B.1/ETU/2003/0024. Berlin: Ecologic.
- Graaff, J. de; Amsalu, A.; Bodnar, F.; Kessler, A.; Posthumus, H.; Tenge, A. (2008): Factors influencing adoption and continued use of long-term soil and water conservation measures in five developing countries. In: *Applied Geography* (28), S. 271–280.

- Graves, A. V.; Morris, J.; Deeks, L. K.; Rickson, R. J.; Kibblewhite, M. G.; Harris, J. A. et al. (2015): The total costs of soil degradation in England and Wales. In: *Ecological Economics* (119), S. 399–413.
- Grenz, J.; Mainiero, R.; Schoch, M.; Stalder, S.; Thalmann, C. (2014): Response-Inducing Sustainability Evaluation (RISE). Massnahmenorientierte Nachhaltigkeitsanalyse landwirtschaftlicher Betriebe. Online verfügbar unter https://www.hafl.bfh.ch/fileadmin/docs/Forschung_Dienstleistungen/Agrarwissenschaften/Nachhaltigkeitsbeurteilung/RISE/Was_ist_RISE.pdf, zuletzt geprüft am 23.09.2015.
- Grenz, J.; Schoch, M.; Stämpfli, A.; Thalmann, C. (2011): RISE-Handbuch. Nachhaltige Entwicklung für Bauern und Bäuerinnen messbar, greifbar und umsetzbar machen. Zollikofen.
- Grenz, J.; Thalmann, C. (2013): Internationale Ansätze zur Nachhaltigkeitsbeurteilung in Landwirtschaft und Wertschöpfungsketten. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (Hg.): Steuerungsinstrumente für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft - Stand und Perspektiven. KTBL-Tagung vom 10. bis 11. April 2013 in Neu-Ulm. Darmstadt (KTBL-Schrift, 500), S. 23–33.
- Grenz, J.; Thalmann, C.; Schoch, M.; Stalder, S.; Studer, C. (2012): RISE (Response-Inducing Sustainability Evaluation) Version 2.0 Massnahmenorientierte Nachhaltigkeitsanalyse der Agrarproduktion auf Betriebsebene. Online verfügbar unter <https://www.hafl.bfh.ch/forschung-dienstleistungen/agrarwissenschaften/nachhaltigkeit-und-oekosysteme/nachhaltigkeitsbeurteilung/rise.html>, zuletzt geprüft am 10.10.2015.
- Grohs, F. (1994): Economics of soil degradation, erosion and conservation: a case study of Zimbabwe. Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk (Arbeiten zur Agrarwirtschaft in Entwicklungsländern).
- Gruber, S.; Pekrun, C.; Möhring, J.; Claupein, W. (2012): Long-term yield and weed response to conservation and stubble tillage in SW Germany. In: *Soil and Tillage Research* (121), S. 49–56.
- Häni, F. J.; Studer, C.; Thalmann, C.; Porsche, H.; Stämpfli, A. (2008): RISE - Massnahmenorientierte Nachhaltigkeitsanalyse landwirtschaftlicher Betriebe. Darmstadt: KTBL (KTBL-Schrift, 467).
- Hartridge, O.; Pearce, D. W. (2001): Is UK agriculture sustainable? Environmentally adjusted economic accounts for UK agriculture: Centre for Social and Economic Research on the Global Environment.
- Hauff, V. (Hg.) (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. World Commission on Environment and Development. Greven: Eggenkamp.
- Hauff, M. von; Kleine, A. (2009): Nachhaltige Entwicklung. Grundlagen und Umsetzung. München: Oldenbourg.
- Hauff, M. von; Kleine, A. (2014): Nachhaltige Entwicklung. Grundlagen und Umsetzung. 2., aktualisierte Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Hayer, F.; Bonnin, E.; Carrouée, B.; Gaillard, G.; Nemecek, T.; Schneider, A.; Vivier, C. (2012): Designing sustainable crop rotations using life cycle assessment of crop sequences. In: *Proceedings of the 8th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector (LCA Food 2012)*. Online verfügbar unter

- http://ifsa.boku.ac.at/cms/fileadmin/Proceeding2010/2010_WS2.1_Hayer.pdf, zuletzt geprüft am 08.03.2016.
- Heiland, S.; Tischer, M.; Döring, T.; Pahl, T.; Jessel, B. (2003): Indikatoren zur Zielkonkretisierung und Erfolgskontrolle im Rahmen der Lokalen Agenda 21. Berlin: Umweltbundesamt (Forschungsbericht 200 16 107, UBA-FB 000513, Texte 67/03).
- Hein, L. (2007): Assessing costs for land degradation: a case study for the puentes catchment, southeast Spain. In: *Land Degradation and Development* (18), S. 631–642.
- Heiniger, O. (1994): Die Ressource Boden: Degradierungsprozesse und Ansätze zu einer nachhaltigen Nutzung des Bodens. Bern: Gruppe für Entwicklung und Umwelt (GfEU), Geographisches Institut Universität Bern (Geographica Bernensia. Reihe E, Berichte zu Entwicklung und Umwelt, 10).
- Heißenhuber, A.; Schmidlein, E. M. (1988): Ökologische und ökonomische Probleme der Bodenerosion. München: BLV-Verlag (Sonderheft, 1).
- Henke, W. (2015): Gute fachliche Praxis - Bodenbewirtschaftung und Bodenschutz. 2. Aufl. Bonn (3614).
- Hernanz, J. L.; Sanchez-Giron, V.; Navarrete, L. (2009): Soil carbon sequestration and stratification in a cereal/leguminous crop rotation with three tillage systems in semiarid conditions. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* (133), S. 114–122.
- Herweg, K.; Ludi, E. (1999): The performance of selected soil and water conservation measures: case studies from Ethiopia and Eritrea. In: *CATENA* (36 (1-2)), S. 99–114.
- Herweg, K.; Steiner, K.; Slaats, J. (1998): Sustainable land management - Guidelines for impact monitoring. Working documents for public discussion. Bern: Centre for Development and Environment.
- Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) (2015): RISE 2.0: Grundlagen. Nachhaltige Entwicklung für Bauern und Bäuerinnen messbar, greifbar und umsetzbar machen. Online verfügbar unter shl-rise2.wikispaces.com/file/view/RISE+2+0+Grundlagen4.docx, zuletzt geprüft am 23.09.2015.
- Hülsbergen, K.-J. (1997): Das Modell REPRO zur Analyse und Bewertung von Stoff- und Energieflüssen auf betrieblicher Ebene mit dem Computermode REPRO. In: Federal Environment Agency Austria (Hg.): Stoffbilanzierung in der Landwirtschaft. Ein Instrument für den Umweltschutz? Workshop, 20.- 21. Juni 1996. Wien (Tagungsband, 20), S. 13–39.
- Hülsbergen, K.-J. (2003): Entwicklung und Anwendung eines Bilanzierungsmodells zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Systeme. Aachen: Shaker (Berichte aus der Agrarwissenschaft).
- Hülsbergen, K.-J. (2010): Klimaschutz durch Bodenschutz – Kohlenstoffspeicherung in Böden durch Humusaufbau. In: Agrarbündnis Mecklenburg-Vorpommern (Hg.): Ökologischer Landbau – Leitbild einer zukunftsfähigen Landwirtschaft, S. 16–30.
- Hurni, H. (1996): Precious Earth: From Soil and Water Conservation to Sustainable Land Management. Bern, Switzerland: International Soil Conservation Organisation (ISCO) and Centre for Development and Environment (CDE).
- Hurni, H.; Giger, M.; Liniger, H.; Studer, R. M.; Messerli, P.; Portner, B. et al. (2015): Soils, agriculture and food security: the interplay between ecosystem functioning and

- human well-being. In: *Current Opinion in Environmental Sustainability* (15), S. 25–34, zuletzt geprüft am 13.09.2016.
- Hurni, H.; Laube, A.; Wachs, T. (1996): Precious earth. From soil and water conservation to sustainable land management. Berne: Arbeitsgemeinschaft Geographica Bernensia.
- International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD) (Hg.) (2009): Global report. Washington, DC: Island Press (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD) ; 6).
- International Energy Agency (IEA) (2014): Detalnyi obzor energeticheskoy politiki. Rossiya 2014 (Die detaillierte Übersicht über Energiepolitik. Russland 2014). Paris, France.
- International Food Policy Research Institute (Ifpri) (2000): Global study reveals new warming signals: Degraded agricultural lands threaten world's food production capacity.
- Ivanov, V.A.; Ponomareva, A.S. (2011): Metodicheskiye osnovy ustoychivogo razvitiya agrarnogo sektora (Methodische Grundlagen der nachhaltigen Entwicklung der Landwirtschaft). In: *Ekonomicheskije i sozialnie peremeni: fakti, tendenzii, prognoz* (4 (16)), S. 109–121.
- Janargin, S. K.; Smith, M. A. (1993): Soil Erosion and Effects on Crop Productivity: Project 2050. Washington, DC.: World Resources Institute.
- Jarosch, J.; Zeddies, J. (1991): Bodenerosion - Ökonomische Aspekte von Schäden und Schutzmaßnahmen. In: *Berichte über Landwirtschaft. Sonderheft Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit* (205), S. 99–116.
- Joschko, M.; Barkusky, D.; Höhn, W.; Rogasik, H.; Hierold, W.; Grossmann, B. (2007): Weniger Humusbedarf bei Mulchsaat? In: *Landwirtschaft ohne Pflug* (3), S. 12–18.
- Joschko, M.; Barkusky, D.; Rogasik, J.; Fox, C.; Rogasik, H.; Gellert, R. et al. (2012): On-farm study of reduced tillage on sandy soil: effects on soil organic carbon dynamic and earthworm abundance. In: *Archives of Agronomy and Soil Science* (58), S. 252–260.
- Karachurina, L. N.; Mkrtchyan, N. V. (2012): Migrazionnaya podvizhnost molodezhi i sdvigi v vozrastnoy strukture naseleniya gorodov i rayonov Rossii (1989/2002) (Die Migration von Jugendlichen und die damit verbundenen Änderungen der Altersstruktur der Bevölkerung in den Städten und Regionen Russlands, betrachtet in den Jahren 1989-2002). In: *Noviy Chronograph*, S. 688–707.
- Kaschtanov, A. N. (1983): Ustoychivoe zemledelie: puti povischeniya (Nachhaltiger Ackerbau: Verbesserungsmöglichkeiten). Moskau.
- Kastenholz, H. G.; Erdmann, K.-H.; Wolff, M. (Hg.) (1996): Nachhaltige Entwicklung. Zukunftschancen für Mensch und Umwelt. Berlin: Springer (Veröffentlichungen der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg).
- Kelley, H. W. (1990): Keeping the land alive. Soil erosion - its causes and cures. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO soils bulletin, 50).
- Klik, A.; Trümper, G.; Baatar, U.; Strohmeier, S.; Liebhard, P.; Deim, F. et al. (2010): Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitungssysteme auf Kohlenstoffdynamik, CO₂-

- Emissionen und das Verhalten von Glyphosat und AMPA im Boden (Abschlussbericht, 299).
- Klöble, U.; Grube, J.; Sauer, N. (2015): Was kostet der Zwischenfruchtanbau im Ökolandbau? Hg. v. KTBL. Online verfügbar unter https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/artikel/Oekolandbau/Zwischenfrucht/Zwischenfruchtanbau.pdf, zuletzt geprüft am 06.07.2015.
- Knowler, D. J. (2004): The economics of soil productivity: local, national and global perspectives. In: *Land Degradation & Environment* (15), S. 543–561.
- Kok, M. T. J.; Coninck, H. C. de (2007): Widening the scope of policies to address climate change: directions for mainstreaming. In: *Environmental Science & Policy*, S. 587–599.
- Kolbe, H.; Schuster, M.; Hänsel, M.; Grünbeck, A.; Schließer, I.; Köhler, A. et al. (2004): Zwischenfrüchte im Ökologischen Landbau: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung, Referat Pflanzenbau.
- Köller, C. (2005): Technical aspects of conservation tillage. In: Krimly, T., Dabbert, S. und J. Hauser (Hg.): Runoff and erosion management a step towards sustainable flood protection: proceedings of the International Conference of the NWE Interreg IIIB Project AMEWAM (Agricultural Measures for Water Management and Their Integration into Spatial Planning). Tönning, Lübeck, Marburg: Der Andere Verl., S. 9–22.
- Köller, K.; Linke, C. (2001): Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug. Wissenschaftliche Ergebnisse - praktische Erfahrungen. 2. Aufl. Frankfurt am Main: DLG.
- Korte, K. (1989): Auswirkungen der konservierenden Bodenbearbeitung auf Unkrautentwicklung und Unkrautbekämpfung sowie den Ertrag bei Zuckerrübe und Mais. Göttingen: Universität Göttingen, Fachbereich Agrarwissenschaften.
- Krasina, T. V. (2014): Agrophysicheskie svoistva, gidrologicheskiy rezhim, produktivnost i diagnostika chernozemnovidnih ogleennih pochv juga tambovskoy nizmennosti (Bodenphysikalische Eigenschaften, hydrologische Verhältnisse, Produktivität von Böden im Süden des Tieflandes in der Region Tambov). Moskau.
- Krimly, T., Dabbert, S.; Hauser, J. (Hg.) (2005): Runoff and erosion management a step towards sustainable flood protection: proceedings of the International Conference of the NWE Interreg IIIB Project AMEWAM (Agricultural Measures for Water Management and Their Integration into Spatial Planning). Tönning, Lübeck, Marburg: Der Andere Verl.
- Kromrey, H. (2009): Empirische Sozialforschung. Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung. 11. Aufl. Stuttgart: Lucius & Lucius (UTB, 1040).
- Krück, S.; Nitzsche, O. und Schmidt, W. (2001): Regenwürmer vermindern Erosionsgefahr. In: *Landwirtschaft ohne Pflug* (1), S. 18–21.
- Kudeyarov, V. N. (2015): An Assessment of Nutrient Degradation in Russia's Arable Soils. In: *Herald of the Russian Academy of Sciences* (85 (5)), S. 397–401.
- Kudeyarov, V. N.; Semenov, V. M. (2014): Problemi agrohimi i sovremennoe sostoyanie himizatsii selskohozyaistvennogo proizvodstva v Rossiyskoy Federazii (Probleme und aktueller Stand der Chemisierung der Landwirtschaft in der Russischen Föderation). In: *Agrohimiya* (10), S. 3–17.

- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der landwirtschaft (KTBL) (Hg.) (2013): Steuerungsinstrumente für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft - Stand und Perspektiven. KTBL-Tagung vom 10. bis 11. April 2013 in Neu-Ulm. Darmstadt (KTBL-Schrift, 500).
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der landwirtschaft (KTBL) (2002): Betriebsplanung Landwirtschaft 2002/2003. Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. 18. Aufl. Münster: KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl. (KTBL-Datensammlung).
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der landwirtschaft (KTBL) (2015): Der Feldarbeitsrechner. Online verfügbar unter <http://daten.ktbl.de/feldarbeit/home.html>, zuletzt geprüft am 01.07.2015.
- Kurzev, I. V. (2005): Ustoychivoe razvitiye agropromischlennogo kompleksa Sibiri: predposilki, faktori, puti (Nachhaltige Entwicklung des Agrarindustriekomplexes in Sibirien: Voraussetzungen, Faktoren, Möglichkeiten). Novosibirsk.
- Küstermann, B.; Munch, J.C.; Hülsbergen, K.J. (2013): Effects of soil tillage and fertilization on resource efficiency and greenhouse gas emissions in a long-term field experiment in Southern Germany. In: *European Journal of Agronomy* (49), S. 61–73.
- Kyoto-Protokoll (1997): Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen.
- Lal, R. (1987): Effects of soil erosion on crop productivity. In: *Plant Sciences* (5 (4)), S. 303–367.
- Lal, R. (1995): Erosion – crop productivity relationships for soils of Africa. In: *Soil Science Society of America* (59), S. 661–667.
- Lal, R. (1998): Soil Erosion Impact on Agronomic Productivity and Environment Quality. In: *Critical Reviews in Plant Sciences* (17 (4)), S. 319–464.
- Lal, R. (2014): Societal value of soil carbon. In: *Journal of soil and water conservation* (69 (6)), S. 186A–192.
- Lal, R.; Safriel, U.; Boer, B. (2012): Zero Net Land Degradation: A New Sustainable Development Goal for Rio+ 20. To secure the contribution of our planet's land and soil to sustainable development, including foodsecurity and poverty eradication. Bonn: Germany (UNCCD Secretariat policy brief).
- Lal, R.; Stewart, B. A. (Hg.) (1990): Soil degradation. New York: Springer-Verlag.
- Lal, R.; Stewart, B. A. (Hg.) (1995): Soil Management: Experimental Basis for Sustainability and Environmental Quality: CRC Press (Advances in soil science).
- Landesanstalt für Pflanzenbau (2002): Umweltschonender Maisanbau. Merkblätter für die umweltgerechte Landbewirtschaftung. Rheinstetten (23).
- Le, Q.; Nkonya, E.; Mirzabaev, A. (2014): Biomass productivity-based mapping of global land degradation hotspots. Bonn: ZEF (ZEF discussion papers on development policy, 193).
- Leithold, G.; Hülsbergen, K.-J. (1998): Humusbilanzierung im ökologischen Landbau. In: *Ökologie & Landbau* (105), S. 32–35.
- Lexikon der Nachhaltigkeit (o. J.). Hg. v. Die Aachener Stiftung Kathy Beys. Online verfügbar unter <https://www.nachhaltigkeit.info>, zuletzt geprüft am 15.10.2015.

- Liniger, H.; Studer, R. M.; Hauert, C.; Gurtner, M. (2011): Sustainable land management in practice. Guidelines and best practices for sub-Saharan Africa. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Terra africa. regional sustainable land management).
- Litvin, L. F. (2000): Geografiya i ekologicheskie aspekti erosii pochv selskohozyaystvennoy zoni Rossii (Geographie und ökologische Aspekte der Bodenerosion auf den landwirtschaftlichen Flächen in Russland). Moskau.
- Lobkov, V.T (1997): Biologizaziya zemledeliya i pochwozaschitniy kompleks (Biologisierung im Ackerbau und Bodenschutzkomplex). In: *Zemledelie* (1), S. 8–9.
- Lowrance, R.; Hendrix, P. F.; Odum, E.P. (1986): A hierarchical approach to sustainable agriculture. In: *American Journal of Alternative Agriculture* (1), S. 169–173.
- Lütke-Entrup, N. (2007): Erfahrungsbericht zur Anwendung konservierender Bodenbearbeitung / Direktsaat. Workshop Direktsaat der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 01. März 2007. Online verfügbar unter http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/pflanzliche_Erzeugung/Luetke_Entруп_Direktsaat_kompr.pdf, zuletzt geprüft am 08.06.2015.
- Lütke-Entrup, N.; Kivelitz, H. (2010): Gestaltung der Fruchtfolge Schlüsselfunktion für Effizienz und Wirtschaftlichkeit im Pflanzenbau. Online verfügbar unter http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Luetke_Entруп, zuletzt geprüft am 15.07.2015.
- Lütke-Entrup, N.; Schneider, M.; Stemann, G.; Gröbblinghoff, F. F.; Heißenhuber, A.; Pahl, H. et al. (2006): Bewertung von neuen Systemen der Bodenbewirtschaftung in erweiterten Fruchtfolgen von Körnerraps und Körnerleguminosen: Fachhochschule Südwestfalen. Fachbereich Agrarwirtschaft Soest (21).
- Maeschli, C. (1998): Das Leitbild Nachhaltigkeit. Eine Einführung: Fachstudie. Basel: Fachstelle für Biosicherheitsforschung und Abschätzung von Technikfolgen des Schwerpunktprogrammes Biotechnologie des Schweizerischen Nationalfonds (TA-Projekt Nachhaltige Landwirtschaft 1997-1999, 1).
- Marsalek, J. (Hg.) (2001): Advances in urban stormwater and agricultural runoff source controls. Advanced Research Workshop on Source Control Measures for Stormwater Runoff. NATO. Dordrecht: Kluwer Academic (NATO science series 4, Earth and environmental sciences, 6).
- McEwen, J.; Darby, R. J.; Hewitt, M. V.; Yeoman, D. P. (1989): Effects of field beans, fallow, lupins, oats, oilseed rape, peas, ryegrass, sunflowers and wheat on nitrogen residues in the soil and on the growth of a subsequent wheat crop. In: *The Journal of Agricultural Science* (115), S. 209–219.
- McKenzie, C. (1994): Degradation of Arable Land Resources. Policy Options and Considerations within the Context of Rural Restructuring. Paper presented at the Land and Agriculture Policy Centre (LAPC) Workshop, 30–31 March 1994. Johannesburg, South Africa.
- Meadows, D. L. (1972): Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Übersetzung von Hans-Dieter Heck. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.

- Meadows, D. H.; Meadows, D. L.; Randers, J. (1992): Die neuen Grenzen des Wachstums. Die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen. Aus dem Amerikanischen von Hans-Dieter Heck. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.
- Meadows, D.; Randers, J.; Meadows, D. L. (2004): The limits to growth. The 30-year update. White River Junction: Chelsea Green Pub. Co.
- Meyer-Höfer, M.; Spiller, A. (2013): Anforderungen an eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft: Die Rolle des Konsumenten. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (Hg.): Steuerungsinstrumente für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft - Stand und Perspektiven. KTBL-Tagung vom 10. bis 11. April 2013 in Neu-Ulm. Darmstadt (KTBL-Schrift, 500), S. 7–15.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington, DC.: Island Press.
- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) (2008): Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2007 - 2013. MEPL II. Stuttgart: Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg.
- Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) (2016): Förderprogramme für ländlichen Raum, Landschaft und Landwirtschaft. Maßnahmen- und Entwicklungsplan Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014 - 2020 (MEPL III). 3. Aufl. Stuttgart: Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (Broschüre).
- Ministerstvo chrezvychaynih situatsiy (MCHS) (2010): Atlas prirodnih i technogennih opasnostey i riskov chrezvychaynih situatsiy v Rossiyskoy Federatsii (Atlas von anthropogen und naturgegebenen Bedrohungen und Risiken eines Notstandes in der Russischen Föderation). Moskau.
- Ministerstvo selskogo hozyaystva Rossiyskoy Federatsii (MSH RF) (2008): Gosudarstvennaya programma razvitiya selskogo hozyaystva i regulirovaniya rynkov sel'skookhozyaystvennoy produktsii na 2008 - 2013 godi (Staatliches Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft 2008-2013). Moskau.
- Ministerstvo selskogo hozyaystva Rossiyskoy Federatsii (MSH RF) (2010): Konceptsiya sovershenstvovaniya sel'skookhozyaystvennogo strahovaniya, osuschestvlyаемого s gosudarstvennoy podderzhkoy do 2020 goda (Konzeption für die Entwicklung der landwirtschaftlichen Versicherung mit Hilfe von staatlicher Unterstützung bis zum Jahre 2020). Moskau.
- Ministerstvo selskogo hozyaystva Rossiyskoy Federatsii (MSH RF) (2011): Doklad o sostoyanii i ispolzovanii zemel sel'skookhozyaystvennogo naznacheniya (Bericht über den Bodenzustand und die Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen in Russland). Moskau: Rosinformagrotech.
- Ministerstvo selskogo hozyaystva Rossiyskoy Federatsii (MSH RF) (2012): Federalniy zakon ot 25 iyulya 2011 goda № 260-FZ "O gosudarstvennoy podderzhke v sphere sel'skookhozyaystvennogo strahovaniya i o vnesenii izmeneniy v federalniy zakon "O razvitii selskogo hozyaystva"". Bundesgesetz von 25 Juli 2011 № 260-FZ "Über staatliche Unterstützung in der landwirtschaftlichen Versicherung und über die Vornahme von Änderungen im Gesetz "Über die Entwicklung der Landwirtschaft".

- Ministerstvo sel'skogo hozyaystva Rossiyskoy Federazii (MSH RF) (2012a): Spravochnik ekonomista sel'skohozyaystvennoy organizatsii (Handbuch des Ökonomen der landwirtschaftlichen Organisation). Moskau: Rosinformagroteh.
- Ministerstvo sel'skogo hozyaystva Rossiyskoy Federazii (MSH RF) (2013): Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo hozyaystva i regulirovaniya rynkov sel'skohozyaystvennoy produktsii na 2013 - 2020 godi (Staatliches Programm zur Entwicklung der Landwirtschaft 2013-2020). Moskau.
- Ministerstvo sel'skogo hozyaystva Rossiyskoy Federazii (MSH RF) (2013a): Konzeptsiya razvitiya kooperatsii na sele na period do 2020 goda (Konzeption über die Entwicklung der Kooperation in den ländlichen Räumen für den Zeitraum bis zum Jahre 2020). Moskau.
- Ministerstvo sel'skogo hozyaystva Rossiyskoy Federazii (MSH RF) (2013b): Ustoychivoe razvitiye sel'skih territoriy na 2014-2017 godi i na period do 2020 goda (Nachhaltige Entwicklung der ländlichen Räume für den Zeitraum von 2014-2017 und bis zum Jahre 2020). Moskau.
- Ministerstvo sel'skogo hozyaystva Rossiyskoy Federazii (MSH RF) (2014): Agropromischlenniy agrokomples Rossii v 2013 godu (Agrarindustrieller Komplex in Russland im Jahre 2013). Moskau.
- Ministerstvo sel'skogo hozyaystva Rossiyskoy Federazii (MSH RF) (2014a): Doklad o sostoyanii i ispolzovanii zemel sel'skohozyaystvennogo naznacheniya (Bericht über den Bodenzustand und die Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen in Russland). Moskau.
- Ministerstvo sel'skogo hozyaystva Rossiyskoy Federazii (MSH RF) (2014b): Statisticheskie dannye po strahovaniyu urozhaya sel'skohozyaystvennykh kultur, mnogoletnykh nasazhdeniy i sel'skohozyaystvennykh zhivotnykh s gosudarstvennoy podderzhkoy v 2009-2013 g.g. i sostoyaniyu odnoletnykh kultur, mnogoletnykh nasazhdeniy i sel'skohozyaystvennykh zhivotnykh v Rossiyskoy Federazii v 2009-2012 g.g. (Statistische Daten über die Versicherung landwirtschaftlicher Kulturen und Tiere von 2009-2013). Moskau.
- Ministerstvo sel'skogo hozyaystva Rossiyskoy Federazii (MSH RF) (2015): Strategiya ustoychivogo razvitiya sel'skih territoriy Rossiyskoy Federazii na period do 2030 goda (Strategie der nachhaltigen Entwicklung ländlicher Räume in der Russischen Föderation bis zum Jahre 2030). Moskau.
- Ministerstvo sel'skogo hozyaystva Rossiyskoy Federazii (MSH RF) (2016): Nazionalniy doklad o hode i rezultatakh realizatsii gosudarstvennoy programmy razvitiya sel'skogo hozyaystva i regulirovaniya rynkov sel'skohozyaystvennoy produktsii, sirya i prodovol'stviya na 2013 - 2020 godi (Nationaler Bericht über den Verlauf und die Ergebnisse von staatlichen Programmen zur Entwicklung der Landwirtschaft 2013-2020). Moskau.
- Minpriroda RF (2011): Ezhegodnik "Monitoring pestitsidov v objektakh prirodnoy sredi Rossiyskoy Federazii v 2010 godu" (Das Jahrbuch "Monitoring von Pestiziden in der Umwelt der Russischen Föderation im Jahr 2010"). Obninsk.
- Minpriroda RF (2012): Ezhegodnik "Monitoring pestitsidov v objektakh prirodnoy sredi Rossiyskoy Federazii v 2011 godu" (Das Jahrbuch "Monitoring von Pestiziden in der Umwelt in der RF im Jahr 2011"). Online verfügbar unter http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-39435.pdf, zuletzt geprüft am 11.08.2015.

- Minprirodi RF (2014): Ezhegodnik "Monitoring pestizidov v objektah prirodnoy sredi Rossiyskoy Federazii v 2013 godu" (Das Jahrbuch "Monitoring von Pestiziden in der Umwelt der Russischen Föderation im Jahr 2013"). Obninsk.
- Minprirodi RF (2014a): Gosudarstvenniy doklad "O sostoyanii i ob ohrane okruzhayushey sredi Rossiyskoy Federazii v 2013 godu" (Staatlicher Bericht "Über den Zustand des Umweltschutzes in der Russischen Föderation im Jahr 2013"). Obninsk.
- Minprirodi RF (2014b): Zagryaznenie pochv Rossiyskoy Federazii toksikantami promischlennogo proishozhdeniya (Bodenverschmutzung durch industrielle Intoxikation). Obninsk.
- Minprirodi RF (2015): Gosudarstvenniy doklad "O sostoyanii i ob ohrane okruzhayushey sredi Rossiyskoy Federazii v 2014 godu" (Staatlicher Bericht "Über den Zustand des Umweltschutzes in der Russischen Föderation im Jahr 2014").
- Minprirodi RF (2016): Informaziya po Regionam (Charakteristik von den Regionen der Russischen Föderation). Online verfügbar unter <http://www.mnr.gov.ru/>, zuletzt geprüft am 08.12.2015.
- Mirzabaev, A.; Nkonya, E.; Goedecke, J.; Johnson, T.; Anderson, W. (2016): Global Drivers of Land Degradation and Improvement. In: E. Nkonya, A. Mirzabaev und J. von Braun (Hg.): Economics of land degradation and improvement. A global assessment for sustainable development. Cham: Springer Open, S. 167–195.
- Mishra, P. K.; Rai, S. C. (2014): A Cost–Benefit Analysis of Indigenous Soil and Water Conservation Measures in Sikkim Himalaya, India. In: *Mountain Research and Development (MRD)* (34), S. 27–35.
- Mitchell, J. K.; Gunther, R. W. (1976): The effects of manure applications on runoff, erosion and nitrate losses. In: *Transactions of the ASAE* (19(6)), S. 1104–1106.
- Mkrtychyan, N. V. (2011): Dinamika naseleniya regionov Rossii i rol migratsii: kriticheskaya ozenka na osnove perepisey 2002 i 2010 gg. (Die Dynamik der Bevölkerung in den Regionen Russlands und die Rolle der Migration: kritische Bewertung auf der Grundlage der Volkszählung 2002 und 2010. In: *Izv. Ran. Seriya Geogr.* (5), S. 28–41.
- Morgan, R. P. C. (2005): Soil erosion and conservation. 3. Aufl. Malden: Blackwell Pub.
- Mueller, L.; Kay, B. D.; Deen, B.; Hu, C.; Zhang, Y.; Wolff, M. et al. (2009): Visual assessment of soil structure: Part II. Implications of tillage, rotation and traffic on sites in Canada, China and Germany. In: *Soil and Tillage Research* (103), S. 188–196.
- Münkner, H.-H.; Henry, H. (2000): Fachglossar zum Orientierungsrahmen Bodenrecht und Bodenordnung der GTZ. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).
- Muravin, E. A. (2003): Agrohimiya (Agrochemie). Moskau: Kolos.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; da Fonseca, G. A. B.; Kent, J. (2000): Biodiversity hotspots for conservation priorities. In: *Nature* (403), S. 853–858.
- Nasir E.B.; Behl, R.; Prochnow K. B. (Hg.) (1997): Sustainable agriculture for food, energy and industry: strategies towards achievement: proceedings of the international conference held in Braunschweig, Germany: James & James Science Publishers (1).
- Ndah, H. T.; Schuler, J.; Uthes, S.; Zander, P.; Triomphe, B.; Mkomwa, S.; Corbeels, M. (2012): Adoption potential for conservation agriculture in Africa: a newly developed assessment approach (QAToCA) applied in Kenya and Tanzania. In: *Land Degradation & Development* (26), S. 133–141.

- Nechaev, V.; Vasileva, N.; Fetisov, S. (2010): Ozenka ustoychivosti razvitiya agrarnogo sektora (Nachhaltigkeitsbewertung in der Landwirtschaft). In: *Ekonomika selskogo hozyaistva Rossii* (32), S. 52–61.
- Nechaeva, T.V.; Bikova, S.L. (2014): Rol agrohimii v usloviyah sovremennogo zemledeliya v Rosii (Die Rolle von der Agrarchemie in der moderne Ackerbau in Russland). In: *Zhivie i biokosnie sistemi* (7). Online verfügbar unter <http://www.jbks.ru/archive/issue-7/article-7>.
- Nelson, R.A.; Cramb, R.A.; Mamicpic, M. A. (1998): Erosion/productivity modelling of maize farming in the Philippine uplands: Part III: economic analysis of alternative farming methods. In: *Agricultural Systems* (58 (2)), S. 168–183.
- Nelson, R.A.; Dimes, J.P.; Silburn, D.M.; Paningbatan, E.P.; Cramb, R.A. (1998): Erosion/productivity modelling of maize farming in the Philippine uplands: Part II: simulation of alternative farming methods. In: *Agricultural Systems*, 1998 (58 (2)), S. 147–163.
- Nkonya, E.; Braun, J. von; Mirzabaev, A.; Le, Q.; Kwon, H. Y.; Kirui, O. (2013): Economics of land degradation initiative. Methods and approach for global and national assessments. Bonn: ZEF (ZEF discussion papers on development policy, 183).
- Nkonya, E.; Gerber, N.; Baumgartner, P.; Braun, J.; Pinto, A.; Graw, V. et al. (2011): The economics of desertification, land degradation, and drought. Toward an integrated global assessment. Bonn: Center for Development Research (ZEF-discussion papers on development policy, 150).
- Nkonya, E.; Gerber, N.; Baumgartner, P.; Braun, J. von; Pinto, A. de (2011a): The economics of land degradation. Toward an integrated global assessment. Frankfurt am Main: Lang (Development economics and policy, 66).
- Nkonya, E.; Mirzabaev, A.; Braun, J. von (Hg.) (2016): Economics of land degradation and improvement. A global assessment for sustainable development. Cham: Springer Open.
- Nkonya, E.; Anderson, W.; Kato, E.; Koo, J.; Mirzabaev, A.; Braun, J. von; Meyer, S. (2016a): Global cost of land degradation. In: E. Nkonya, A. Mirzabaev und J. von Braun (Hg.): Economics of land degradation and improvement. A global assessment for sustainable development. Cham: Springer Open, S. 117–165.
- Nkonya, E.; Mirzabaev, A.; Braun, J. von (2016b): Economics of land degradation and improvement: An introduction and overview. In: E. Nkonya, A. Mirzabaev und J. von Braun (Hg.): Economics of land degradation and improvement. A global assessment for sustainable development. Cham: Springer Open, S. 1–14.
- Norse, D.; Saigal, R. (1992): National economic cost of soil erosion - the case of Zimbabwe. In: *Environmental Economics and Natural Resource Management in Developing Countries*, S. 229–236.
- Nosov, V. V. (2005): Konzepzia i sodержanie ustoychivosti selskohozyaistvennogo proizvodstva (Konzeption und Inhalt der nachhaltigen Agrarproduktion). In: *Uchenie zapiski Rossiyskogo gosudarstvennogo sozialnogo universiteta* (3), S. 105–113.
- Novaya rossiyskaya ensiklopidiya (2003): Priroda Rossii (Natur Russlands). 12 Bände. Moskau (1).
- Oanda (2016). Online verfügbar unter www.oanda.com.

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (1998): Sustainable Development: OECD Policy Approaches for the 21st Century. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (1998a): Towards Sustainable Development: Environmental Indicators. Paris: OECD.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2001): Towards Sustainable Development: Environmental Indicators. Paris: OECD.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2008): Environmental Performance of Agriculture in OECD Countries since 1990. 1. Aufl.: OECD (OECD environmental performance reviews).
- Pagiola, S.; Ritter, K. von; Bishop, J. (2004): Assessing the economic value of ecosystem conservation. Washington D.C: World Bank (101).
- Pannell, D.J.; Glenn, N. A. (2000): A framework for the economic evaluation and selection of sustainability indicators in agriculture. In: *Ecological economics : the transdisciplinary journal of the International Society for Ecological Economics* (33 (1)), S. 135–149.
- Peoples, M. B.; Brockwell, J.; Herridge, D.F.; Rochester, I.J.; Alves, B.J.R.; Urquiaga, S. et al. (2009): The contributions of nitrogen-fixing crop legumes to the productivity of agricultural systems. In: *Symbiosis, Philadelphia* (48), S. 1–17.
- Philimonov, O. A. (2013): Sowerschenstwowanie sozialno-trudovih otnoscheniy kak uslovie rosta kachestwa zhizni selskogo naseleniya (Die Verbesserung der Arbeitsbedingungen als eine der Grundlagen für die Verbesserung der Lebensqualität der ländlichen Bevölkerung). Kursk.
- Pimentel, D. (2006): Soil Erosion: A Food and Environmental Threat. In: *Environment, Development and Sustainability* (8 (1)), S. 119–137.
- Pimentel, D.; Harvey C.; Resosudarmo, P.; Sinclair, K.; Kurz, D.; McNair, M. et al. (1995): Environmental and economic cost of soil erosion and conservation benefits. In: *Science* (267), S. 1117–1123.
- Pochvenniy institut Dokuchaeva (2010): Metodicheskoe obespechenie monitoringa zemel selskohozyaistvennogo naznacheniya: Materiali Vserossiyskoy nauchnoy konferenzii (Methodische Begleitung der Monitorings von landwirtschaftlichen Flächen: Bericht der Internationalen Konferenz). Moskau, 2010, S. 554.
- Pochvenniy institut Dokuchaeva (2014): Ediniy gosudarstvenniy reestr pochvennih resursov Rossii. Versia 1.0 (Das staatliche Einheitsregister der Bodenressourcen in Russland. Version 1.0). Moskau. Online verfügbar unter <http://atlas.mcx.ru/materials/egrpr/content/intro.html>, zuletzt geprüft am 20.12.2016.
- Poltinin, A. P. (o. J.): Technologicheskaya shema proizvodstva lupina belogo kormovogo sorta "Dega" s ekonomicheskim obosnovaniem (Technologie der Anbau von der weiße Lupin mit wirtschaftlicher Begründung). Online verfügbar unter <http://www.tambov-apk.ru/articles/775/>, zuletzt geprüft am 27.12.2016.
- Popchenko, L. V. (2015): Kooperaziya nachinayüschiy fermerov (Kooperation von den Landwirten). Landwirtschaftliche Beratungsdienst in der Region Tambov. Online verfügbar unter http://www.tambov-apk.ru/articles/?ELEMENT_ID=3557, zuletzt geprüft am 27.07.2015.

- Popov, P. D. (1987): Obespechit bezdifizitniy balanse gumusa (Die Sicherstellung der positiven Humusversorgung). In: *Zemledelie* (8), S. 38–39.
- Posthumus, H.; Deeks, L. K.; Rickson, R. J.; Quinton, J. N. (2015): Costs and benefits of erosion control measures in the UK. In: *Soil use and management* (31 (Suppl. 1)), S. 16–33.
- Prammer, H. K. (2009): Integriertes Umweltkostenmanagement. Bezugsrahmen und Konzeption für eine ökologisch nachhaltige Unternehmensführung. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler.
- Präsident der Russischen Föderation (1996): Befehl № 440 von 1996 des Präsidenten der Russischen Föderation.
- Preissel, S.; Reckling, M.; Schläfke, N.; Zander, P. (2015): Magnitude and farm-economic value of grain legume pre-crop benefits in Europe: A review. In: *Field Crops Research* (175), S. 64–79.
- Pretty, J. N.; Brett C.; Gee D.; Hine R. E.; Mason C. F.; Morison J. I. L.; Raven H. (2000): An assessment of the total external costs of UK agriculture. In: *Agricultural Systems* (65 (2)), S. 113–136.
- Pretty, J. N.; Brett, C.; Gee, D.; Hine, R. E.; Mason, C. F.; Morison, J. I. L. et al. (2001): Policy Challenges and Priorities for Internalizing the Externalities of Modern Agriculture. In: *Journal of Environmental Planning and Management* (44 (2)), S. 263–283.
- Pretty, J. N.; Mason, C. F.; Nedwell, D. B.; Hine, R. E.; Leaf, S.; Dils, R. (2003): Environmental costs of freshwater eutrophication in England and Wales Environmental. In: *Science & Technology* (37 (2)), S. 201–208.
- Prishchepov, A. V. (2013): Determinants of agricultural land abandonment in post-Soviet European Russia. In: *Land Use Policy* (30 (1)), S. 873–884.
- Protasov, V. F. (2000): *Ekologiya, zdorovie i ohrana okruzhayushey sredi v Rossii* (Ökologie, Gesundheit und Umweltschutz in Russland). Moskau: Finansi i statistika.
- Prudnikov, A. G. (1989): *Krotkosrochniy prognoz proizvodstva zerna* (Kurzfristige Prognose der Getreideproduktion). Moskau: Rosagropromizdat.
- Quillérou, E.; Thomas, R.J (2012): Costs of land degradation and benefits of land restoration: A review of valuation methods and suggested frameworks for inclusion into policy-making. In: *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* (7 (0606)).
- Ramos, C. M.; Martinez-Casanovas, J. A. (2006): Trends in precipitation concentration and extremes in the Mediterranean Penedes Anoia Region, NE Spain. In: *Climatic Change* (74), S. 457–474.
- Rao, N.H.; Rogers, P.P. (2006): Assessment of agricultural sustainability. In: *Current science* (91(4)), S. 439–448.
- Reckling, M.; Hecker, J.-M.; Schläfke, N.; Bachinger, J.; Zander, P.; Bergkvist, G. et al. (2014): Agronomic analysis of cropping strategies for each agroclimatic region Legume. Futures Report 1.4. Online verfügbar unter <http://www.legumefutures.de/>, zuletzt geprüft am 16.01.2017.
- Reed, M. S. (2008): Stakeholder participation for environmental management: A literature review. In: *Biological Conservation* (141 (10)), S. 2417–2431.

- Reed, M. S.; Attlee, A. (2015): Knowledge exchange training for research impacts. Unpublished training manual, Sustainable Learning project and Living with Environmental Change programme. 2nd Ed.
- Reed, M. S.; Buenemann, M.; Athlopheng, J.; Akhtar-Schuster, M.; Bachmann, F., Bastin, G.; Bigas, H. et al. (2011): Cross-scale monitoring and assessment of land degradation and sustainable land management: a methodological framework for knowledge management. In: *Land Degradation & Development* (22), S. 261–271.
- Rees, H. W.; Chow, T. L.; Zebarth, B. J.; Xing, Z.; Toner, P.; Lavoie, J.; Daigle, J.-L. (2011): Effects of supplemental poultry manure applications on soil erosion and runoff water quality from a loam soil under potato production in northwestern New Brunswick. In: *Canadian Journal of Soil Science* (91(4)), S. 595–613.
- Rees, H. W.; Chow, T. L.; Zebarth, B.; Xing, Z.; Toner, P.; Lavoie, J.; Daigle, J.-L. (2014): Impact of supplemental poultry manure application on potato yield and soil properties on a loam soil in north-western New Brunswick. In: *Canadian Journal of Soil Science* (94 (1)), S. 49–65.
- Regierung der Russischen Föderation (2013): Strategiya razvitiya strahovoy deyatel'nosti v Rossiyskoy Federazii do 2020 goda (Entwicklungsstrategien für Versicherungen in der Landwirtschaft der Russischen Föderation bis 2020). Verordnung № 1293-p. Moskau.
- Regionalniy informazionno-konsultazionniy zentr APK (Rikz APK Tambov) (2015): Rekomendazii po provedeniyu vesennih polevih rabot v 2014 godu v Tambovskoy oblasti (Empfehlungen für die Durchführung von Feldarbeiten im Frühjahr 2014 in der Region Tambov), 2015. Online verfügbar unter <http://www.tambov-apk.ru/crop-production/>, zuletzt geprüft am 08.09.2015.
- Regionalniy informazionno-konsultazionniy zentr APK v Tambovskoy oblasti (Rikz APK Tambov) (2006): Technologicheskaya karta wiraschivaniya ozimoy pschenizi. (Technologie der Anbau von Winterweizen). Online verfügbar unter <http://www.tambov-apk.ru/>, zuletzt geprüft am 06.10.2016.
- Reinicke, F. (2011): Rolle des Humushaushaltes bei der Treibhausgasbilanzierung. Vortrag, Agritechnika, 2011.
- Richthofen, J.-S.; Pahl, H.; Nemecek, T. (2006): Economic Interest of Grain Legumes in European Crop Rotations. In: *Concerted Action GL-Pro WP4: Environmental Analysis Final report Deliverable 4.3*.
- Riksen, M. J. P. M.; Graaff, J. de (2001): On-site and Off-site effects of wind erosion on European light soils. In: *Land Degradation & Development* (12), S. 1–11.
- Roberts, B. P. (1995): The quest for sustainable agriculture and land use. Sydney NSW: University of New South Wales Press.
- Robson, M. C.; Fowler, S. M.; Lampkin, N. H.; Leifert, C.; Leitch, M.; Robinson, D. et al. (2002): The agronomic and economic potential of break crops for ley/arable rotations in temperate organic agriculture. In: *Advances in Agronomy* (77), S. 369–427.
- Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, A.; Chapin, F. S.; Lambin, E. et al. (2009): Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. In: *Ecology and Society* (14 (2): 32). Online verfügbar unter <http://www.ecologyand-society.org/vol14/iss2/art32/>, zuletzt geprüft am 16.08.2016.

- Roschke, M. (2010): Was bringt der Anbau von Zwischenfrüchten? In: *Innovation* (2), S. 18–21.
- Rosgidromet (2014): Nazionalniy doklad o kadastre antropogennih vibrosov iz istochnikov i obsorbzii poglotitelyami parnikovih gazov ne reguliruemih Monrealskim protokolom za 1990-2012 gg. (Staatlicher Bericht über die Erfassung von anthropogen Emissionen für den Zeitraum von 1990-2012). Moskau.
- Rosreestr (2014): Gosudarstvenniy nazionalniy doklad o sostoyanii i ispolzovanii zemel v RF v 2013 godu (Staatlicher Bericht über den Zustand und die Benutzung von Flächen in der Russischen Föderation im Jahr 2013). Moskau.
- Rosreestr Tambov (2006): Analiz razvivajushchih negativnih prozessov v Tambovskoy oblasti i prichin ih vizivajushchih (2006 god) (Ursache und Analyse der negativen Prozesse in der Region Tambov (Jahr 2006). Tambov. Online verfügbar unter http://www.to68.rosreestr.ru/kadastr/monitoring_zemel/gos_monitor_zemel, zuletzt geprüft am 22.08.2015.
- Rosreestr Tambov (2006a): Poyasnitelnaya zapiska k sheme ispolzovaniya i ohrani zemel v Tambovskoy oblasti (2006 god) (Erläuterungsbericht zu dem Bodenschutzplan in der Region Tambov (Jahr 2006). Tambov. Online verfügbar unter http://www.to68.rosreestr.ru/kadastr/monitoring_zemel/gos_monitor_zemel, zuletzt geprüft am 22.08.2015.
- Rosreestr Tambov (2014): O sostoyanii i ispolzovanii zemel v Tambovskoy oblasti v 2013 godu (Zustand und Verwendung der Flächen in der Region Tambov im Jahr 2013). Tambov.
- Rosreestr Tambov (2015): O sostoyanii i ispolzovanii zemel v Tambovskoy oblasti v 2014 godu (Zustand und Verwendung der Flächen in der Region Tambov im Jahr 2014). Tambov.
- Rosselhozcentr (2012): Obzor phitosanitarnogo sostoyaniya posevov selskohozyaistvennih kultur v Rossiiskoy Federazii v 2011 godu i prognoz razvitiya vrednih objektov v 2012 godu (Übersicht über den phytosanitären Zustand von Aussaaten in der Russischen Föderation im Jahr 2011, einschließlich einer Prognose für das Jahr 2012). Moskau.
- Rosselhozcentr (2013): Obzor phitosanitarnogo sostoyaniya posevov selskohozyaistvennih kultur v Rossiiskoy Federazii v 2012 godu i prognoz razvitiya vrednih objektov v 2013 godu (Übersicht über den phytosanitären Zustand von Aussaaten in der Russischen Föderation im Jahr 2012, einschließlich einer Prognose für das Jahr 2013). Moskau.
- Rosselhozcentr (2014): Obzor phitosanitarnogo sostoyaniya posevov selskohozyaistvennih kultur v Rossiiskoy Federazii v 2013 godu i prognoz razvitiya vrednih objektov v 2014 godu (Übersicht über den phytosanitären Zustand von Aussaaten in der Russischen Föderation im Jahr 2013, einschließlich einer Prognose für das Jahr 2014). Moskau.
- Rosselhozcentr (2015): Korotkiy obzor rasprostraneniya osnovnih vreditel'ey i bolezney selskohozyaistvennih kultur v 2013 godu, prognoz razvitiya ih na 2014 god v tambovskoy oblasti (Kurze Übersicht über die Verbreitung von Schädlingen und Krankheiten in landwirtschaftlichen Kulturen in der Region Tambov im Jahr 2013, einschließlich einer Prognose für das 2014). Online verfügbar unter <http://roselhoccenter.com/monitoring-47?start=1>, zuletzt geprüft am 22.12.2016.

- Rosselhozcentr (2015a): Obzor phitosanitarnogo sostoyaniya posevov selskohozyaistvennih kultur v Rossiiskoy Federazii v 2014 godu i prognoz razvitiya vrednih objektov v 2015 godu (Übersicht über den phytosanitären Zustand von Aussaaten in der Russischen Föderation im Jahr 2014, einschließlich einer Prognose für das Jahr 2015). Moskau.
- Rosstat (2014): Regioni Rossii. Osnovnie harakteristiki subjektov Rossiyskoy Federazii (Regionen Russlands. Die Hauptcharakteristiken von Regionen in Russland). Moskau: Federalnaja Sluschba Gosudarstvennoi statistiki.
- Rosstat (2014a): Regioni Rossii. Sozialno-ekonomicheskie pokazately (Regionen Russlands. Sozialökonomische Parameter). Moskau: Federalnaja Sluschba Gosudarstvennoi statistiki.
- Rosstat (2014b): Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik (Russisches Statistisches Jahrbuch). Moskau: Federalnaja Sluschba Gosudarstvennoi statistiki.
- Rosstat (2015): Demographicheskiy ezhegodnik Rossii (Demographisches Jahrbuch Russlands). Moskau: Federalnaja Sluschba Gosudarstvennoi statistiki.
- Rosstat (2015a): Selskoe hozyaistvo, ohota i ohotnichye hozyaistvo, lesovodstvo v Rossii 2015 (Landwirtschaft, Jagd und Forstwirtschaft in Russland 2015). Moskau: Federalnaja Sluschba Gosudarstvennoi statistiki.
- Rosstat (2016): Zentralnaya baza statisticheskikh dannih (Zentrale Statistische Datenbank). Moskau: Federalnaja Sluschba Gosudarstvennoi statistiki. Online verfügbar unter www.gks.ru/dbscripts/cbsd/#1, zuletzt geprüft am 07.12.2016.
- Rubegnoy, A. (2009): Wozdeystvie finansovogo krizisa na rossiiskoe selskoe hozyastvo (Auswirkung der Finanzkrise auf die russische Landwirtschaft). In: *Sammelwerk der staatlichen Universität Kaukasus*, S. 13–14.
- Sadeghi, S. H. R.; Gholami, L.; Homaei, M.; Khaledi Darvishan, A. (2015): Reducing sediment concentration and soil loss using organic and inorganic amendments at plot scale. In: *Solid Earth* (6), S. 445–455.
- Sadikov, R. V. (2011): Zanyatost molodezhi v selskoy mestnosti: problemi i puti rescheniya (Die Beschäftigung von jungen Leuten in den ländlichen Räumen: Probleme und Lösungen). In: *Vestnik Baschkirskogo universiteta* (1 (16)), S. 218–222.
- Salahutdinova, R. R. (2010): Organizatsiya truda rabotnikov agrarnoy sferi: ürpblemi i protivorechiya (Arbeitsorganisation von Beschäftigten in der Landwirtschaft: Problemen und Widersprüche). In: *Soziologiya vlasti* (8), S. 132–136.
- Salahutdinova, R. R. (2011): Transformatsiya sozialno-trudovih otnosheniy v agrarnoy sphere: na materialah Respubliki Bashkortostan (Transformation der sozialen Beziehungen in der Landwirtschaft, das Beispiel der Republik Baschkortostan). Moskau.
- Sanzhiev, D. (2009): Depopulyatsiya schagaet po strane (Entvölkerung marschiert durch das Land). In: *Ekonomika i zhizn* (20).
- Schach, P. (1987): Bewertung von Erosionsmaßnahmen. In: W. von Urff und R. Zapf (Hg.): *Landwirtschaft und Umwelt Fragen und Antworten aus der Sicht der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues*. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverl. GmbH (Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V., 23), S. 317–325.
- Schader, C.; Petrasek, R.; Lindert, T.; Weissshaidinger, R.; Müller, W.; Müller, A. et al. (2013): Volkswirtschaftlicher Nutzen der Bio-Landwirtschaft für Österreich. Beitrag

- der biologischen Landwirtschaft zur Reduktion der externen Kosten der Landwirtschaft Österreichs: FIBL.
- Schaffner, A.; Hövelmann, L. (2007): Der DLG-Nachhaltigkeitsstandard "Nachhaltige Landwirtschaft - zukunftsfähig". In: *Nachhaltige Landwirtschaft* (Schriftenreihe "Initiativen zum Umweltschutz"). Online verfügbar unter http://www.preagro.de/Veroeff/DLG_Nachhaltigkeitsstandard.pdf, zuletzt geprüft am 03.02.2015.
- Scheffer, F.; Schachtschabel, P. (1998): Lehrbuch der Bodenkunde. 14. Aufl. Stuttgart: Enke.
- Scherr, S. J. (1999): Soil degradation. A threat to developing-country food security by 2020? Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (58).
- Scheveleva, I. N. (2010): Kachestvo trudovoy zhizni i ego vospriyatie rabotnikami sel'skohozyaistvennih organizaziy Kurganskoy oblasti (Lebensqualität von Beschäftigten in der Landwirtschaft in der Region Kurgan). In: *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom hozyaistve* (4 (5)), S. 38–41.
- Schindler, M. (2012): Welchen Wert haben Wirtschaftsdünger? In: *LAND & Forst*. Online verfügbar unter <http://landundforst.agrarheute.com/wirtschaftsduenger-521153>, zuletzt geprüft am 20.07.2015.
- Schmidt, W. (o. J.): Dauerhaft pfluglose Bewirtschaftung - Maßnahmen und Prävention. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie - LfULG. Online verfügbar unter <http://www.agroprak.org/fachtexte/items/Konservierende-Bodenbearbeitung-Pfluglos.html>, zuletzt aktualisiert am 12.01.2017.
- Schmidt, J.; von Werner, M.; Michael, A.; Schmidt, W. (1999): Planung und Bemessung von Erosionsschutzmaßnahmen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. In: *Wasser und Boden* (51. Jg., Heft 12), S. 19–24.
- Schmidt, S.; Zimmerling, W.; Nitzsche B.; Krück, O. (2001): Conservation tillage - A new strategy in flood control. In: J. Marsalek (Hg.): *Advances in urban stormwater and agricultural runoff source controls*. Advanced Research Workshop on Source Control Measures for Stormwater Runoff. Dordrecht: Kluwer Academic (NATO science series 4, Earth and environmental sciences, 6), S. 287–293.
- Schmidtlein, E. M. (1990): Probleme eines hohen Silomaisanteils in der Fruchtfolge und ökonomische Beurteilung ausgewählter Maßnahmen zur Minderung der negativen Auswirkungen durch Bodenerosion. München.
- Schmitz, P. M.; Kißling, M. (1999): Diskussionsbeitrag zur Studie "Kosten und Nutzen des chemischen Pflanzenschutzes in der deutschen Landwirtschaft aus gesamtwirtschaftlicher Sicht" der Autoren H. Waibel und G. Fleischer, erschienen im Wissenschaftsverlag VAUK Kiel KG, Kiel 1998. Gießen: Institut für Agribusiness (Agribusiness-Forschung, 10).
- Schneider, M. (2010): Pfluglos sparen. Reduzierte Bodenbearbeitung. In: *DLZ spezial. Mit Mulch-und Direktsaat zum Erfolg*, S. 94–98.
- Schnell, R.; Hill, P. B.; Esser, E. (2011): Methoden der empirischen Sozialforschung. 9. Aufl. München: Oldenbourg.
- Schultheiß, U.; Zapf, R.; Wulf, S. (2014): Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft. Gegenüberstellung verschiedener Bewertungssysteme. In: Senat der Bundesforschungsinstitute des BMELV (Hg.): *Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung in der Landwirtschaft: Möglichkeiten und Grenzen*, Bd. 2. Berlin (2), S. 14–19.

- Schwilch, G.; Bachmann, F.; Liniger, H. (2009): Appraising and selecting conservation measures to mitigate desertification and land degradation based on stakeholder participation and global best practices. In: *Land Degradation and Development* (20), S. 308–326.
- Schwilch, G.; Bestelmeyer, B.; Bunning, S.; Critchley, W.; Herrick, J.; Kellner, K. et al. (2011): Experiences in monitoring and assessment of sustainable land management. In: *Land Degradation & Development* (22 (2)), S. 214–225.
- Schwilch, G.; Liniger, H. P.; Hurni, H. (2014): Sustainable land management (SLM) practices in drylands: how do they address desertification threats? In: *Environmental Management* (54), S. 983–1004.
- Semenov A.V. (2013): Opredelenie energoeffektivnosti proizvodstva selskohozyaistvennoy produkzii (Bestimmung von Energieeffizienz der landwirtschaftlichen Produktion). In: *APK: ekonomika i upravlenie* (4), S. 62–65.
- Semenov, A. V. (2013a): Povyschenie energeticheskoy effektivnosti proizvodstva selskohozyaistvennoy produkzii (Die Verbesserung der Energieeffizienz der landwirtschaftlichen Produktion). Moskau.
- Senat der Bundesforschungsinstitute des BMELV (Hg.) (2014): Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung in der Landwirtschaft: Möglichkeiten und Grenzen. Berlin (2).
- Shaper, E. U. (2010): Pfluglos am Hang. In: *DLZ-Spezial. Mit Mulch- und Direktsaat zum Erfolg*, S. 14–15.
- Shen, J.; Yuan, L.; Zhang, J.; Li, H.; Bai, Z.; Chen, X. et al. (2011): Phosphorus dynamics: from soil to plant. In: *Plant Physiol.* (156), S. 997–1005.
- Skorochkin, U.P. (2006): Effektivnost ispolzovaniya sideralnogo para i solomy ozimoi pshenitsy v zvne sveklovichnogo sevooborota (Die Effektivität der Fruchtfolge von Zuckerrüben und der mit Stroh von Winterweizen bedeckten Brache). In: *Saharnaya svekla* (9), S. 134–137.
- Sommer, C.; Brunotte, J.; Ortmeier, B. (1995): Einführung von Verfahren der Konservierenden Bodenbearbeitung in die Praxis. Abschlußbericht des FuE-Vorhabens 87 UM 01. Darmstadt: KTBL.
- Sorokin, A.; Bryzzhev, A.; Stokov, A.; Mirzabaev, A.; Johnson, T.; Kiselev, S.V. (2016): The economics of land degradation in Russia. In: E. Nkonya, A. Mirzabaev und J. von Braun (Hg.): *Economics of land degradation and improvement. A global assessment for sustainable development*. Cham: Springer Open.
- Starikov, A. S.; Samarina, V. P. (2012): Problemi razionalnogo ispolzovaniya zemel selskohozyaistvennogo naznacheniya (Die Probleme der nachhaltigen Landnutzung in der Landwirtschaft). In: *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* (4), S. 1–8.
- Starodubzeva, V. K. (2013): Investitsii v agropromishlenniy kompleks (Investitionen in die Landwirtschaft). In: *Interexpo Geo-Sibir* (2 (3)), S. 1–5.
- Steinfeld, H. (2006): *Livestock's long shadow. Environmental issues and options*. Rom: FAO.
- Stocking, M. (1986): The cost of soil erosion in Zimbabwe in terms of the loss of three major nutrients. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Consultants' working paper, 3).
- Stocking, M.; Murnaghan, N. (2005): *Land Degradation: Guidelines for field assessment*. London, UK.

- Stoorvogel, J. J.; Smaling, E. M. A. (1990): Assessment of soil nutrient depletion in Sub-Saharan Africa. 1983-2000. Wageningen, Netherlands: Winand Staring Centre (Report, 28).
- Suchok, G. G.; Guzenko, E. U. (2009): Sostoyanie usloviy i ohrany truda rabotnikov selskogo hozyaystva (Aktueller Stand der Arbeitsbedingungen der Beschäftigten in der Landwirtschaft). In: *Izvestiya Nizhnepovolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa* (4). Online verfügbar unter <http://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-usloviy-i-ohrany-truda-rabotnikov-selskogo-hozyaystva>, zuletzt geprüft am 03.01.2016.
- Sutcliffe, J. P. (1993): Economic Assessment of Land Degradation in the Ethiopian Highlands - A Case Study.: Addis Ababa: National Conservation Strategy Secretariat, Ministry of Planning and Economic Development.
- Sutton, P. C.; Anderson, S. J.; Costanza, R.; Kubiszewski, I. (2016): The ecological economics of land degradation: Impacts on ecosystem service values. In: *Ecological Economics* (129), S. 182–192.
- Tambovstat (2014): Ohrana i ispolzovanie vodnih resursov Tambovskoy oblasti (Schutz und Anwendung von Wasserressourcen in der Region Tambov). Tambov. Online verfügbar unter http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/resources/be12f8804f5dbb33b6acf7e1000af5d8/isp_vodnyh_resyrs_2014.pdf, zuletzt geprüft am 11.08.2015.
- Tambovstat (2015): Posewnie ploschady selskohozyaystvennih kultur (Aussaatflächen von Kulturen). Tambov. Online verfügbar unter http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/resources/7e869d804c8733438f389f915ce0328a/04%D0%BC_27022015.pdf (Letzter Abruf am 04.05.2015).
- Tambovstat (2015a): Statisticheskii ezhegodnik (Statistisches Jahrbuch). Tambov.
- Tambovstat (2015b): Udelniy ves i summa ubitka ubitochnih organizaziy (bez subjektov malogo predprinimatelstva) po vidam ekonomicheskoy deyatel'nosti (Verlustanteile und Verlustsummen von Organisationen (gegliedert nach Wirtschaftstätigkeit). Tambov. Online verfügbar unter http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/resources/710faf804c86dc8f8ed59f915ce0328a/osn_pok-ud_ves.pdf, zuletzt geprüft am 13.08.2015.
- Tambovstat (2015c): Urozhaynost selskohozyaystvennih kultur (Erträge im Ackerbau). Tambov. Online verfügbar unter http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/resources/143a06804c8674f195469f915ce0328a/urozhai_cx_03022015.pdf (Letzter Abruf am 04.05.2015).
- Tambovstat (2015d): Wneseno mineralnih udobreniy pod posewi selskohozyaystvennih organizaziy (Mineraldüngereinsatz in der Landwirtschaft). Tambov. Online verfügbar unter http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/resources/263db3004f03c7968c879c22524f7e0f/%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%83%D0%B4-%D0%BC_03022015.pdf, zuletzt geprüft am 04.05.2015.
- Tambovstat (2015e): Wneseno organicheskikh udobreniy pod posewi selskohozyaystvennih organizaziy (Einsatz von organischen Düngern in der Landwirtschaft). Tambov. Online verfügbar unter http://tmb.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmb/resources/a292a2004f03c6818c699c22524f7e0f/%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD-%D0%BC_03022015.pdf (Letzter Abruf am 04.05.2015).

- Tan, Z.X.; Lal, R.; Wiebe, K.D. (2005): Global Soil Nutrient Depletion and Yield Reduction. In: *Journal of Sustainable Agriculture*, 2005 (26 (1)), S. 123–146.
- Tebrügge, F. (Hg.) (1994): Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West European Countries. Langgöns: Fleck (Concerted action (No AIR 3, CT 93-1464), proceedings of the EC Workshop I Giessen, 27-28 June).
- Tebrügge, F. (2003): Konservierende Bodenbearbeitung gestern, heute, morgen – von wendender über nicht wendende Bodenbearbeitung zur Direktsaat. In: Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) (Hg.): Nachhaltige Bodennutzung - aus technischer, pflanzenbaulicher, ökologischer und ökonomischer Sicht, Bd. 256. Unter Mitarbeit von R. Artmann und F.-J Bockisch. Braunschweig (Sonderheft 256), S. 49–60.
- Tebrügge, F. (2003): No-tillage visions – Protection of soil, water and climate and influence on management and farm income. In: L. García-Torres, J. Benites, A. Martínez-Vilela und A. Holgado-Cabrera (Hg.): Conservation Agriculture. Environment, Farmers Experiences, Innovations, Socio-economy, Policy. Dordrecht: Springer Netherlands, S. 327–340.
- Tebrügge, F. (2007): Visionen für die Direktsaat. Beitrag zum Workshop Direktsaat. Leipzig, 2007. Online verfügbar unter https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/pflanzliche_Erzeugung/Tebruegge_Direktsaat_kompr.pdf, zuletzt geprüft am 07.03.2016.
- Tebrügge, F.; Böhrnsen, A. (Hg.) (1997): Crop yields and economic aspects of no-tillage compared to plough tillage: Results of long-term soil tillage field experiments in Germany. EC-workshop IV. Boigneville, 12-14 May 1997: Dr. Fleck.
- Tebrügge, F.; Epperlein, J. (o. J.): The importance of the conservation agriculture within the framework of the climate discussion (Position Paper). Online verfügbar unter <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.554.3389&rep=rep1&type=pdf>, zuletzt geprüft am 27.12.2017.
- Tegtmeier, E. M.; Duffy, M. D. (2004): External costs of agricultural production in the United States. In: *International Journal of agricultural sustainability* (2 (1)), S. 1–20, zuletzt geprüft am 24.03.2016.
- Tejada, M.; Benítez, C. (2014): Effects of crushed maize straw residues on soilbiological properties and soil restoration. In: *Land Degradation and Development* (25), S. 501–509.
- TerrAfrica (2005): Module 1 – Background Note. Online verfügbar unter http://terrafrica.org/wp-content/uploads/2013/downloadable-resources/Background-note-Module-1_Eng.pdf, zuletzt geprüft am 13.10.2016.
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) (2010): The economics of ecosystems and biodiversity. Ecological and economic foundations. Unter Mitarbeit von P. Kumar. London and Washington: Earthscan.
- Tilman, D.; Kenneth, G.; Cassman, P.; Matson, A.; Naylor, R.; Polasky, S. (2002): Agricultural sustainability and intensive production practices. In: *Nature* (418), S. 671–677, zuletzt geprüft am 04.08.2016.
- Toy, T.J.; Foster, G.R.; Renard, K.G. (2002): Soil erosion. Processes, prediction, measurement and control. New York, NY: Wiley.
- Trivedi, M.; Papageorgiou, S.; Moran, D. (2008): What are rainforests worth? And why it makes economic sense to keep them standing. Oxford, Göttingen: Global Canopy

- Programme; Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek (Forest foresight report, 4).
- Umashev, N.P. (2011): Priemi powischeniya effektivnosti udobreniy na chernozemnih pochvah Zentralno-Chernozemnoy zoni (Maßnahmen für die Verbesserung der Effektivität von Düngern in der Zentralen Schwarzerde Region). Moskau.
- Umashev, N.P.; Trunov, I.A. (2006): Pochvi Tambovskoy oblasti (Die Böden in der Region Tambov). Michurinsk: Izdatelstvo Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.
- United Nations (UN) (1992): United Nations Framework Convention on Climate Change. New York.
- United Nations (UN) (2011): World population prospects. The 2010 revision: CD-ROM edition: comprehensive dataset. New York: United Nations.
- United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) (1992): AGENDA 21. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung. Rio de Janeiro.
- United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) (1992a): Rio declaration on environment and development. Social and economic dimensions. New York: United Nations (Conf. 151/26 (Vol.I)).
- United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) (1994): Elaboration of an international convention to combat desertification in countries experiencing serious drought and/or desertification, particularly in Africa.
- United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) (2009): Benefits of sustainable land management. Bern.
- United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) (2013): Background document. The economics of desertification, land degradation and drought: methodologies and analysis for decision-making. Bonn, Davos Platz: United Nations Convention to Combat Desertification; Global Risk Forum.
- United Nations Environment Programme (Unep) (1986): Farming systems principles for improved food production and the control of soil degradation in the arid, semi-arid, and humid tropics. Summary proceedings of an experts' meeting sponsored by the United Nations Environment Programme 20 - 30 June, ICRISAT Center, India. Patancheru, Andhra Pradesh.
- United Nations Environment Programme (Unep) (1994): Land degradation in South Asia: Its security, causes, and effects upon the people. Final report prepared for submission to the Economic and Social Council of the United Nations (ECOSOC). Rome: Food and Agriculture Organization. Online verfügbar unter <http://www.fao.org/docrep/v4360e/v4360e00.htm>, zuletzt geprüft am 16.01.2017.
- United Nations General Assembly (UNGA) (1992): Resolution A/RES/47/191. Institutional arrangements to follow up the United Nations Conference on Environment and Development.
- United Nations General Assembly (UNGA) (2012): Secretary-General's Initial Input to the Open Working Group on Sustainable Development Goals.
- United Nations General Assembly (UNGA) (2015): Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.

- United States Department of Agriculture (USDA) (2009): Sustainable Agriculture. Information Access Tools. Online verfügbar unter <http://www.nal.usda.gov/afsic/pubs/ag-nic/susag.shtml>, zuletzt geprüft am 09.10.2015.
- Upravlenie po ohrane okruzhayushey sredi Tambovskoy oblasti (OPR Tambov Region) (2009): Doklad o sostoyanii i ohrane okruzhayushey sredi Tambovskoy oblasti v 2008 godu (Bericht über den Umweltzustand und Umweltschutz in der Region Tambov im Jahr 2008). Tambov.
- Upravlenie po ohrane okruzhayushey sredi Tambovskoy oblasti (OPR Tambov Region) (2014): Doklad o sostoyanii i ohrane okruzhayushey sredi Tambovskoy oblasti v 2013 godu (Bericht über den Umweltzustand und Umweltschutz in der Region Tambov im Jahr 2013). Tambov.
- Upravlenie po ohrane okruzhayushey sredi Tambovskoy oblasti (OPR Tambov Region) (2015): Doklad o sostoyanii i ohrane okruzhayushey sredi Tambovskoy oblasti v 2014 godu (Bericht über den Umweltzustand und Umweltschutz in der Region Tambov im Jahr 2014). Tambov.
- Upravlenie selskogo hozyaistva Tambovskoi oblasti (USH Tambov) (2015): Razvitie selskohozyaystvennoy kooperazii v Tambovskoy oblasti na 2015-2017 godi (Entwicklung der landwirtschaftlichen Kooperation in der Region Tambov im Zeitraum 2015-2017). Tambov.
- Urazaev, R. A.; Husnutdinova, G. J.; Scharifjanova, L. S. (2015): Sovremennoe sostoyanie agropromyshlennogo kompleksa respubliki bashkortostan i problemy motivatsii (Aktueller Stand der Landwirtschaft in der Republik Baschkortostan und Motivationsprobleme). In: *Aktualnie problemi gumanitarnih i estestvennih nauk* (10 (2)), S. 89–93.
- Urff, W. von; Zapf, R. (Hg.) (1987): Landwirtschaft und Umwelt Fragen und Antworten aus der Sicht der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverl. GmbH (Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V., 23).
- Uschachev, I. G. (2006): Ustoychivoe razvitie agroproduktivnogo sektora: osnovnie napravleniya i problemi (Nachhaltige Entwicklung in der Landwirtschaft: Hauptrichtungen und Probleme). In: *Dokladi plenarnogo zasedaniya vtorogo vserossiyskogo kongressa ekonomistov-agrarnikov*, S. 3–25.
- van der Pol, F. (1992): Soil mining. An unseen contributor to farm income in southern Mali. Amsterdam: Royal Tropical Institute (Bulletin / Royal Tropical Institute dsn).
- Vasileva, L.; Matveev, V. (2014): Analiz travmatizma, professionalnih zabolevaniy i meropriyatiy po povyscheniyu proizvoditelnosti truda v apk (Analyse von Unfällen, Berufskrankheiten und Maßnahmen zur Erhöhung der Arbeitssicherheit in der Landwirtschaft). In: *Vestnik NGIEI* (4 (35)), S. 9–17.
- Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) (Hg.) (2000): Kongressband 2000 Stuttgart-Hohenheim Generalthema "Nachhaltige Landwirtschaft". Teil I. Darmstadt: VDLUFA-Verlag (VDLUFA-Schriftenreihe, 55/2000).
- Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) (Hg.) (2012): Kongressband 2012 Passau. Vorträge zum Generalthema: Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft: Bestimmung und Eignung.

- VDLUFA-Kongress/Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten. Darmstadt: VDLUFA-Verl. (VDLUFA-Schriftenreihe, 68).
- Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) (2014): VDLUFA-Standpunkt Humusbilanzierung: Eine Methode zur Analyse und Bewertung der Humusversorgung von Ackerland. Speyer.
- Verch, G.; Kächele, H.; Hörtl, K.; Richter, C.; Fuchs, C. (2009): Comparing the profitability of tillage methods in Northeast Germany - A field trial from 2002 to 2005. In: *Soil and Tillage Research* (104), S. 16–21.
- Vischnevskaya, N. G.; Egorova, M. A. (2014): Trudovie resursy selskoy mestnosti: Problemi i perspektivi razvitiya (Arbeitskräfte im ländlichen Raum: Probleme und Entwicklungsperspektiven). In: *Internet-Zhurnal naukovedeniya* (2 (21)), S. 1–14.
- Vleeshouwers, L.M; Verhagen, A. (2002): Carbon emission and sequestration by agricultural land use: a model study for Europe. In: *Global Change Biology* (8), S. 519–530.
- Vogeler, I.; Rogasik, J.; Funder, U.; Panten, K.; Schnug, E. (2009): Effect of tillage systems and P-fertilization on soil physical and chemical properties, crop yield and nutrient uptake. In: *Soil and Tillage Research* (103), S. 137–143.
- Volgogradstat (2016): Urozhaynost selskohozyaystvennykh kultur (Erträge von landwirtschaftlichen Kulturen). Volgograd. Online verfügbar unter http://volgastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/volgastat/ru/statistics/enterprises/agriculture/, zuletzt geprüft am 05.05.2016.
- Volk, L. U.; Schnapp, K. (2003): Richtige Reifenwahl ist praktizierter Bodenschutz. In: *Mais* 31 (4), S. 124–127.
- Voronin, B. A. (2013): Problemi organizatsii raznatsionnogo ispolzovaniya i ohrany zemel selskohozyaystvennogo naznacheniya (Die Probleme der nachhaltigen Bodennutzung von landwirtschaftlichen Flächen. In: *Agrarniy vestnik Urala* (12), S. 73–75.
- Voronina, N. A.; Zhulina E.G.; Kuznezova, I. V.; Lukyanova, N. P.; Myagkova, T. L.; Hachtryan, G. A. (2012): Kachestvo zhizni naseleniya: grani problem v fokuse preobrazovaniy (Lebensqualität der Bevölkerung: Probleme im Fokus der Veränderungen). Saratov: Kubik.
- Vries, M. de; Debruyne, L.; Aarts, F. (2013): Sustainability of dairy farming and the implementation of EU environmental directives in the northwest of Europa: Plant Research International (Research report).
- Waibel, H.; Fleischer, G. (1998): Kosten und Nutzen des chemischen Pflanzenschutzes in der deutschen Landwirtschaft aus gesamtwirtschaftlicher Sicht. Kiel: Wiss.-Verl. Vauk (Agrarökonomische Monographien und Sammelwerke).
- Wanin, N. (1982): Struktura ispolzovaniya pashni i sevooborotov (Fruchtfolge- und Brachestruktur). Kursk.
- Wanin, N. (1985): Problemi zemledeliya i puti ih rescheniya (Probleme im Ackerbau und Lösungen). Woronezh.
- Wegener, U. (2001): Dauerhafte Bodenbearbeitungsverfahren in Zuckerrübenfruchtfolgen. Ertragsbildung, Rentabilität, Energiebilanz und Bodenerosion im Vergleich. 1. Aufl. Göttingen: Cuvillier (Aus dem Institut für Zuckerrübenforschung Göttingen, 14).
- Wegren, S. (2009): Das Lebensmittelproblem der russischen Landwirtschaft. In: *Russland-Analysen* (178), S. 10–12.

- Weiß, A. (2009): Beitrag unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren und Bewirtschaftungsformen der Landwirtschaft zur Reduzierung des Hochwasserabflusses. Kassel: Kassel Univ. Press (Kasseler Wasserbau-Mitteilungen, 17).
- Welfare Quality (2009): Assessment protocol for cattle. Lelystad, Niederlande.
- West, T.; Marland, G. (2002): A synthesis of carbon sequestration, carbon emissions, and net carbon flux in agriculture: comparing tillage practices in the United States. In: *Agriculture, Ecosystems and Environment* (91), S. 217–232.
- West, T. O.; Post, W. M. (2002): Soil Organic Carbon Sequestration Rates by Tillage and Crop Rotation: A Global Data Analysis. In: *Soil Science Society of America Journal* (66), S. 1930–1946.
- Wiebe, K. (2003): Linking Land Quality, Agricultural Productivity, and Food Security: USDA. Resource Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. (Agricultural Economic Report, 823).
- Williams, J. R.; Renard, K. G.; Dyke, P. T. (1983): EPIC: a new method for assessing erosion's effect on soil productivity. In: *Journal of soil and water conservation* (38 (5)), S. 381–386.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung (WBGU) (1993): Welt im Wandel: Grundstruktur globaler Mensch-Umwelt-Beziehungen. Bonn: Economica Verlag.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung (WBGU) (1994): Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden. Bonn: Economica Verlag.
- Wolfgarten, H. J. (1989): Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen zur Verminderung der Bodenerosion und der Nitratverlagerung im Zuckerrübenanbau. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Pflanzenbau.
- World Association of Soil and Water Conservation (1999): Incentives in soil conservation: from theory to practice. Unter Mitarbeit von D. Sanders. Oxford, UK.
- World Bank (1992): Malawi economic report on environmental policy. Washington (Document of the World Bank).
- World Bank (2006): Sustainable Land Management. Challenges, Opportunities, and Trade-offs. Washington, DC: World Bank (Agriculture and Rural Development).
- World Bank (2008): Sustainable Land Management Sourcebook. DC: Washington (Agricultural and Rural Development).
- World Commission on Environment and Development (WCED) (1987): Our common future. Oxford, New York: Oxford University Press (Oxford paperbacks).
- World Overview of Conservation Approaches and Technologies (Wocat) (2007): Where the land is greener. Case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide. Unter Mitarbeit von H. Liniger und W. Critchley. Wageningen, Netherlands, Roma, Nairobi, Bern: CTA; FAO; UNEP; CDE.
- World Overview of Conservation Approaches and Technologies (Wocat Symposium) (2008): Promoting Sustainable Land Management for Local and Global. 20. October. Bern.
- World Overview of Conservation Approaches and Technologies (Wocat) (2008): Wocat database: Technology. Online verfügbar unter https://www.wocat.net/fileadmin/user_upload/documents/QT_and_QA/TechQuestE.pdf, zuletzt geprüft am 09.09.2016.

- World Overview of Conservation Approaches and Technologies (Wocat) (2016): Global Database on Sustainable Land Management. Online verfügbar unter <https://qcat.wocat.net/en/wocat/>, zuletzt geprüft am 27.12.2016.
- Wsemirniy sojuz ohrani prirodi (MSOP) (2003): Bioraznoobrazie selskohozyaistvennih zemel Rossii: sovremennoe sostoyanie i tendenzii (Biodiversität der landwirtschaftlichen Flächen Russlands: Aktueller Zustand und Tendenzen). Moskau: MSOP.
- Yakovleva, E. V.; Polechina, E. V. (2011): Problemy bezopasnosti truda v selskom hozyaystve (Die Probleme der Arbeitssicherheit in der Landwirtschaft). In: *Vestnik Orel-GAU* (2), S. 132–134.
- Young, A. (2000): Land resources. Now and for the future. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Zagaytov, I. B.; Polovinkin, P.D (1984): Economicheskiye problemi povischeniya ustoychivosti selskohozyaystvennogo proizvodstva (Ökonomische Probleme der Nachhaltigkeitsverbesserung der landwirtschaftlichen Produktion). Moskau.
- Zapf, R.; Schultheiß, U. (2013): Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe. Online verfügbar unter https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/artikel/Management/Bewertungssysteme/Nachhaltigkeit-landwirtschaftlicher-Betriebe.pdf, zuletzt geprüft am 10.09.2015.
- Zapf, R.; Schultheiß, U.; Oppermann, R.; van den Weghe, H.; Döhler, H.; Doluschitz, R. (2009): Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe. Eine vergleichende Beurteilung von Betriebsbewertungssystemen. Darmstadt: KTBL (KTBL-Schrift, 473).
- Zapf, R.; Schultheiß, U.; Doluschitz, R.; Oppermann, R.; Döhler, H. (2009a): Nachhaltigkeitsbewertungssysteme. Allgemeine Anforderungen und vergleichende Beurteilung der Systeme RISE, KSNL und DLG-Zertifizierungssystem für nachhaltige Landwirtschaft. In: *Berichte über Landwirtschaft: Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft* 87 (3), S. 402–427.
- Zolotarev, O. A. (2004): Agroekologicheskiiy Monitoring vodno-erozionnih zemel Oksko-Donskoy ravnini (Agrarökologische Monitoring der Flächen der Oka-Don-Ebene). Woronezh.
- Zubkov A. V. (2000): Ekologo-erozionnoe sostoyanie chernozemov tipichnih i wischelochnih zapadnoy chasti Tambovskoy rawnini i puti ih razionalnogo ispolzovaniya (Der Zustand der Schwarzerde-Böden im Westen der Flachebene von Tambov und Wege für eine rationellere Verwendung). Woronezh.

Lebenslauf

PERSÖNLICHE DATEN

Name, Vorname: Komzolova Marina
Geburtsdatum: 07.02.1983
Geburtsort: Borskoje, Samara Region

SCHULE UND AUSBILDUNG

10/2011 bis jetzt Promotion Agrarwissenschaften
04/2008-12/2010 Masterstudiengang Agribusiness an der Universität Hohenheim
2000 - 06/2005 Studium an der Staatlichen Agrarakademie Samara Fachrichtung: Agrarökonomie
1990 - 06/2000 Allgemeinbildende Schule mit Hochschulzugangsberechtigung Borskoje

AUSLANDSAUFENTHALTE

09/2006 - 12/2006 3-monatiges Gaststudium an der Universität Hohenheim im Rahmen des DAAD-Programms „Nikolai Wawilov“
10/2005 - 12/2005 2-monatiger Aufenthalt als Gastwissenschaftlerin an der Universität Hohenheim:
09/2003 - 02/2004 Gaststudium an der Universität Hohenheim im Rahmen des DAAD-Programms „Alexander Herzen“

PRAKTIKUM

04/2007 Praktikum an der Versuchsstation Kleinhohenheim (Universität Hohenheim)
06/2004 - 07/2004 Praktikum auf dem landwirtschaftlichen Lehrbetrieb der Staatlichen Agrarakademie Samara
07/2003 Praktikum auf dem landwirtschaftlichen Lehrbetrieb der Staatlichen Agrarakademie Samara

BERUFSERFAHRUNG UND SONSTIGE TÄTIGKEIT

10/2015 bis jetzt Wissenschaftliche Hilfskraft Referat Osteuropa und Asien, Universität Hohenheim
04/2014-12/2014 Wissenschaftliche Hilfskraft Osteuropazentrum, Universität Hohenheim
08/2007 - 04/2008 Angestellte in der Beratungsabteilung „Samara-ARIS“ des Landwirtschaftsministeriums des Gebiets Samara, Russland
02/2004 - 12/2006 Mitwirkung in der Organisation am Internationalen Ausbildungszentrum «Agribusiness» an der Staatlichen Agrarakademie Samara, Russland
03/2003 - 07/2005 Wissenschaftliche Hilfskraft in der Abteilung für Internationale Beziehungen, Agrarakademie Samara, Russland

Marina Komzolova

Hohenheim, 01.2016

Eidesstattliche Erklärung

Eidesstattliche Versicherung

**gemäß § 8 Absatz 2 der Promotionsordnung der Universität Hohenheim
zum Dr.sc.agr.**

1. Bei der eingereichten Dissertation zum Thema

„Nachhaltigkeit der russischen Landwirtschaft – die Region Tambov und das Betriebssystem RISE“

handelt es sich um meine eigenständig erbrachte Leistung.

2. Ich habe nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und mich keiner unzulässigen Hilfe Dritter bedient. Insbesondere habe ich wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken übernommene Inhalte als solche kenntlich gemacht.
3. Ich habe nicht die Hilfe einer kommerziellen Promotionsvermittlung oder -beratung in Anspruch genommen.
4. Die Bedeutung der eidesstattlichen Versicherung und der strafrechtlichen Folgen einer unrichtigen oder unvollständigen eidesstattlichen Versicherung sind mir bekannt.

Die Richtigkeit der vorstehenden Erklärung bestätige ich. Ich versichere an Eides Statt, dass ich nach bestem Wissen die reine Wahrheit erklärt und nichts verschwiegen habe.

Ort und Datum

Unterschrift

Eidesstattliche Versicherung

Belehrung

Die Universität Hohenheim verlangt eine Eidesstattliche Versicherung über die Eigenständigkeit der erbrachten wissenschaftlichen Leistungen, um sich glaubhaft zu versichern, dass die Promovendin bzw. der Promovend die wissenschaftlichen Leistungen eigenständig erbracht hat.

Weil der Gesetzgeber der Eidesstattlichen Versicherung eine besondere Bedeutung beimisst und sie erhebliche Folgen haben kann, hat der Gesetzgeber die Abgabe einer falschen eidesstattlichen Versicherung unter Strafe gestellt. Bei vorsätzlicher (also wissentlicher) Abgabe einer falschen Erklärung droht eine Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder eine Geldstrafe.

Eine fahrlässige Abgabe (also Abgabe, obwohl Sie hätten erkennen müssen, dass die Erklärung nicht den Tatsachen entspricht) kann eine Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder eine Geldstrafe nach sich ziehen.

Die entsprechenden Strafvorschriften sind in § 156 StGB (falsche Versicherung an Eides Statt) und in § 161 StGB (Fahrlässiger Falscheid, fahrlässige falsche Versicherung an Eides Statt) wiedergegeben.

§ 156 StGB: Falsche Versicherung an Eides Statt

Wer vor einer zur Abnahme einer Versicherung an Eides Statt zuständigen Behörde eine solche Versicherung falsch abgibt oder unter Berufung auf eine solche Versicherung falsch aussagt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

§ 161 StGB: Fahrlässiger Falscheid, fahrlässige falsche Versicherung an Eides Statt:

Abs. 1: Wenn eine der in den §§ 154 und 156 bezeichneten Handlungen aus Fahrlässigkeit begangen worden ist, so tritt Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe ein.

Abs. 2: Strafflosigkeit tritt ein, wenn der Täter die falsche Angabe rechtzeitig berichtigt. Die Vorschriften des § 158 Absätze 2 und 3 gelten entsprechend.

Ich habe die Belehrung zur Eidesstattlichen Versicherung zur Kenntnis genommen.

Ort und Datum

Unterschrift

Danksagung

Zunächst möchte ich meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Reiner Doluschitz für die kompetente und konstruktive Betreuung danken. Neben der fachlichen Betreuung möchte ich auch meinen herzlichen Dank für die persönliche Unterstützung aussprechen.

Mein Dank gilt ebenfalls Herrn Prof. Dr. Heinrich Schüle für die Übernahme der Gutachtertätigkeit und Frau Prof. Dr. Andrea Knierim für die Bereitschaft als Mitprüferin zur Verfügung zu stehen.

Mein Dank gilt ebenfalls Dr. sc. agr. Jan Grenz, Projektleiter RISE, für seine Anregungen bezüglich des RISE 2.0 Modells.

Bedanken möchte ich mich auch für die finanzielle Förderung, insbesondere bei Dr.h.c. Jochem Gieraths, Geschäftsführer, Osteuropazentrum der Universität Hohenheim und bei John Deere GmbH & Co. KG.

Ein weiterer Dank geht an dieser Stelle an all meine Kolleginnen und Kollegen für ihre zahlreichen konstruktiven und motivierenden Anregungen.

Mein ganz besonderer Dank geht abschließend an meine Familie und an meine Freunde für ihre langjährige Unterstützung und Hilfestellung.

Anhang

Anhang 1: Ertragsveränderungen durch Wassererosion in der Zentrale-Schwarzerde Region (Relativer Ertrag zum nicht erodierten Boden, %)

Kulturen	Erosionsgrad		
	schwach	mittel	stark
Winterweizen	-10...-15	-40...-50	-65...-70
Winterroggen	-10...-15	-40...-45	-60...-65
Sommerweizen	-20...-30	-50...-60	-80...-85
Gerste	-15...-20	-45...-55	-60...-70
Hafer	-15...-20	-40...-45	-55...-70
Mais	-15...-20	-30...-40	-75...-85
Erbsen	-5...-15	-30...-40	-40...-50
Zuckerrüben, Kartoffel	-10...-20	-60...-70	-85...-90
Sonnenblumen	-20...-30	-50...-60	-70...-80
Mehrfährige Pflanzen	-5...-10	-10...-15	-25...-40

Quelle: Wanin 1982

Anhang 2: Ertragsveränderungen durch Bodenerosion (Wassererosion) in Russland

Kulturen	Erosionsgrad		
	schwach	mittel	stark
Winterweizen	-10...-30	-30...-70	-35...-90
Winterroggen	-5...-10	-15...-40	-25...-55
Sommerweizen	-10...-30	-30...-70	-35...-90
Gerste	-5...-15	-22...-55	-40...-70
Hafer	-5...-10	-15...-40	-25...-55
Mais	-10...-30	-30...-70	-35...-90
Erbsen	-5...-15	-22...-55	-40...-70
Zuckerrüben, Kartoffel	-10...-30	-30...-70	-35...-90
Sonnenblumen	-10...-30	-30...-70	-35...-90
Einjährige Pflanzen	-5...-15	-22...-55	-40...-70
Mehrfährige Pflanzen	-5...-10	-15...-40	-25...-55

Quelle: Wanin 1985

Anhang 3: Gruppierung der Fläche nach pH-Werten in Russland

		Gruppierung der Fläche							Insgesamt unter-suchte Böden	Insgesamt saure Böden, %
		Sauer				Nah zu neutral	Neutral			
		<4,0	4,1...4,5	4,6...5,0	5,1...5,5	5,6...6,0	6,1-7,5	> 7,5		
LW Fläche	115491300	349808	2362889	8220229	19232640	17958802	26089212	10399492	84613072	30165567
%		0,4	2,8	9,7	22,7	21,2	30,8	12,3		35,7

Quelle: Msh RF 2011, S.102

Anhang 4: Organische Substanz in Russland im Jahr 2011, ha und %

	LW Fläche, ha	<1 %	1,01-1,5 %	1,51-2,0 %	2,01-2,5 %	2,51-3,0 %	3-4 %	4-6 %	6-8 %	8-10 %	>10 %	Insgesamt geprüfte Fläche, ha	Fläche mit niedrigem Gehalt an organischer Substanz
RF	115491300	702713	3424732	7755711	7412494	6927751	17293113	23679785	13440536	3000698	695481	84333013	26223400
% von geprüften Flächen		0,8	4,1	9,2	8,8	8,2	20,5	28,1	15,9	3,6	0,8		31,1

Quelle: Msh RF 2014

