

LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN
FAKULTÄT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN, DEPARTMENT FÜR GEOGRAPHIE
LEHRSTUHL FÜR GEOGRAPHIE UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE

ARBEITSBERICHT

Naturnahe Landwirtschaft als Instrument für den Umweltschutz –
*Erfassung, Untersuchung und Bewertung von Umweltschutzmaßnahmen
und die Entwicklung eines Ökopunktsystems für Greensurance®*

Nature-orientated agriculture as an implement for environmental protection –
*Compilation, investigation and evaluation of environmental protection measures
and the development of an Ecopoint system for Greensurance®*

vorgelegt von

LISA GERKE

1. Betreuer: Prof. Dr. Otfried Baume (LMU München)
2. Betreuer: Prof. em. Dr. Ernst Schrimpff (HS Weihenstephan-Triesdorf)

München, der 20.03.2013

„Das Einfache ist nicht immer das Beste,
aber das Beste ist immer einfach.“

Heinrich Tessenow (1876 - 1950)
deutscher Architekt

Hinweis

In den Texten dieser Arbeit findet aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung und der besseren Lesbarkeit lediglich die männliche Form Verwendung. Die Ausführungen beziehen sich gleichermaßen auf weibliche und männliche Personen.

Danksagung

Ich möchte mich bei all denjenigen bedanken, die mich bei der Anfertigung der Bachelorarbeit unterstützt haben.

Ein besonderer Dank gilt meinen beiden Betreuern, Herrn Prof. Dr. Otfried Baume, der die Betreuung dieser Arbeit gerne übernommen hat, und Herrn Prof. em. Dr. Ernst Schrimppf, der mich mit seinem Enthusiasmus für das Thema der Naturnahen Landwirtschaft begeisterte. Ich danke ihm insbesondere für die lehrreichen und informativen Gespräche, für die er sich Zeit genommen hat.

Mein Dank gilt ebenso Herrn Marcus Reichenberg, der treibenden Kraft hinter *Greensurance*[®], *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt], der mir die Erstellung dieser Bachelorarbeit ermöglicht hat und mir mit seinem Rat engagiert zur Seite stand.

Vielen Dank an Herrn Josef Braun, Herrn Tom Girgnhuber, Herrn Peter Stinshoff, Herrn Julian Jacobs, Herrn Ferdinand Schleich und Herrn Helmut Oehler für Ihre wertvollen Informationen und Ratschläge aus der Praxis.

Für die Bereitstellung von Informationen und Auskünften danke ich Frau Nadine Becker, Herrn Martin Flade, Frau Tanja Dräger de Teran, Herrn Ronald Wesner, Herrn Martin Kyek sowie Frau Rhein.

Herzlichen Dank an Josef Rüegg, Angelika Schwan, Anna Schirpke, Hermine Hitzler, und Isabell Oster für Ihren Beistand und Ihre Hilfestellung in allgemeinen wie auch in speziellen Fragen. Tobias Dorfner sei im Besonderen für seine künstlerischen Fertigkeiten gedankt.

Weiterhin gilt mein Dank meiner Familie, meinen Freunden und meinen Lieben.

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	IX
Abstract	X
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	4
2.1 Ausgewählte Schutzgüter.....	4
2.1.1 Schutzgut Boden.....	4
2.1.2 Schutzgut Wasser.....	7
2.1.3 Schutzgut Klima.....	9
2.1.4 Schutzgut Biodiversität.....	12
2.2 Aktuelle Umweltschutzbemühungen seitens der Politik.....	14
2.3 Heutige Standards der Landbewirtschaftung.....	15
2.4 Naturnahe Landwirtschaft – Zielgröße für eine zukunftsfähige Landwirtschaft.....	19
2.4.1 Masanobu Fukuoka – Wegbereiter der Naturnahen Landwirtschaft.....	19
2.4.2 Wesentliche Elemente der Naturnahen Landwirtschaft.....	20
2.4.2.1 Nullbodenbearbeitung und Flächenkompostierung.....	20
2.4.2.2 Mehrjährige Kulturpflanzen und Agroforstwirtschaft.....	21
2.4.2.3 Verzicht auf Pflanzenschutzmittel sowie Anwendung des Mischfruchtanbauprinzips.....	26
2.4.2.4 Terra Preta.....	28
2.4.3 Vergleich der Naturnahen Landwirtschaft mit heutigen Standards der Landbewirtschaftung.....	29
2.5 Darstellung ausgewählter Umweltschutzmaßnahmen aus dem Fragebogen Naturnahe Landwirtschaft (Anhang II).....	31
2.5.1 Ausschlusskriterien.....	31
2.5.2 Produktionsunabhängige Umweltschutzmaßnahmen (Teile B und F in Anhang II).....	33

2.5.3	Umweltschutzmaßnahmen im Ackerbau (Teil C in Anhang II).....	35
2.5.3.1	Düngemittleinsatz.....	35
2.5.3.2	Bodenbearbeitung und Bodenqualität.....	36
2.5.3.3	Saatgut, Fruchtfolge und Pflanzenbau	38
2.5.4	Umweltschutzmaßnahmen in der Grünlandwirtschaft (Teil D in Anhang II)	39
2.5.4.1	Pflanzenschutzmittel	39
2.5.4.2	Bewirtschaftung und Mahd.....	39
2.5.5	Umweltschutzmaßnahmen in der Viehwirtschaft (Teil E in Anhang II)	42
2.5.5.1	Futtermittel.....	42
2.5.5.2	Tier- und Artenschutz	43
3	Methodik	45
3.1	Datensammlung	45
3.2	Erstellung des Fragebogens Naturnahe Landwirtschaft.....	45
3.2.1	Auswahl der Umweltschutzmaßnahmen.....	46
3.2.2	Auswahl der Ausschlusskriterien.....	47
3.3	Erstellung des Ökopunktsystems Naturnahe Landwirtschaft	48
3.3.1	Bewertung der Maßnahmen als Grundlage der Vergabe der Ökopunkte ...	48
3.3.2	Berechnung der im Fragebogen gesammelten Ökopunkte	48
4	Ergebnisse	50
4.1	Ausschlusskriterien	50
4.2	Produktionsunabhängige Umweltschutzmaßnahmen (Teil B und Teil F in Anhang II)	50
4.3	Umweltschutzmaßnahmen im Ackerbau (Teil C in Anhang II).....	51
4.4	Umweltschutzmaßnahmen in der Grünlandwirtschaft (Teil D in Anhang II)	51
4.5	Umweltschutzmaßnahmen in der Viehwirtschaft (Teil E in Anhang II).....	52
5	Diskussion.....	53
5.1	Bewertung der Umweltschutzmaßnahmen	53
5.2	Kontrolle der Umweltschutzmaßnahmen.....	53

5.3	Der Landwirt zwischen Ökonomie und Ökologie?.....	54
5.4	Forschungsbedarf und Weiterentwicklung des Fragebogens.....	55
6	Schlussfolgerungen	56
	Abbildungsverzeichnis	57
	Tabellenverzeichnis	59
	Abkürzungsverzeichnis.....	60
	Glossar	62
	Quellenverzeichnis	65
	Anhang	i
	Anhang I – Allgemeine Informationen.....	i
	Anhang II – Der Fragebogen Naturnahe Landwirtschaft	vi
	Anhang III – Das Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft	xxi

ZUSAMMENFASSUNG

Weltweit mehren sich negative Umweltauswirkungen. Fruchtbare Böden gehen zunehmend verloren, Gewässer und Luft werden beeinträchtigt, das Klima verändert sich und die Biodiversität geht zurück. Hierbei nimmt die Landwirtschaft angesichts ihres umfassenden Einflusses auf die Umwelt eine Schlüsselrolle ein – im Negativen, sowie im Positiven. Um die positiven Umweltauswirkungen der Landwirtschaft zu mehren, fördert *Greensurance*[®], *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt] die Naturnahe Landwirtschaft als Zielgröße für eine zukunftsfähige Landwirtschaft.

Hierfür dient die Idee des Ökopunktsystems: Je mehr Ökopunkte in Form von Umweltschutzmaßnahmen gesammelt werden, desto geringer fällt der Versicherungsbeitrag für landwirtschaftliche Betriebe aus. Die betriebswirtschaftliche Rechtfertigung der Ökopunkte erklärt sich aus dem Leitsatz der *Greensurance*[®], *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt]: „Umweltschutz, insbesondere Klimaschutz von heute, ist Schadensprävention für morgen!“. Das Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung eines *Ökopunktsystems Naturnahe Landwirtschaft* einschließlich des *Fragebogens Naturnahe Landwirtschaft* für landwirtschaftliche Firmenkunden der *Greensurance*[®], *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt].

Nach umfassender Literaturrecherche und gezielten persönlichen Gesprächen bezüglich Naturnaher Landwirtschaft, wurden mögliche Umweltschutzmaßnahmen für die Bereiche Ackerbau, Grünland- und Viehwirtschaft zusammengestellt, analysiert und bewertet. Die ausgewählten Umweltschutzmaßnahmen zielen auf eine allmähliche Weiterentwicklung der industriellen, konventionellen und ökologischen Landwirtschaft zur Naturnahen Landwirtschaft ab. Wesentliche Elemente der Naturnahen Landwirtschaft nach *Fukuoka* sind die Nullbodenbearbeitung, die Flächenkompostierung, der Verzicht auf jegliche Pflanzenschutzmittel sowie die Methoden des Mischfruchtanbaus, der Agroforstwirtschaft und der Terra Preta. Auf diese Weise wird der Eingriff in das natürliche Gleichgewicht minimiert und zugleich das Potential der natürlichen Prozesse erschlossen und positiv für die Landwirtschaft genutzt. Um ein deutliches Zeichen für mehr Umweltschutz zu setzen, sind ausschließlich diejenigen Betriebe über *Greensurance*[®], *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt] versicherbar, welche auf Grüne Gentechnik, Intensivtierhaltung und Fischmehl als Tierfutter verzichten.

Abgesehen vom Anbau mehrjähriger Kulturpflanzen und der Anwendung der Nullbodenbearbeitung, die weiterer Forschung bedürfen, sind die Prinzipien der Naturnahen Landwirtschaft in Deutschland umsetzbar. Nachdem sich ein tiefgründig durchwurzelter Boden entwickelt hat, steigen die anfänglich geringen Erträge der Naturnahen Landwirtschaft erheblich an, sodass aufgrund des geringen Betriebsmittelaufwands rentabel gewirtschaftet wird.

ABSTRACT

Worldwide negative effects on the environment are accumulating. Fertile soil is increasingly lessening, the water and air quality is derogating, the climate is changing and biodiversity is declining. Thus agriculture takes on a key role, due to its extensive influence on environment – negative as well as positive. In order to increase the positive influences of agriculture, *Greensurance*[®], *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt] promotes nature-orientated agriculture as command variable for sustainable agriculture.

The idea of an Ecopoint system serves this purpose: The more Eco-Points are collected in form of environmental protection measure, the lower the insurance contribution for agricultural holdings. The economic justification of the Ecopoints is explained through the guideline of *Greensurance*[®], *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt]: „Environmental-, especially climate protection of today is the damage prevention of tomorrow!“. The object of this paper is the creation of an Ecopoint system “Nature-orientated agriculture” including a questionnaire “Nature-orientated agriculture” for agricultural corporate clients of *Greensurance*[®], *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt].

After a comprehensive literature research and specifically directed, personal conversations concerning nature-orientated agriculture, possible environmental protection measures in the field of cultivation, grassland and animal husbandry have been compiled, analyzed and evaluated. The environmental protection measures of the questionnaire are targeted towards a gradual advancement from industrial, conventional and ecological agriculture to a nature-orientated agriculture. Fundamental elements of nature-orientated agriculture according to *Fukuoka* are no-tillage and acreage composting, the eschewal of any phyto-pharmaceutical substances as well as methods of mixed crops, agroforestry and Terra preta. In this way there is only a minimal impairment of the natural balance and concurrently the potential of natural processes is unlocked and brought to good use for agriculture. To set an explicit sign for environmental protection *Greensurance*[®], *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt] will only insure such companies, that forgo genetic engineering, factory farming and fish meal as fodder.

Apart from the implementation of perennial crops and no-tillage, which require further studies, the principles of nature-orientated agriculture are realizable in Germany. After a thoroughly rooted soil has developed the initially low harvest are increasing significantly and due to the low expenditure of operating resources administered profitably.

1 EINLEITUNG

Angesichts ihrer vielfältigen Funktionen nimmt die Landwirtschaft eine Schlüsselrolle für die Umwelt ein. Die Hauptaufgabe der Landwirtschaft ist die Herstellung von Nahrungsmitteln für die Bevölkerung und die Produktion von Rohstoffen. Das primäre Ziel sind qualitativ hochwertige Nahrungsmittel. Neben diesen Produktionsfunktionen sollte die Landwirtschaft eine ebenso wichtige Rolle für ökologische Funktionen einnehmen. Die landwirtschaftliche Produktionsweise ist für den Boden-, Wasser- und Klimaschutz von besonderer Bedeutung; ebenso für die Bewahrung der Biodiversität und die Neuschaffung von Lebensräumen für Flora und Fauna. (IFAB [INSTITUT FÜR AGRARÖKOLOGIE UND BIODIVERSITÄT] et al. 2012)

Die ursprüngliche bäuerliche Bewirtschaftung seit der letzten Eiszeit ließ die Biodiversität – trotz der umfassenden Waldrodungen – insgesamt in Deutschland ansteigen (vgl. Abbildung 21 in Anhang I). Bis in das 20. Jahrhundert nahm die Biodiversität aufgrund der anthropogen geschaffenen Kulturlandschaft mit Äckern, Wiesen und Weiden zu (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 13). Selbst die Anwendung von Wirtschaftsdünger differenzierte die Artenvielfalt aufgrund der unterschiedlich mit Nährstoffen versorgten Bereiche. (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 13)

Die Kehrtwende trat Mitte des 20. Jahrhunderts infolge der Industrialisierung ein (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 14). Der großflächige Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und mineralischen Düngemitteln führte zunehmend zu einer Beeinträchtigung der Gewässer und der Luft sowie zu einem Rückgang der Artenvielfalt. Zahlreiche Strukturelemente wie Hecken, feuchte Senken und Bäume gingen durch großflächige Flurbereinigungen zugunsten der maschinellen Bewirtschaftung verloren. Der bis heute zunehmende Einsatz landwirtschaftlicher Maschinen trägt unter anderem zur Veränderung des Klimas bei. Fruchtbare Böden werden durch unangepasste Wirtschaftsweisen und Maschineneinsatz degradiert. Die heutige Tendenz der Spezialisierung und Intensivierung in der Landwirtschaft läuft derjenigen entgegen, die aus der früheren, relativ einheitlichen Naturlandschaft das Mosaik der deutschen Kulturlandschaft geschaffen hat (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 16). „**Landschaften werden immer mehr zu Spiegelbildern des technisch Möglichen.**“ (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 16).

Die Veränderungen der Umwelt und des Klimas sind in der Versicherungswirtschaft bereits zu spüren. Dass die Versicherungswirtschaft sich vermehrt mit Umwelt- und Klimaschutzaspekten zu beschäftigen hat, zeigen die durch Naturkatastrophen steigenden volkswirtschaftlichen Gesamtschäden und die versicherten, betriebswirtschaftlichen Schäden (vgl. Abbildung 22 in Anhang I). Spätestens seit *Hurrikan Katrina* Ende August 2005 ist der Trend der Schäden erkennbar und die Versicherungswirtschaft greift verstärkt zu Maßnahmen der

Risikominimierung. Mittels Zonierung ziehen sich die Versicherer aus den neuen Risikogebieten des anthropogenen Treibhauseffektes zurück. Die Folge ist, dass die volkswirtschaftlichen Kosten, die von der Gesellschaft getragen werden, stärker steigen als die betriebswirtschaftlichen, versicherten Kosten. (REICHENBERG 2012a)

Als *grüne* Firma der Versicherungsbranche geht *Greensurance*[®], *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt], nachfolgend *Greensurance*[®] genannt, einen neuen Weg. Getreu dem Motto „Umweltschutz, insbesondere Klimaschutz von heute, ist Schadensprävention für morgen!“ treibt *Greensurance*[®] als erster *grüner* Versicherungsdienstleister den Umweltschutz aktiv in der Versicherungsbranche voran. Denn *Greensurance*[®] ist sich der Schäden bewusst, welche unsere Gesellschaft, insbesondere eine industrialisierte Landwirtschaft, der Umwelt zuführt. Die freiwilligen Bemühungen der *Greensurance*[®] fußen vollständig auf dem Umweltschutz, insbesondere dem Klimaschutz. *Greensurance*[®] fördert, schult und belohnt umweltfreundliches Verhalten. (REICHENBERG 2012a)

Hierfür hat *Greensurance*[®] ein System der Ökopunktvergabe entwickelt. Dieses Ökopunktsystem ist die Rechengrundlage für einen vergünstigten Versicherungsschutz bei Versicherungsgesellschaften, die mit *Greensurance*[®] zusammenarbeiten. Der Beitrag von Versicherungsprodukten kann um bis zu 10 % reduziert werden. Dabei unterscheidet sich das Angebot an Versicherungsprodukten der *Greensurance*[®] nicht von den Produkten anderer Versicherer, außer insofern, dass alle angebotenen Versicherungsprodukte der Umweltleitlinie der *Greensurance*[®] entsprechen. (REICHENBERG 2012a)

Jeder Kunde der *Greensurance*[®] – unabhängig davon, ob es sich um einen Privat- oder Firmenkunden handelt – kann mithilfe eigens entwickelter Fragebögen Ökopunkte sammeln. Jeder Ökopunkt entspricht einer Maßnahmen zum Schutz der Umwelt. Je mehr Ökopunkte ein Kunde sammelt, desto geringer wird der Beitrag seiner jeweiligen Versicherungsprämie. Auf diese Weise stellt das Ökopunktsystem für Kunden der *Greensurance*[®] einen finanziellen Anreiz dar, einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz zu leisten. Darüber hinaus dient der Fragebogen durch die Auflistung verschiedener, möglicher Umweltschutzmaßnahmen der Umweltbildung. Oftmals reicht bereits ein Gedankenstoß, um einzelne Möglichkeiten des Umweltschutzes umzusetzen. Denn jedermann kann etwas zum Schutz der Umwelt beitragen. (REICHENBERG 2012a)

Im Industrie- und Agrarland Deutschland haben insbesondere landwirtschaftliche Tätigkeiten einen umfangreichen Einfluss auf die Umwelt. 52,4 Prozent der Fläche Deutschlands werden landwirtschaftlich genutzt (UBA [UMWELTBUNDESAMT] 2010, 22). Wälder bedecken weitere 30,1 Prozent der Fläche Deutschlands (UBA 2010, 22). Folglich sind Landwirte für den Schutz der Umwelt ein besonders wichtiger Akteur der Gemeinschaft.

Jeder Landwirt kann etwas tun – unabhängig davon, ob es sich um einen konventionell oder ökologisch wirtschaftenden Landwirt handelt. Mit diesem Grundsatz möchte *Greensurance*[®] den Graben zwischen konventioneller und ökologischer Landwirtschaft überbrücken. Denn beide Bewirtschaftungsformen – selbst die ökologische Landwirtschaft – zeigen vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten hin zur *Naturnahen Landwirtschaft* (vgl. Kapitel 2.4). Die Naturnahe Landwirtschaft ist für *Greensurance*[®] die Zielgröße einer zukunftsfähigen Landwirtschaft für heute und morgen. (REICHENBERG 2012a)

Um die Naturnahe Landwirtschaft allmählich zu etablieren, möchte *Greensurance*[®] Landwirten anbieten, mithilfe eines Fragebogens Ökopunkte zu sammeln und ihre Versicherungsbeiträge zu reduzieren. Daraus ergibt sich für die Bachelorarbeit folgendes Ziel:

Entwicklung des Ökopunktsystems Naturnahe Landwirtschaft inklusive des Fragebogens Naturnahe Landwirtschaft für Greensurance[®], Für Mensch und Umwelt UG
[haftungsbeschränkt]

Zur Erstellung des Ökopunktsystems werden die landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsformen Ackerbau, Grünlandwirtschaft und Viehwirtschaft untersucht. Dabei sind die Umweltschutzmaßnahmen so gewählt, dass sie für Gesamtdeutschland anwendbar sind bzw. gegebenenfalls lediglich geringfügig anzupassen sind. Die Maßnahmen werden hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Umweltschutzgüter Boden, Wasser, Klima und Biodiversität (*Schutzgüter*, vgl. Kapitel 2.1) untersucht.

Zunächst werden in Kapitel 2 die aktuelle Situation der Schutzgüter, die heutigen Standards der Landbewirtschaftung, die wesentlichen Prinzipien der Naturnahen Landwirtschaft und der ökologische Hintergrund ausgewählter Umweltschutzmaßnahmen ausführlich erläutert. Im Anschluss daran werden die Vorgehensweise der Erstellung des Fragebogens Naturnahe Landwirtschaft sowie des Ökopunktsystems Naturnahe Landwirtschaft in Kapitel 3 beleuchtet. In den Ergebnissen (Kapitel 4) wird die Ökopunktvergabe bezüglich ausgewählter Umweltschutzmaßnahmen dargestellt. Nach der Diskussion (Kapitel 5) bilden die Schlussfolgerungen (Kapitel 6) den Abschluss dieser Arbeit. Die Gesamtheit der bearbeiteten Umweltschutzmaßnahmen (Anhang II) inklusive der Bewertung ihrer ökologischen Auswirkungen (Anhang III) findet sich im Anhang dieser Arbeit.

2 GRUNDLAGEN

Im Kapitel *Grundlagen* werden die für diese Arbeit relevanten Hintergründe, Begriffe und landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsformen beleuchtet. Hierzu wird zunächst die aktuelle Situation der Umwelt anhand ausgewählter Schutzgüter erläutert (Kapitel 2.1). Anschließend wird in Kapitel 2.2 die aktuellen Umweltschutzbemühungen seitens der Politik kurz dargestellt. In Kapitel 2.3 wird näher auf die heutigen Standards der Landbewirtschaftung eingegangen und daraufhin die Naturnahe Landwirtschaft als Zielgröße einer zukunftsfähigen Landwirtschaft vorgestellt (Kapitel 2.4). Abschließend werden die ökologischen Auswirkungen ausgewählter Umweltschutzmaßnahmen in Kapitel 2.5 beleuchtet.

2.1 Ausgewählte Schutzgüter

Für die Bachelorarbeit wurden die Schutzgüter *Boden*, *Wasser*, *Klima* und *Biodiversität* ausgewählt. Aufgrund ihrer engen Korrelation mit der landwirtschaftlichen Nutzung stellen sie notwendige Handlungsfelder bezüglich des Umweltschutzes durch die Landwirtschaft dar.

Das ebenso wichtige Schutzgut *Luft* wird in dieser Arbeit nicht behandelt, da Umweltschutzmaßnahmen der bearbeiteten Schutzgüter Boden, Wasser, Klima und Biodiversität Teilbereich des Schutzgutes Luft abdecken. So können umweltrelevante Luftschadstoffe wie *Ammoniak* (NH₃) oder *Stickoxide* (NO_x) (UBA 2011, 66) beispielsweise durch Maßnahmen bezüglich der Düngemittelanwendung vermindert werden (vgl. Teil C Ackerland, Teil D Grünland in Anhang II; UBA 2011, 69, 71).

2.1.1 Schutzgut Boden

Der *Boden* ist laut HAAS (1994, 70) „die an der Erdoberfläche entstandene, mit Luft, Wasser und Lebewesen durchsetzte Verwitterungsschicht aus mineralischen und organischen Substanzen“. Diese Verwitterungsschicht, der heutige Boden, hat sich unter Einwirkung folgender *Bodenbildungsfaktoren* entwickelt: Klima, Relief, Ausgangsgestein, Vegetation und Tierwelt, Bodenwasser, die Bewirtschaftung und die Zeit (HAAS 1994, 71). Für die Landwirtschaft, insbesondere für die landwirtschaftlichen Erträge, ist die oberste Bodenschicht, der nährstoffreiche, humushaltige *Oberboden* (HAAS 1994, 14; SCHRIMPF 2011, 9), maßgeblich.

Humus trägt in großem Maße zur Sicherung zahlreicher Bodenfunktionen bei. Er wirkt Bodenstruktur bildend und ist ein wesentliches Speicher- und Puffermedium für Wasser sowie für Nähr- und Schadstoffe. Besonders Stickstoff wird hauptsächlich aus Humus nachge-

liefert; Phosphor ebenfalls zu einem wesentlichen Anteil (HAAS 1994, 211). Darüber hinaus spielt Humus eine wichtige Rolle in der Emission bzw. Fixierung des *Kohlenstoffs* (C) (vgl. Kapitel 2.1.3; UBA 2010, 47)

Der nährstoffreiche, humushaltige Oberboden wird durch die Vielzahl und Vielfältigkeit der Bodenorganismen hervorgebracht. Das Bodenleben, das als *Edaphon* bezeichnet wird, entspricht der Gesamtheit an tierischen und pflanzlichen Organismen im Boden. Ein Auszug davon ist in Abbildung 23 in Anhang I dargestellt. Je nach Lebensformen können Bewohner der Streuschicht und der obersten Bodenschicht (*Hemiedaphon*) sowie Bewohner der tieferen Bodenschicht (*Euedaphon*) unterschieden werden. (HAAS 1994, 109)

Bodenorganismen sind maßgeblich für die Bodenfruchtbarkeit. Dies hat seine Ursache darin, dass die Vielzahl an Bodenorganismen zum Einen eine hohe *biologische Aktivität* bewirkt, d. h. dass zahlreiche Zersetzungs- und Abbauvorgänge toter organischer Substanzen stattfinden (HAAS 1994, 71). Hierdurch können Nährstoffe für die Kulturpflanzen verfügbar gemacht und die Humusbildung gefördert werden. Zum Anderen lassen die Gänge der größeren Bodenkleintiere (vgl. Abbildung 23 in Anhang I) grobporige Böden entstehen, sodass die Pflanzen intensiver wurzeln können und die Nährstoffaufnahme durch die günstigen Verhältnisse der Bodendurchlüftung sowie des Bodenwasserhaushaltes gefördert wird. Dabei spielt jeder Bodenorganismus eine wichtige Rolle innerhalb der Stoff- und Energiekreisläufe im Boden sowie innerhalb der zahlreichen Nahrungsketten. (HAAS 1994, 71; WALTER 2010)

Der Boden, insbesondere der belebte Boden, ist wesentliche Grundlage der Landwirtschaft. HAAS (1994, 70) bezeichnet den Boden als einen „elementare[n] Produktionsfaktor im Wirtschaftsprozeß“. Allerdings ist der Boden – im Gegensatz zu den Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital – „nicht vermehrbar und immobil“ (HAAS 1994, 70). Zudem wird die Verfügbarkeit des Bodens durch Bodenerosion und die Inanspruchnahme der Landschaft mittels Versiegelung vermindert (HAAS 1994, 70).

Die *Bodenerosion*, d. h. die Abtragung des Bodens durch Wind und Wasser, wird laut HAAS (1994, 72) „durch die Bodenbewirtschaftung begünstigt oder ausgelöst“. Sie führt direkt zu einer Verringerung der Bodenmächtigkeit sowie zu einem Verlust des landwirtschaftlich wertvollen, nährstoffreichen und humushaltigen Oberbodens. Zudem gelangen Nährstoffe, die an Bodenpartikel gebunden sind, mittels Erosion in angrenzende Gewässer oder andere Ökosysteme (vgl. Kapitel 2.1.2; UBA 2010, 42).

In Deutschland weisen laut UBA (2010, 42) aktuell rund 14 % der ackerbaulich genutzten Fläche einen mittleren langjährigen Bodenabtrag von mehr als drei Tonnen je Hektar und Jahr auf. Dies entspricht einer *starken Gefährdung* durch Erosion (vgl. Abbildung 1, Gefähr-

ungsklassen *hoch* bzw. *sehr hoch*). Langfristig *gefährdet* ist die Bodenfruchtbarkeit laut UBA (2010, 42) auf weiteren 36 % der ackerbaulich genutzten Fläche (vgl. Abbildung 1, Gefährdungsklassen *sehr gering*, *gering* und *mittel*).

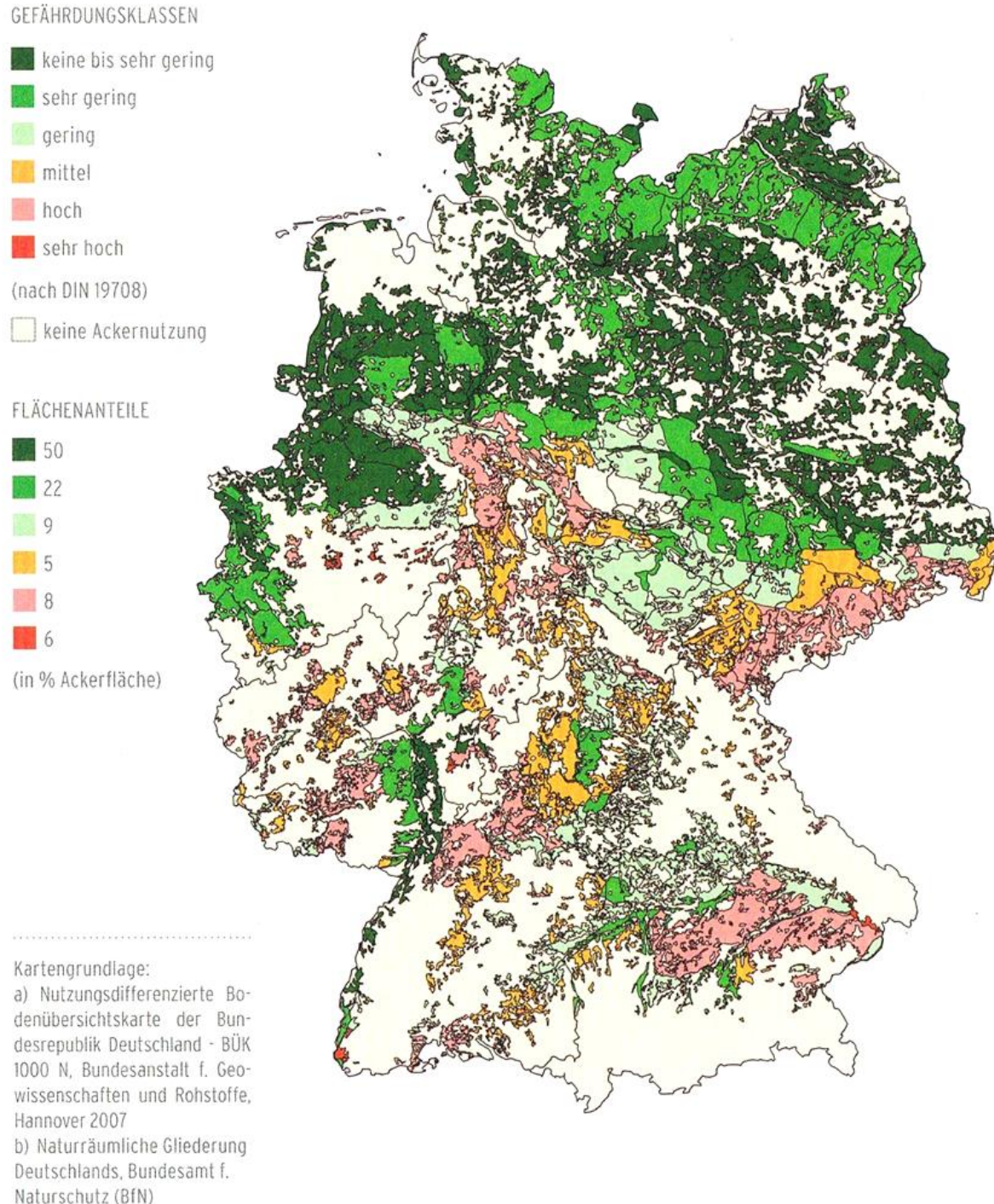


Abbildung 1: Mittlerer langjähriger bewirtschaftungsbedingter Bodenabtrag auf den ackerbaulichen Flächen Deutschlands für den Referenzzeitraum 1971-2000 bei 50 % konservierender Bodenbearbeitung (s. Glossar) (Quelle: WURBS & STEININGER 2011 aus UBA 2010, 43)

Neben der Bodenerosion stellt die *Bodenverdichtung* eine Minderung der Bodenqualität dar. Durch immer leistungsfähigere Maschinen und der damit steigenden Fahrzeuggewichte nimmt der auf landwirtschaftlich genutzte Böden ausgeübte Druck zu. Ohne Vorsorgemaßnahmen ist laut LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN [LANUV NRW] (2010) „langfristig mit einer fortschreitenden Bodenverdichtung bis hin zu Bodenschadverdichtungen“ mit nachhaltig gestörten Bodenfunktionen, insbesondere unterhalb der Pflugtiefe, zu rechnen. Laut UBA (2010, 44) sind 50 % der bundesdeutschen Ackerböden in ihrer Leistungsfähigkeit beeinträchtigt. Bei nassen bis feuchten Bedingungen im Unterboden sind nahezu 70 % der Ackerflächen Deutschlands bezüglich Bodenverdichtung gefährdet (UBA 2010, 44).

Da die Bodenerosion und die Bodenbearbeitung weitreichende Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden, Wasser, Luft, Klima und Biodiversität haben, sind Umweltschutzmaßnahmen im Bereich des Bodens (vgl. Teil C Ackerland, Teil D Grünland in Anhang II) von besonderer Bedeutung.

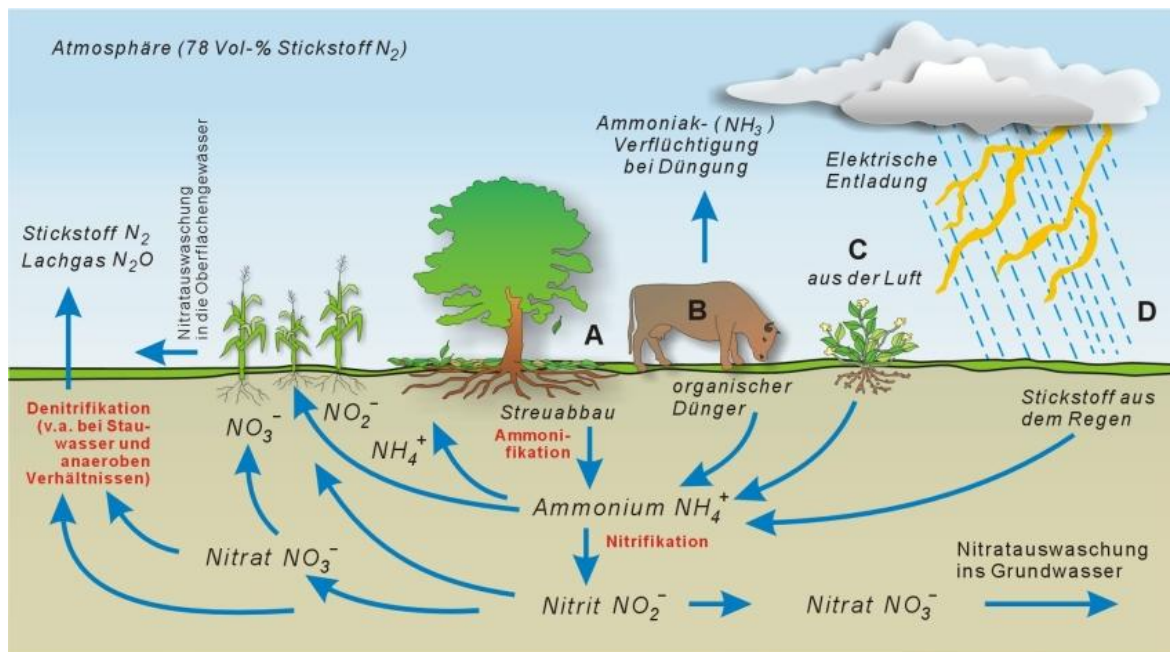
2.1.2 *Schutzgut Wasser*

Für das Umweltschutzgut Wasser stellt besonders die übermäßige Düngung mit den Pflanzennähstoffen *Stickstoff* (N) und *Phosphor* (P) eine Gefährdung dar. Nitrate und Phosphate gelangen in die Gewässer und belasten die Oberflächengewässer sowie teilweise (Nitrate) das Grundwasser. (UBA 2010, 52f)

Die häufigste Ursache eines bedenklichen Grundwasser-Zustandes in Deutschland sind Stoffeinträge in Form von Stickstoffverbindungen, in der Regel *Nitrat* (NO_3^-) (UBA 2010, 62). Nitrat entsteht in Folge des Stickstoffkreislaufes (vgl. Abbildung 2) über die Zwischenprodukte *Ammonium* (NH_4^+) und *Nitrit* (NO_2^-). Durch die Zersetzung der auf der Bodenoberfläche befindlichen organischen Substanz mittels *Destruenten* wird zunächst Ammonium frei (*Ammonifikation*). Unter normalen Bedingungen wie ausreichender Sauerstoffversorgung wird daraufhin der überwiegende Teil des Ammoniums von Bakterien über das Zwischenprodukt Nitrit zu Nitrat oxidiert (*Nitrifizierung*). (FLAIG & MOHR 1996, 12)

Da Nitrate leicht löslich sind, können sie durch das Bodenwasser rasch ausgewaschen werden und sich im Grundwasser anreichern (HAAS 1994, 358). Im Jahr 2008 waren laut UBA (2010, 62) 14,7 % der Grundwasser-Messstellen der *Europäischen Umweltagentur* (EUA) „so stark durch Nitrat belastet, dass sie nicht ohne weiteres zur Trinkwassergewinnung genutzt werden [konnten]“. Zum Teil wurde der Grenzwert der Trinkwasserverordnung (50 mg /l Nitratgehalt) mit einer Nitratkonzentration von mehr als 90 Milligramm pro Liter

(UBA 2010, 62) um mehr als 80 % überschritten (eigene Berechnung nach UBA 2010, 62). Ein Vergleich der Nitratkonzentrationen im Grundwasser mit den Landnutzungsformen im Umfeld einer Messstelle zeigt, dass die ackerbauliche Bewirtschaftung die häufigste Ursache für eine Grundwasserbelastung durch Nitrate ist (UBA 2010, 63).



© Lernort Boden, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV) 2006. Alle Rechte vorbehalten.

Abbildung 2: Der natürliche Stickstoffkreislauf terrestrischer Ökosysteme (Erläuterungen im Text; Quelle: STMUGV [BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ] 2006)

Neben dem Grundwasser werden vor allem Oberflächengewässer durch Stickstoffeinträge beeinträchtigt. Zwar wurden die Stickstoffeinträge aus *Punktquellen*, v. a. aus kommunalen Kläranlagen und industriellen Einleitern, gesenkt, die *diffusen Stickstoffeinträge* der Landwirtschaft wurden demgegenüber kaum gesenkt (HOLLÄNDER et al. 2008). Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft sind mit 77 % (bezogen auf 2005) der Gesamteinträge in Oberflächengewässer die Hauptquelle der Stickstoffbelastung (UBA 2010, 52). Die Einträge finden über Dränagen, Bodenerosion sowie oberflächliche Abschwemmung vorwiegend von landwirtschaftlichen Flächen statt (UBA 2010, 52).

Ähnlich zur Entwicklung der Stickstoffeinträge wurden die Phosphoreinträge aus Punktquellen zwischen 1985 und 2005 zwar stark (86 %) gesenkt, allerdings wurden die diffusen Phosphoreinträge der Landwirtschaft vergleichsweise kaum (1 %) gesenkt (UBA 2010, 53). Daher sind die Phosphoreinträge aus der Landwirtschaft mit 54 % (bezogen auf 2005) der Gesamteinträge in Gewässer die Hauptquelle der Phosphorbelastung (UBA 2010, 53). Der Anteil der Phosphoreinträge aus Punktquellen beläuft sich trotz deutlicher Senkung auf 35 % (bezogen auf 2005; UBA 2010, 53). Im Gegensatz zu Nitraten haftet sich Phosphor an Bo-

denpartikel an und gelangt insbesondere durch Bodenabschwemmung in Oberflächengewässer (SCHEFFER et al. 2010, 259).

Zusammenfassend führt die übermäßige Düngung von Pflanzennährstoffen zu einer Nährstoffübersättigung der Oberflächengewässer, der *Eutrophierung* (HAAS 1994, 131). Die erhöhten Nährstoffgehalte an Nitraten und Phosphaten erhöhen das Wachstum des Planktons. Die anschließende Überproduktion organischer Substanzen verursacht einen überhöhten Sauerstoffverbrauch und die Bildung von Faulschlamm. Im Extremfall kann der belastete See aufgrund akuten Sauerstoffmangels *umkippen*, d. h. zu einem toten Gewässer werden. (HAAS 1994, 131)

Zusätzlich zu den Nährstoffeinträgen führen *Pflanzenschutzmittel* und *Feinsande*, die aus landwirtschaftlichen Flächen abgeschwemmt werden, zu negativen Einflüssen auf den *ökologischen Zustand* der Oberflächengewässer. Der ökologische Zustand wird nach dem Gesundheitszustand der im Wasser lebenden Organismengemeinschaften bewertet (Indikatorarten). Beispielsweise reagieren *Makrozoobenthos*-Tierarten, die den Grund von Gewässern besiedeln (das Bachbett, das Substrat, den Seegrund) (SCHÜTZ o.J., Zusammenfassung), sehr empfindlich auf Stoffeinträge durch Pflanzenschutzmittel und Feinsande. Ebenso rufen hohe Temperaturschwankungen der Gewässer, die aufgrund fehlender uferbegleitender Gehölzsäume auftreten, empfindliche Reaktionen seitens der Makrozoobenthos-Arten hervor. Aufgrund dieser Eigenschaften dienen Makrozoobenthos-Arten als Indikatoren zur Bestimmung des ökologischen Gewässerzustands. (UBA 2010, 61)

Darüber hinaus warnt die UBA (2012b) vor *Uran-Anreicherung* in Böden, Sicker- und Grundwasser. Die Uran-Anreicherung wird durch übermäßige Anwendung mineralischer Phosphordünger verursacht und kann langfristig aufgrund der Belastung des Grundwassers zu zusätzlich notwendigen Maßnahmen in der Trinkwasseraufbereitung führen (UBA 2012b).

2.1.3 *Schutzgut Klima*

Neben dem Schutzgut Wasser beeinflusst die Landwirtschaft ebenso das Schutzgut Klima.

Die industrielle, die konventionelle und teilweise die ökologische Landwirtschaft tragen vor allem durch die Produktion der klimaschädlichen Gase *Methan* (CH₄) und *Lachgas* (N₂O) zur Emission von *Treibhausgasen* (THG) bei. Hierfür sind die intensive Tierhaltung (CH₄) und die nach Landnutzungsänderungen (Grünlandumbruch, Entwässerung von Mooren) landwirtschaftlich genutzten Böden (N₂O) und deren Bewirtschaftung (v. a. übermäßige Stickstoffdüngung, eingearbeitete Pflanzenrückstände im Boden) verantwortlich. (UBA 2010, 74)

Im Jahr 2010 emittierte die Landwirtschaft 7,8 % der gesamten Treibhausgase in Deutschland, das entspricht rund 67 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten (UBA 2012a). Damit ist die Landwirtschaft, gemeinsam mit der Industrie (7,8 %), der zweitgrößte Verursacher von Treibhausgasen in Deutschland (UBA 2012a). Der mit Abstand größte Treibhausgas-Emittent ist mit einem Anteil von 83,5 % der Treibhausgase der Energiesektor (UBA 2012a).

Bezüglich des Treibhausgases Methan ist die konventionelle Landwirtschaft für 54,2 % (bezogen auf 2010; UBA 2012a) der Methan-Emissionen Deutschlands verantwortlich. An den Lachgas-Emissionen ist die deutsche Landwirtschaft mit einem Anteil von 75,7 % (bezogen auf 2010; UBA 2012a) verantwortlich. Allerdings sind hierbei unter anderem die Emissionen des verwendeten Stroms, des landwirtschaftlichen Verkehrs sowie der energieintensiven Herstellung (SCHRIMPF 2011, 4) chemischer Mineraldünger nicht einkalkuliert (UBA 2010, 74). Bisher werden diese genannten Emissionen zumeist als Vorleistungen für die Landwirtschaft dem Sektor der Industrie zugeordnet (NOLEPPA 2012, 11).

In Abbildung 3 werden die Anteile der direkten Treibhausgas-Emissionsquellen in der Landwirtschaft im Jahr 2004 dargestellt (HIRSCHFELD et al. 2008, 26). Hierbei sind die Emissionen der Vorleistungen aus anderen Wirtschaftsbereichen mit einbezogen.

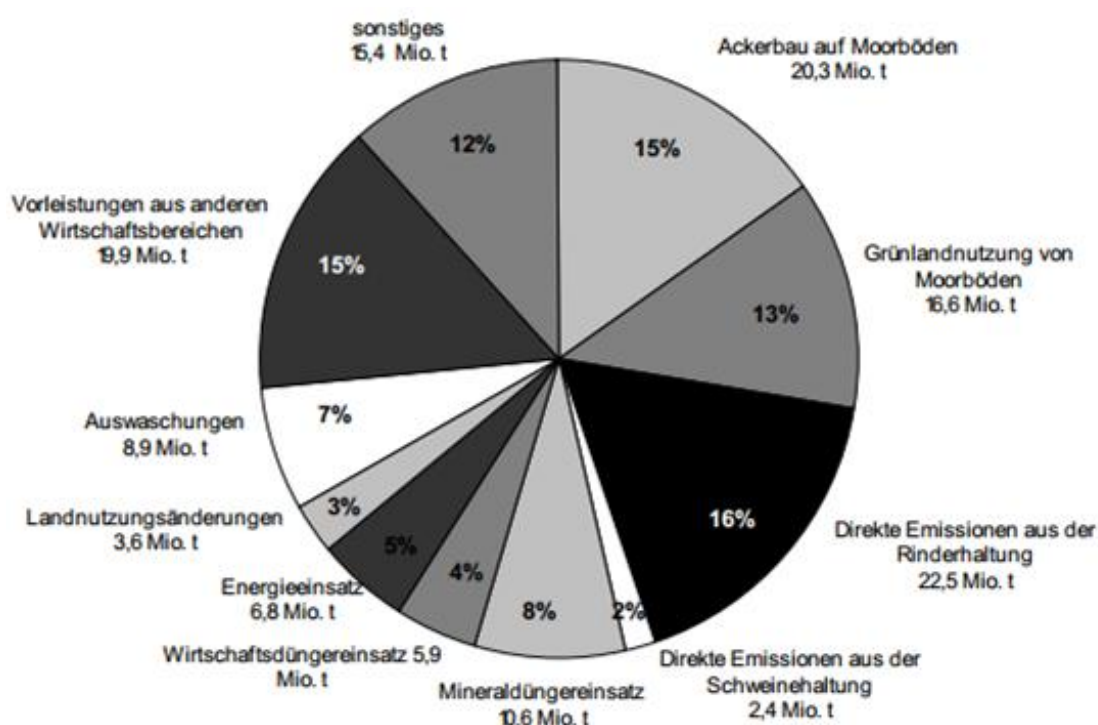


Abbildung 3: Anteile verschiedener direkter und indirekter Treibhausgas-Emissionsquellen der Landwirtschaft im Jahr 2004 (in % und Mio. t CO₂-Äquivalenten; Quelle: HIRSCHFELD et al. 2008, 26)

Allein 28 % der landwirtschaftlichen Emissionen (36,9 Mio. t CO₂-Äquivalente, HIRSCHFELD et al. 2008, 26) sind auf den Ackerbau und die Grünlandnutzung entwässerter Moorbö-

den zurückzuführen (vgl. Abbildung 3); Damit stellen sie den größten Beitrag der durch die Landwirtschaft emittierten Treibhausgase. Direkte Emissionen aus intensiver Schweine- und Rinderhaltung betragen vergleichsweise lediglich 18 % der emittierten Treibhausgase (vgl. Abbildung 3).

Eine zentrale Rolle spielt das Treibhausgas *Kohlenstoffdioxid* (CO₂). Für die Fixierung bzw. die Freisetzung des klimarelevanten Gases Kohlenstoffdioxid sind Böden als größte terrestrische Kohlenstoffspeicher von wichtiger Bedeutung (UBA 2010, 47). Laut SCHRIMPF (2012a, 10) haben heutige Ackerböden 50 bis 75 % ihres ursprünglichen Humusgehaltes verloren. Sie weisen einen *sehr geringen* bzw. *geringen* Humusgehalt (YUSSEFI-MENZLER 2012) von 0,6 bis 3,5 % (SCHRIMPF 2012a, 10) auf. Im Vergleich dazu sind in den Oberböden der Landnutzungsarten Wald- und Grünlandwirtschaft durchschnittlich deutlich höhere Humusgehalte zu beobachten (vgl. Abbildung 24 in Anhang I; UBA 2010, 48).

Bei einer ackerbaulichen Landbewirtschaftung nach *Guter fachlicher Praxis* (GfP) erfolgt die Humusakkumulation mit einem Prozent organischen Kohlenstoffs innerhalb von 40 bis 60 Jahren sehr langsam (SCHRIMPF 2012a, 10). Folglich sind zusätzliche Umweltschutzmaßnahmen notwendig, um die Humusbildung und infolgedessen den Klimaschutz zu fördern und den Klimawandel einzugrenzen (vgl. Teil C Ackerland in Anhang II).

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft in Deutschland werden sich vor allem durch Trockenheit im Sommer sowie durch eine erhöhte Gefahr von Schädlingsbefall und Krankheiten zeigen (UBA 2010, 78). Je nach Region kann es durch die steigenden Temperaturen zu geringerer Wasserverfügbarkeit und einer erhöhten Dürrefahr im Sommer kommen (Ostdeutschland) oder zu zunehmenden Starkniederschlägen mit einer Verlagerung der Niederschläge vom Sommer in den Winter sowie daraus resultierendem erhöhten Hochwasserrisiko im frühen Frühjahr (Süddeutschland) (UBA 2010, 77f).

Diese Klimaveränderungen führen dazu, dass sich die Landwirtschaft anpassen hat (engl. *adaption*) (UBA 2010, 75). Aufgrund vielfältiger Anpassungsmöglichkeiten wie der Einführung neuer Fruchtarten, der Veränderung des Aussattermins oder der Fruchtfolge ist die Landwirtschaft vergleichsweise anpassungsfähig an den Klimawandel (UBA 2010, 78). Dennoch spielt die Senkung der Treibhausgas-Emissionen (engl. *mitigation*) in der Landwirtschaft eine bedeutende Rolle, den Wandel des Klimas auf ein Maß zu begrenzen, dessen Folgen des Klimawandels eine landwirtschaftliche Nutzung ermöglichen (UBA 2010, 75).

2.1.4 Schutzgut Biodiversität

Für eine zukunftsfähige Landwirtschaft ist ebenso eine hohe *Biodiversität*, d. h. eine vielfältige sowie artenreiche Pflanzen- und Tierwelt (HAAS, 1994), von grundlegender Bedeutung. Nur ein vielfältiges Bodenleben ermöglicht eine naturnahe Bodenbewirtschaftung (vgl. Kapitel 2.4.2.1). Zudem gewährleisten die Vielzahl und Vielfältigkeit der Insekten, besonders der Bienen, die Bestäubung der Wildpflanzen und der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen (BMELV [BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ] 2013). Insgesamt kommt ein natürliches, ausgewogenes Gleichgewicht, insbesondere zwischen landwirtschaftlichen Nützlings- und Schädlingsarten, durch eine hohe Biodiversität zustande (vgl. Kapitel 2.4.2.3).

Die Biodiversität ist jedoch in den letzten 50 Jahren durch sogenannte Intensivierung, Technisierung und Monostrukturierung der Landwirtschaft und der damit verbundenen *Ausräumung der Kulturlandschaft* (vgl. Abbildung 4) zurückgegangen.

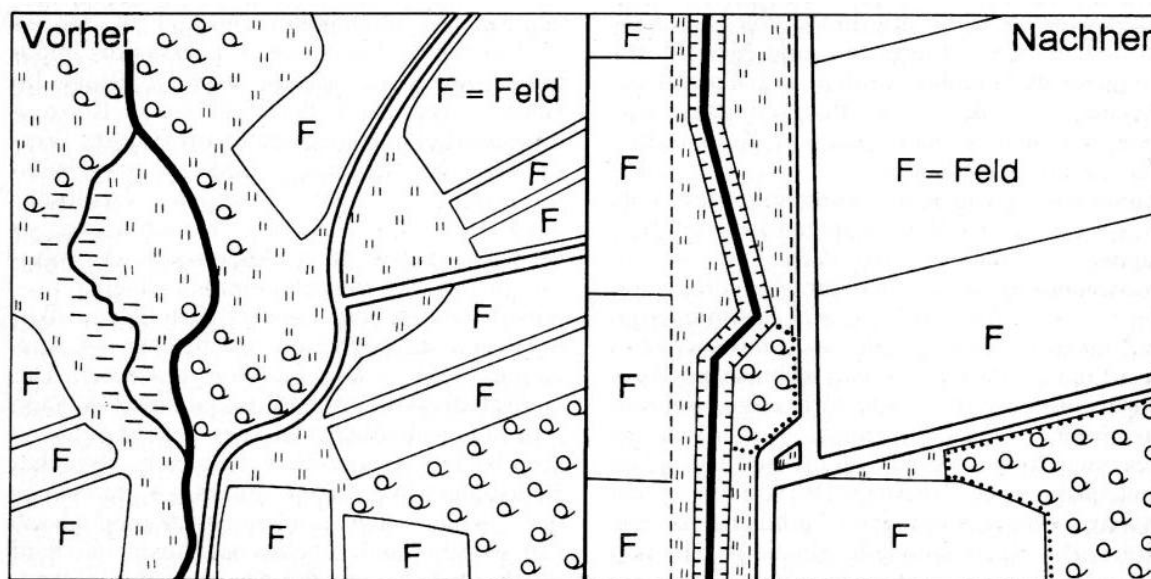


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Kulturlandschaft vor (links) und nach (rechts) der Ausräumung der Kulturlandschaft (Erläuterungen im Text; Quelle: HAAS, 1994, 46)

In Folge der Flurbereinigungen und -neugestaltungen wurden Besitzstrukturen insofern verändert, dass kleinflächige Parzellen zu großen, einheitlichen und maschinengerechten Ackerflächen zusammengelegt wurden (vgl. Abbildung 4). Das Wegenetz wurde den Feldern angepasst und Grünlandflächen sowie Kleingewässer, Feuchtwiesen und andere Feuchtgebiete zur ackerbaulichen Nutzung entwässert und umgepflügt. Die im Zuge der technikintensiven Landwirtschaft störenden Strukturelemente wie Hecken, Gehölze und Schlagränder sowie Kleinformen der Kulturlandschaft (z.B. Terrassen, Böschungen, Wälle) wurden entfernt. Auf diese Weise sind zahlreiche Lebensräume und ökologische Nischen der Kulturland-

schaft verloren gegangen. Infolgedessen verarmen Flora und Fauna, die Biodiversität nimmt ab. (HAAS, 1994, 46; THOMAS & VÖGEL 1989, 20)

Bis heute hat die Ausräumung der Kulturlandschaft zusammen mit der Veränderung der Landbewirtschaftung und der heute angewandten Landnutzung bedeutenden Einfluss auf die Biodiversität. Dies zeigt sich beispielsweise an den bundesweiten Bestandsgrößen typischer Agrarvogelarten, welche anhand von zehn für Ackerflächen repräsentativer Vogelarten untersucht werden (UBA 2010, 86). Abbildung 5 zeigt die negativen Trends der Bestandsentwicklungen der Agrarvogelarten Feldlerche, Kiebitz und Wiesenpieper. Diese Vögel, die auf Äckern, Weiden und Wiesen brüten, gehen vor allem durch den regional zunehmenden Grünlandumbruch sowie den steigenden Energiepflanzenanbau, hauptsächlich Mais (SCHRIMPF 2013c), im Bestand zurück (UBA 2010, 87).

Um diesem Trend entgegenzuwirken sind Umweltschutzmaßnahmen in Form von Brachflächen (z.B. Vogelstreifen, Falterstreifen, Lerchenfenster) und Biotopstrukturen durchzuführen (vgl. Teil C Ackerland, Teil D Grünland in Anhang II).

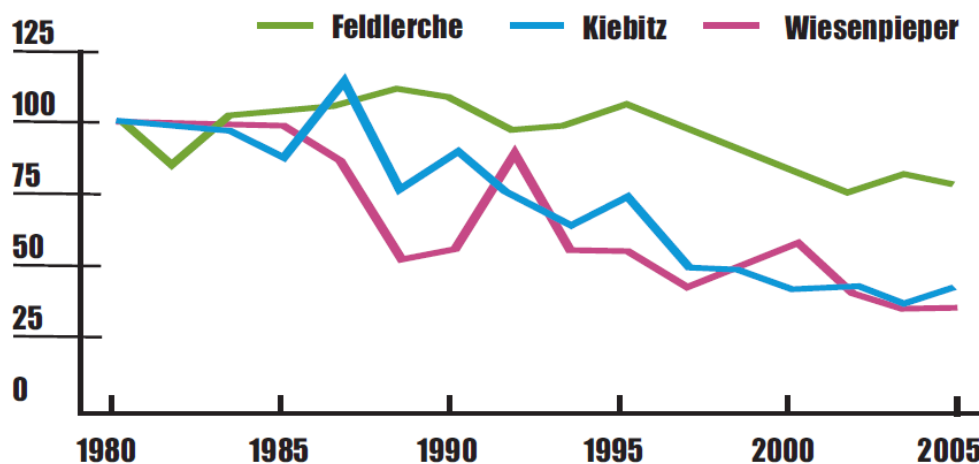


Abbildung 5: Negative Trends der Indexwerte typischer Agrarvogelarten in Deutschland (Quelle: IFAB et al. 2009, 7)

Darüber hinaus werden Ökosysteme durch *Stickstoffeinträge* über die Luft und das Wasser verändert. Besonders in Nordwestdeutschland zeigen sich kritische Belastungsraten für luftgetragene Stickstoffeinträge, da dort intensive Viehwirtschaft auf empfindlichen Böden betrieben wird. Das Überangebot an Stickstoff führt zur Verdrängung zahlreicher Pflanzenarten. An Stelle der standorttypischen Arten siedeln sich vermehrt stickstoffliebende Arten an. Da laut UBA (2010, 83) „die meisten Tierarten an spezielle Pflanzenarten gebunden sind, trifft der Rückgang der Pflanzenvielfalt auch die Vielfalt der Tierarten.“ (UBA 2010, 82f)

2.2 Aktuelle Umweltschutzbemühungen seitens der Politik

Da die Politik immer mehr die Notwendigkeit von Umweltschutzmaßnahmen erkennt, werden nationale und europäische Umweltschutzziele gesetzt. Als Beispiel werden hier die *Wasserrahmenrichtlinie* (WRRL) sowie die *Nationale Biodiversitätsstrategie* kurz dargestellt.

Die *Wasserrahmenrichtlinie* fordert, dass alle Gewässer der *Europäischen Union* (EU) bis 2015 – spätestens aber bis 2027 – zumindest einem *guten* ökologischen Zustand entsprechen (DRÄGER DE TERAN & MEISSNER 2010; UBA 2010, 60). Mögliche Zustandsklassen der Gewässer sind *sehr gut*, *gut*, *mäßig*, *unbefriedigend* und *schlecht* (UBA 2010, 60). Im Jahr 2010 haben lediglich rund 10 % der Gewässer in Deutschland den geforderten *guten* oder *sehr guten* ökologischen Zustand erfüllt (UBA 2010, 61). Nach einhelliger Meinung wird das 100 % - Ziel bis zum Jahr 2015 voraussichtlich nicht ohne zusätzliche Umweltschutzmaßnahmen erreicht werden (DRÄGER DE TERAN & MEISSNER 2010).

Das Ziel der *Nationalen Biodiversitätsstrategie* ist es, den Verlust der biologischen Vielfalt bis zum Jahr 2020 zu stoppen und die Biodiversität in Agrarökosystemen deutlich zu erhöhen. Zudem sind bis 2015 die Populationen der Mehrzahl der Arten, die für die ackerbauliche Nutzung typisch sind, zu sichern. Allerdings zeigen, wie in Kapitel 2.1.4 erwähnt, beispielsweise die Bestandsentwicklungen der Agrarvogelarten negative Trends auf. (UBA 2010, 92)

Zusammenfassend ist festzustellen, dass zur Erreichung der gesteckten Umweltschutzziele über die aktuell bestehenden Umweltschutzbemühungen hinaus zusätzliche Umweltschutzmaßnahmen durchzuführen sind.

Aktuell sind verschiedene Maßnahmenkataloge gesetzlich vorgeschrieben oder stehen zur freiwilligen Umsetzung zur Verfügung. Sie dienen der Förderung des Umweltschutzes und sollen zur Erreichung der Umweltschutzziele beitragen.

Gesetzlich für Landwirte in Deutschland vorgeschrieben sind zum Einen die Gute fachliche Praxis sowie die europaweit geltende *Gemeinsame Agrarpolitik* (GAP). Freiwillig – inklusive finanzieller Förderung – können Landwirte in Deutschland die verschiedensten Maßnahmen der *Agrarumweltmaßnahmen* (AUM) sowie des *Vertragsnaturschutzes* umsetzen. Das Angebot und die finanzielle Förderung der einzelnen freiwilligen Maßnahmen hängen von dem jeweiligen Bundesland ab. (BECKER 2012)

In dieser Arbeit wurden die Umweltschutzmaßnahmen in Abhängigkeit von den obig genannten Maßnahmenkatalogen ausgewählt (vgl. Kapitel 3.2.1).

2.3 Heutige Standards der Landbewirtschaftung

In der heutigen Zeit zeigen sich zwei grundlegende Richtungen der Landbewirtschaftung: zum Einen die *konventionelle (herkömmliche) Landwirtschaft*, mit ihre Unterform der *industriellen Landwirtschaft*; zum Anderen die *ökologische Landwirtschaft*. Beide Arten der Landbewirtschaftung folgen ihrer jeweiligen Leitvorstellung.

Die konventionelle (herkömmliche) Landwirtschaft sowie ihre Unterform der industriellen Landwirtschaft basieren auf folgender Leitvorstellung: Der Boden kann durch eine regelmäßige Bodenbearbeitung (Lockerung) und dem Einsatz von Mineraldüngern zeitweise verbessert und zu kurzfristig höheren Erträgen geführt werden (SCHRIMPF 2011, 5). Die Natur wird hierbei mehr als ein Gegner statt als ein Verbündeter und Förderer der Landwirtschaft gesehen.

Weitere Kennzeichen der konventionellen Landwirtschaft sind insbesondere die intensive Bodennutzung und die Spezialisierung. Infolge der Spezialisierung wurden die Viehwirtschaft und die ackerbauliche Nutzung voneinander getrennt. Es werden Hochleistungsarten – sowohl Tiere als auch Pflanzen – in Einartensystemen (*Monokulturen*) gehalten bzw. angepflanzt. Hierfür sind der Einsatz von Antibiotika, Hormonen und angereichertem Kraftfutter bzw. der intensive Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutz- und Düngemittel notwendig. Dies erfordert zusammen mit dem Einsatz immer leistungsstärkerer Maschinen einen **hohen Kapital- und Energieeinsatz** in der konventionellen Landwirtschaft. (MATULLA 2003, 12)

Für eine umweltfreundlichere Bewirtschaftung ist in der konventionellen Landwirtschaft sowie in der industriellen Landwirtschaft auf die gesetzliche Vorschrift der Guten fachlichen Praxis zu achten. Allerdings erfolgt darüber hinaus kaum eine Schonung oder Anreicherung der Umweltressourcen. Die Ursache hierfür findet sich laut VAN ELSSEN & GÖTZ (2000, 14) vor allem in der Politik und der Gesellschaft. Politische Entscheidungen und das Konsumverhalten verlangen von Landwirten, dass sie rationell und billig Höchsterträge erwirtschaften (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 14).

Als *industrielle Landwirtschaft* wird in dieser Arbeit die auf die Massenproduktion ausgerichtete Wirtschaftsweise der konventionellen Landwirtschaft verstanden. Dabei geht die industrielle Landwirtschaft über die Produktionsweisen der konventionellen Landwirtschaft hinaus: Auf Hochleistung gezüchtete Tiere wachsen in Betrieben der *Intensivtierhaltung* (s. Glossar) auf und erreichen mithilfe des angereicherten, stark eiweißhaltigen Kraftfutters in kürzester Zeit die Schlachtreife. Da die Produktionskosten gering zu halten sind, werden zum Großteil die vergleichsweise günstigen, zumeist gentechnisch veränderten Futtermittel (v. a. Soja) aus Übersee eingekauft. Darüber hinaus wird in der industriellen Landwirtschaft zur Deckung des

hohen Eiweißbedarfs unter Umständen Fischmehl verfüttert. Über die gentechnisch veränderten Futtermittel in der Viehwirtschaft hinaus ist die Anwendung der Gentechnik im Pflanzenbau ebenso ein Kriterium der industriellen Landwirtschaft; selbst wenn in der deutschen Landwirtschaft laut FORUM BIO- UND GENTECHNOLOGIE - VEREIN ZUR FÖRDERUNG DER GESELLSCHAFTLICHEN DISKUSSIONSKULTUR E.V. (2013b) bisher keine gentechnisch veränderten Pflanzen angebaut werden. (REICHENBERG 2012a)

In Kapitel 2.5.1. werden die genannten Kriterien der industriellen Landwirtschaft näher beleuchtet. Zusammenfassend ist zu sehen, dass die konventionelle und die industrielle Landwirtschaft durch die Anwendung chemisch hergestellter Dünge- und Pflanzenschutzmittel sowie durch den Einsatz leistungsstarker Maschinen von der Industrie und der Chemie geprägt sind.

Dieser fortschreitenden Annäherung der Landwirtschaft an die Industrie und die Chemie tritt die *ökologische Landwirtschaft* entgegen. Im Gegensatz zu obigen Landwirtschaftsformen ist der Leitgedanke der ökologischen Landwirtschaft laut BMELV (2012, 3) das Wirtschaften im Einklang mit der Natur. **Mensch, Tier, Pflanze und Boden werden als Bestandteile des Organismus des landwirtschaftlichen Betriebes gesehen** (BMELV 2012, 3). Der Einsatz oder die Verfütterung gentechnisch veränderter Pflanzen ist verboten (BLE [BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG] 2013). Folglich bewegt sich die ökologische Landwirtschaft durch ihre umweltschonende Wirtschaftsweise mehr hin zu der Natur, weniger zur Industrie.

Stärker als andere Anbaumethoden versucht die ökologische Landwirtschaft dabei, einen möglichst geschlossenen Betriebskreislauf zu erreichen (vgl. Abbildung 6). Um den Zukauf zu vermindern, werden Futtermittel und Düngemittel zu großen Teilen auf dem eigenen Hof hergestellt. Bei Engpässen bezieht ein ökologischer Landwirt die fehlenden Produkte bestenfalls von nahe gelegenen Bio-Betrieben. Im Idealfall, der in Abbildung 6 dargestellt ist, erzeugt ein ökologischer Landwirt laut REICHENBERG (2012) darüber hinaus den Treibstoff, die Wärme und den Strom ebenso auf dem eigenen Hof. (BLE 2013; JOHANNSEN et al. 2005, 10)

Neben dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft ist die vorbeugende Herangehensweise ein weiteres grundlegendes Merkmal der ökologischen Landwirtschaft. Beispielsweise erhalten und fördern ökologische Landwirte gezielt ein aktives Bodenleben und die Bodenfruchtbarkeit. Dies geschieht hauptsächlich durch Gründüngung mittels Stickstoff sammelnder Pflanzen (*Leguminosen*) und Einsatz des betriebseigenen Wirtschaftsdüngers. Im Idealfall wird der Wirtschaftsdünger vor der Ausbringung in einer Biogasanlage vergoren (vgl. Abbildung 6; REICHENBERG 2012a). Diese Maßnahmen schonen die Umwelt und bilden die Grundlage für

gesunde und widerstandsfähige Pflanzen. Darüber hinaus führen ökologische Landwirte vielseitige und weite Fruchtfolgen durch. Die differenzierte Fruchtfolge und der im besten Fall angewandte Mischfruchtanbau stärken die Pflanzenvitalität. Für den Fall, dass der Feldbestand dennoch durch Schädlinge beeinträchtigt wird, kommen biologische Pflanzenschutzmittel zum Einsatz. Im Bereich der Viehwirtschaft erfolgt eine flächengebundene, artgerechte Tierhaltung und Fütterung (vgl. Abbildung 6). Im Idealfall finden sich alte und gefährdete Haustierrassen auf dem biologisch bewirtschafteten Hof. (BÖLW [BUND ÖKOLOGISCHE LEBENSMITTELWIRTSCHAFT E.V.] 2012; JOHANNSEN et al. 2005, 10)

Auf diese Weise fördert die ökologische Landwirtschaft gesunde Pflanzen und Tiere sowie den Schutz der Umwelt. Die ökologische Landwirtschaft sieht die Natur als Unterstützer und nutzt das Potential der Natur im Sinne der landwirtschaftlichen Produktion.

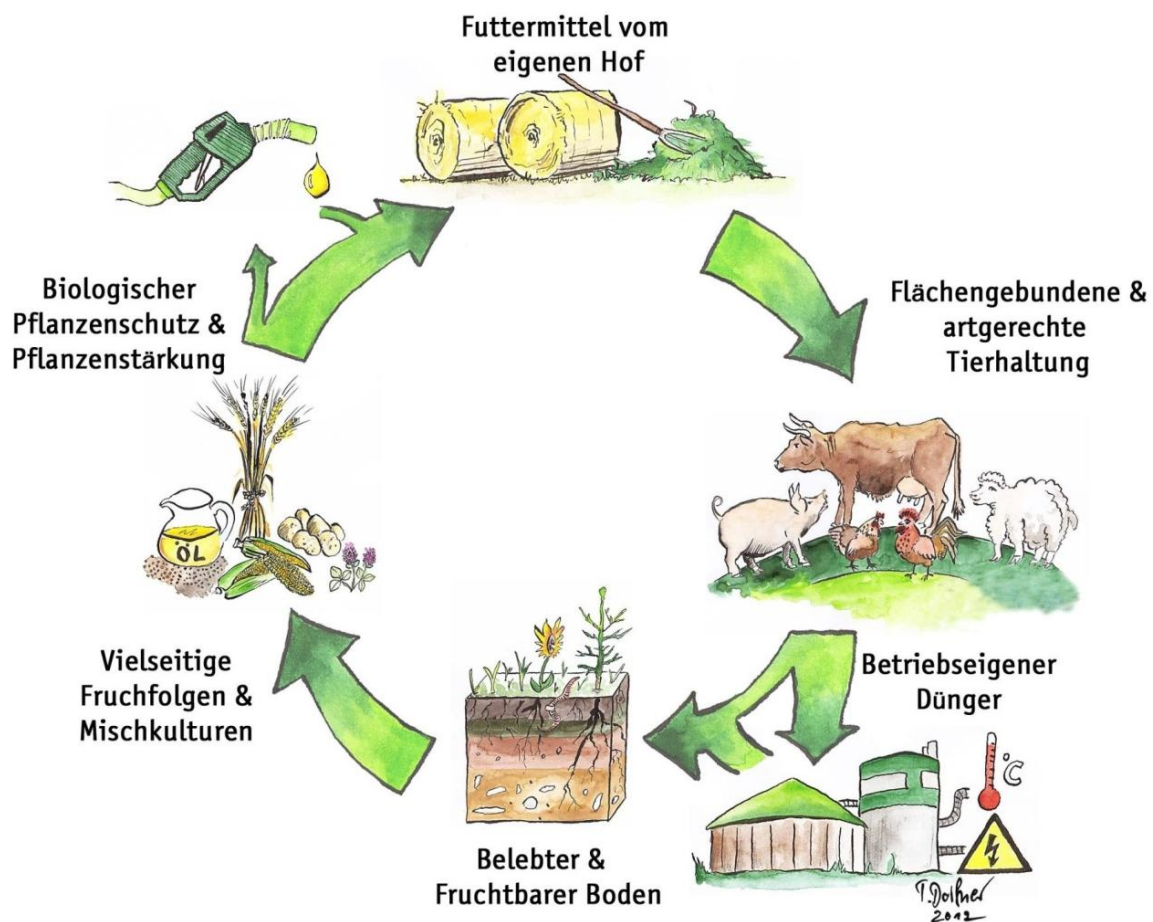


Abbildung 6: Der möglichst geschlossene Betriebskreislauf eines idealen Bio-Betriebes (Quelle: DORFNER, 2012 nach MATULLA 2003, 9, verändert nach REICHENBERG 2012a)

Trotz der geschilderten positiven Aspekte der ökologischen Wirtschaftsweise zeigen sich in vielen Betrieben notwendige Handlungsfelder zur Umweltschutzverbesserung. Aufgrund ungünstiger agrarpolitischer Rahmenbedingungen und einer angespannten Wirtschaftslage steht die ökologische Landwirtschaft – ähnlich der konventionellen Landwirtschaft – zuneh-

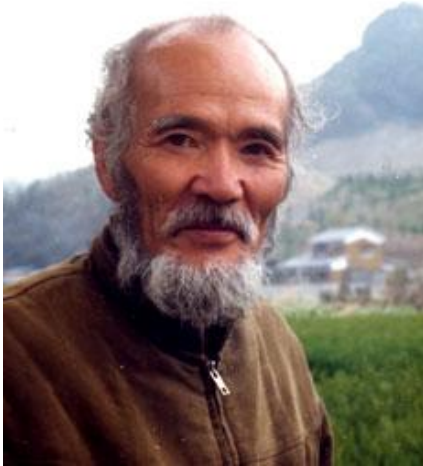
ment unter Druck zu intensivieren (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 18f). Leistungsstarke Maschinen und teilweise tiefes Pflügen vermindern die Bodenqualität (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 19). Frühe Schnittzeitpunkte in der Grünlandwirtschaft und immer effektivere Methoden der Beikrautregulierung sowie der Saatgutreinigung führen zum Rückgang der Biodiversität (MAYER et al. 2012; VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 19).

Zusammenfassend entspricht die ökologische Landwirtschaft einer umweltschonenden Landwirtschaftsform. Sie leistet einen wesentlichen Beitrag zum Schutz der Umwelt.

Im nachfolgenden Kapitel werden die Prinzipien der Naturnahen Landwirtschaft näher beschrieben, die Herr Masanobu Fukuoka ins Leben gerufen hat. Die landwirtschaftlichen Maßnahmen im Zuge der Naturnahen Landwirtschaft führen zu einer entscheidenden Verbesserung der Bodenqualität und einem umfassenden Schutz der Umwelt; mehr noch als die Maßnahmen der heutigen ökologischen Landwirtschaft und insbesondere im Vergleich zur konventionellen und industriellen Landwirtschaft.

2.4 Naturnahe Landwirtschaft – Zielgröße für eine zukunftsfähige Landwirtschaft

2.4.1 Masanobu Fukuoka – Wegbereiter der Naturnahen Landwirtschaft



Masanobu Fukuoka (*1913 - †2008) ist der Wegbereiter der Naturnahen Landwirtschaft. Als japanischer Mikrobiologe erforschte er zunächst Pflanzenkrankheiten. Im Laufe seiner aufmerksamen Betrachtung der Natur und durch stetes Hinterfragen der gängigen landwirtschaftlichen Techniken kam ihm die Grundidee der naturnahen Landbewirtschaftungsform. Um seine Vermutungen und Einfälle auf ihre Gültigkeit zu überprüfen und weiterzuentwickeln, entschloss er sich, sie als Landwirt eigenhändig in der Praxis umzusetzen. (FUKUOKA 1999, 15f)

Abbildung 7: Masanobu Fukuoka (*1913 - †2008), der Wegbereiter der Naturnahen Landwirtschaft (Quelle: INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ECOLOGICAL AGRICULTURE 2012)

Die üblichen Überlegungen bei der Entwicklung neuer Technologien und Methoden sind folgende: „Wie wäre es, dies zu probieren?“ oder „Warum nicht einmal jenes versuchen?“ (FUKUOKA 1999, 32). Herr Fukuoka wandte sich von dieser Herangehensweise ab. Er überlegte stattdessen: „Wie wäre es, dies *nicht* zu tun? Warum jenes nicht *unterlassen*?“ (FUKUOKA 1999, 32). Aufgrund dieser Vorgehensweise nannte FUKUOKA (1999, 30) seine Landwirtschaft die *Nichts-Tun-Landwirtschaft*.

Im Laufe seines Lebens sammelte und erprobte Fukuoka zahlreiche Bewirtschaftungsmethoden. Beispielsweise entschloss er sich, auf die Bewässerung seines Reisfeldes zu verzichten, nachdem er Reissämlinge auf einem jahrelang brachgelegenen Feld zwischen Gräsern und Unkräutern sprießen sah (FUKUOKA 1999, 16). Dieses Beispiel zeigt, dass Fukuoka sich allein durch die Natur anregen ließ und selbst langjährige, grundlegende Methoden der Landwirtschaft hinterfragte und ggf. unterließ.

Sein Ziel war es, eine angenehme und natürliche Anbauweise zu entwickeln, die die Arbeit leichter macht statt schwerer und komplexer (FUKUOKA 1999, 32). Nach und nach kam er mittels Versuch und Irrtum zu einer weitreichenden Erkenntnis: Es ist unnötig, zu pflügen, Dünger zu verwenden, Kompost zu bereiten, und Insektizide einzusetzen (FUKUOKA 1999, 32). „Im Grunde genommen gibt es wenige landwirtschaftliche Praktiken, die wirklich nötig sind.“ (FUKUOKA 1999, 32). Das Wichtigste in der Landwirtschaft ist es, „kräftige Pflanzen in einer gesunden Umwelt aufzuziehen“ (FUKUOKA 1999, 43).

2.4.2 Wesentliche Elemente der Naturnahen Landwirtschaft

Auf Basis seiner Erfahrungen definierte Fukuoka die wesentlichen Elemente der Naturnahen Landwirtschaft. Auf die deutsche Landwirtschaft übertragen handelt es sich um folgende wesentliche Elemente der Naturnahen Landwirtschaft (SCHRIMPF 2011, 6):

- *Nullbodenbearbeitung* und *Flächenkompostierung* zur gezielten Förderung eines gesunden Bodenlebens und eines gut strukturierten Bodens
- Intensive Durchwurzelung des Bodens mittels *mehnjähriger Kulturpflanzen* und *Agroforstwirtschaft*
- Verzicht auf den Einsatz jeglicher Pflanzenschutzmittel sowie die Anwendung des *Mischfruchtanbaus* zur Förderung eines natürlichen Gleichgewichts
- *Terra Preta* zur weiteren Steigerung der Bodenfruchtbarkeit

Im Folgenden werden die einzelnen Punkte der Naturnahen Landwirtschaft näher erläutert.

2.4.2.1 Nullbodenbearbeitung und Flächenkompostierung

Minimale Bodenbearbeitung (s. Glossar), besser noch Nullbodenbearbeitung, ist unabdingbar für den Erhalt und die Förderung produktiver Bodenorganismen wie Regenwürmern, Asseln, und Käferlarven (vgl. Abbildung 23 in Anhang I).

Nullbodenbearbeitung besagt, dass der Boden das gesamte Jahr über nicht bearbeitet wird (SCHRIMPF 2011, 7). Es erfolgt weder eine wendende noch eine lockernde Bodenbearbeitung (SCHRIMPF 2011, 7). Zur Aussaat der Samen wird der Boden lediglich in der Saatreihe auf Saattiefe angeritzt, um den Samen in den Boden einzubringen (LIEBHARD 2009, 20). Für dieses sogenannte *Direktsaatverfahren* sind lediglich kleine, leichte Maschinen notwendig, um eine Bodenverdichtung zu vermeiden (SCHRIMPF 2011, 7). Da die Direktsaat in der Regel mit der Anwendung eines Totalherbizides einhergeht, entspricht die Maßnahme des Direktsaatverfahren nicht den Prinzipien der Naturnahen Landwirtschaft und bedarf weiterer Forschung (vgl. Kapitel 5.4) (BRAUN 2013; SCHRIMPF 2013b).

Wird der Boden mittels Pflugeinsatz gewendet, gelangen die Samen lichtkeimender Unkräuter an die Oberfläche. Aufgrund des Lichtreizes beginnen diese Unkräuter zu sprießen. Dies ist seitens der Landwirte nicht erwünscht. Da der Boden im Zuge der Nullbodenbearbeitung nicht gewendet wird, verbleiben die Samen der lichtkeimenden Unkräuter im Unterboden und werden nicht aktiviert. (SCHRIMPF 2012b)

Darüber hinaus werden die Lebensgemeinschaften im Boden durch den Verzicht auf Bodenbearbeitung bzw. durch die Minimale Bodenbearbeitung geschont. Sie können sich ungestört entwickeln und den Boden tief durchwurzeln. (SCHRIMPF 2011, 7)

Um den Bodenlebewesen stets ein ausreichendes Nahrungsangebot zur Verfügung zu stellen, ist auf eine ständige Bodenbedeckung zu achten. In der Naturnahen Landwirtschaft erfolgt dies mithilfe der Methode *Flächenkompostierung*. Hierzu werden die Ernterückstände auf dem Feld belassen. Diese Maßnahme entspricht zugleich Fukuokas Ansatz, die Arbeit so leicht wie möglich zu machen (vgl. Kapitel 2.4.1). Neben der Flächenkompostierung dienen ebenso der Mischfruchtanbau, Untersaaten und eine vielfältige Fruchtfolge mit Zwischenfrüchten der ganzjährigen Bodenbedeckung und damit einem ausreichenden Nahrungsangebot für das Bodenleben. (SCHRIMPF 2011, 8, 13)

Auf diese Weise kann sich laut SCHRIMPF (2011, 8) „im Laufe von wenigen Jahren bis Jahrzehnten“ ein vielfältiges und produktives Bodenleben etablieren. Ein solches produktives und gesundes Bodenleben kann maßgeblich zur Humusproduktion beitragen – an der Bodenoberfläche sowie im Unterboden. Die Kohlenstoff-Bindung in Form des gebildeten Humus ist ein wichtiger Beitrag für den Klimaschutz. Zudem verhindert die Nullbodenbearbeitung die Entstehung von Bodenerosion. Zusammenfassend wirkt eine ständige Bodenbedeckung den heutigen Humus- und Bodenverlusten der Böden entgegen. (SCHRIMPF 2011, 8f, 15)

Da leichte Maschinen auf unbearbeiteten Böden keine Bodenverdichtung verursachen (SCHRIMPF 2013c), kann der Boden tiefgründig durchwurzelt werden. Dies ermöglicht eine hohe Durchlässigkeit des Bodens gegenüber Flüssigkeiten und Gasen. Die gute Belüftung und Wasserversorgung des Bodens fördern die Bodenfruchtbarkeit und das Pflanzenwachstum (HAAS 1994, 71; SCHRIMPF 2011, 8, 15).

2.4.2.2 *Mehrjährige Kulturpflanzen und Agroforstwirtschaft*

Böden, die langjährig gepflügt werden, weisen einen Pflug-Horizont (*Ap-Horizont*) „von 25 bis 30 cm Mächtigkeit“ (SCHRIMPF 2011, 9) auf. Nach der wendenden Bodenbearbeitung ist der Ap-Horizont gelockert. Allerdings verdichtet der Boden im Laufe des Jahres durch Sackung und weitere Bearbeitungsfahrten für die Aussaat, Pflege und Ernte der Kulturen. (SCHRIMPF 2011, 9)

Die wendende Bodenbearbeitung durchmischt und homogenisiert den Oberboden. Infolgedessen weist der Pflughorizont einen einheitlichen Humusgehalt auf. Dies ist deutlich an der gleichmäßig dunklen Färbung des Oberbodens in Abbildung 8 erkennbar. „Unterhalb des Ap-Horizonts folgt in aller Regel ein deutlich hellerer Unterboden“ (SCHRIMPF 2011, 9) – der *C-Horizont*. Wird die Pflugtiefe über einen langen Zeitraum hinweg beibehalten, so setzt

sich der Unterboden scharf vom Oberboden ab (vgl. Abbildung 8). Da die Unterkante der Pflugschar auf diese Weise regelmäßig entlang der oberen Kante des Unterbodens gezogen wird, „entsteht nach Jahrzehnten eine häufig nicht unerhebliche Verdichtung im oberen Teil des Unterbodens, die sogenannte ‚Pflugsohle‘“ (Schrimppf 2011, 10). (Schrimppf 2011, 9f)

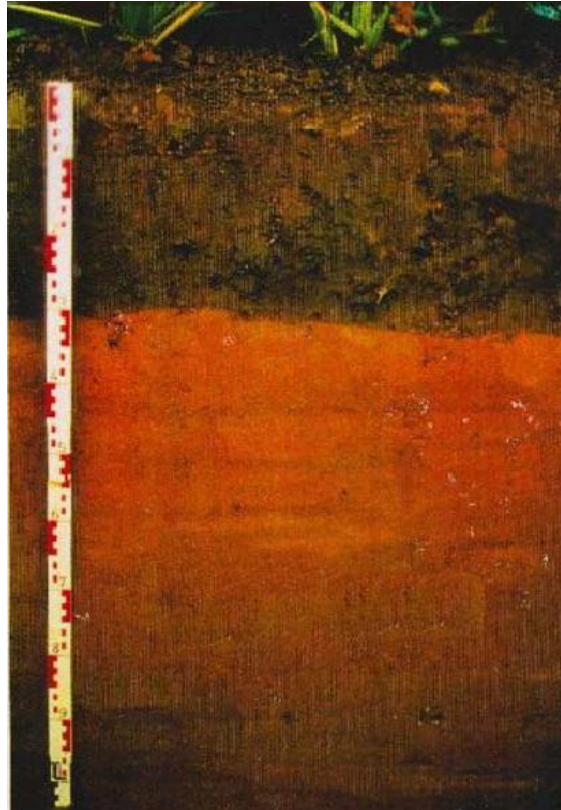


Abbildung 8: Bodenprofil mit dunklem Pflughorizont (Ap-Horizont) und hellerem Unterboden (C-Horizont); Pararendzina aus Löss, Ort: Niederaichbach, Unterbayerisches Hügelland, Bayern (Quelle: MÜCKENHAUSEN aus SCHRIMPPF 2011, 9)

Ist die Pflugsohle stark ausgeprägt, können sich die Wurzeln der angebauten Kulturpflanzen lediglich im Oberboden ausbreiten und nicht bzw. kaum in den Unterboden eindringen (vgl. Abbildung 9, links). Infolgedessen können die Kulturpflanzen einzig die Nährstoffe und das Wasser des Oberbodens aufnehmen. „Das Nachlieferungspotential an Nährstoffen und Wasser aus dem Unterboden bleibt ungenutzt.“ (SCHRIMPPF 2011, 10). In trockenen Sommern können die Kulturpflanzen daher rasch an Wassermangel leiden. (SCHRIMPPF 2011, 10)

Wird jedoch auf die wendende Bodenbearbeitung (Pflugeinsatz) verzichtet und die Bodenlockerung den Bodenlebewesen überlassen, ist keine scharfe farbliche Abgrenzung zwischen Oberboden und Unterboden feststellbar. Es entsteht keine nach unten begrenzende Bodenverdichtung. Aus diesem Grund können sich die Wurzeln der Kulturpflanzen ungehindert bis in große Tiefen des Unterbodens erstrecken (vgl. Abbildung 9, rechts) – häufig entlang ehemaliger Regenwurmröhren. (SCHRIMPPF 2011, 10)

Unter diesen natürlichen Bedingungen eines tiefgründig gelockerten Bodens kann bspw. der Weizen ein ausgeprägtes Wurzelsystem bis in rund 1,6 Meter Tiefe entwickeln (vgl. Abbildung 9, rechts). Die Wurzeln des Weizens können Nährstoffe erschließen, die unterhalb der herkömmlichen maximalen Wurzeltiefe von circa 30 cm liegen. Aufgrund dessen bringt die tiefwurzelnde Weizenpflanze der Naturnahen Landwirtschaft wesentlich höhere Erträge als eine herkömmlich wurzelnde Pflanze. Ebenso können die voll ausgebildeten Wurzeln des Weizens das Bodenwasser des Unterbodens erschließen und infolgedessen etwaige längere Trockenperioden besser überstehen. (SCHRIMPF 2011, 10)

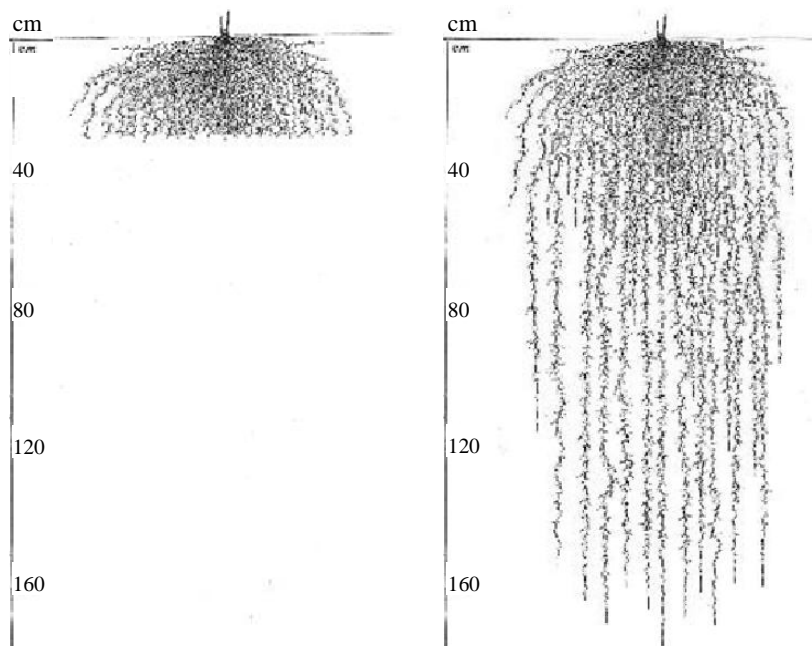


Abbildung 9: Das durch die Pflugsohle eingeschränkte Wurzelsystem des Weizens (links) und das tiefgründige Wurzelsystem des Weizens in der Naturnahen Landwirtschaft (rechts) (Quelle: SCHRIMPF 2011, 10, verändert)

Diese Vorteile kann jede einjährige Kulturpflanzen der heutigen Landwirtschaft nutzen, sofern sie nach den Prinzipien der Naturnahen Landwirtschaft angebaut wird (SCHRIMPF 2011, 10). In Abbildung 10 sind die natürlichen Wurzeltiefen der wichtigsten Kulturpflanzen dargestellt.

Roggen erreicht hierbei 1,2 m, Weizen 1,6 m. Gerste und Hafer dringen jeweils bis in 1,0 m Tiefe vor. Mais, Zuckerrübe und Kartoffeln erlangen jeweils bis 1,1 m Wurzeltiefe. (SCHRIMPF 2011, 10)

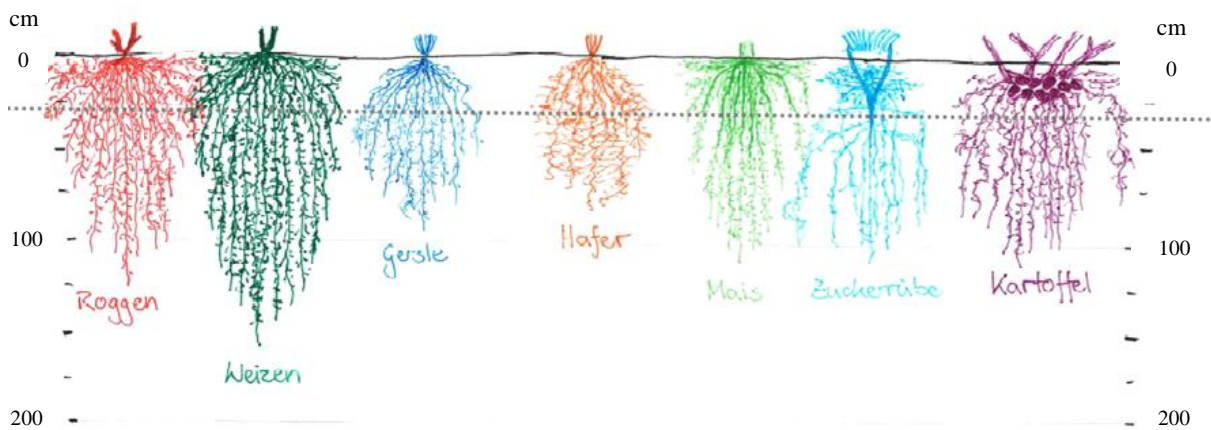


Abbildung 10: Natürliche Wurzeltiefen ausgewählter einjähriger Kulturpflanzen (die maximale Wurzeltiefe der heutigen Landwirtschaft beläuft sich zumeist auf ca. 30 cm: gepunktete Linie; Erläuterungen im Text; Quelle: SCHRIMPF 2011, 10, verändert)

Im Gegensatz zu einjährigen Kulturpflanzen entwickelt der Großteil der mehrjährigen Pflanzenarten ihr Hauptwurzelsystem im Unterboden, d.h. weit jenseits der 30 cm-Grenze (SCHRIMPF 2011, 11). Das ideale Wurzelbild einer Klee-Gras-Kräuter-Mischung bestehend aus 14 verschiedenen Arten ist in Abbildung 11 dargestellt. Laut SCHRIMPF (2011, 11) wurzeln Wiesenrispe, Weißklee und Gelbklee jeweils bis in eine Tiefe von 0,6 bis 0,7 m; Wehrlose Trespe, Hornklee, Schafgarbe und Spitzwegerich erreichen je ca. 1,0 m; Kümmel und Wilde Möhre wurzeln jeweils bis in 1,2 bis 1,3 m und der Wiesenknopf bis in 1,6 m; die Wurzeln der Esparsette und der Bibernelle dringen bis in eine Tiefe von ca. 2,5 m vor, Rohrschwingel bis in 3,0 m und die Wurzeln der Luzerne selbst in über 4,0 m Tiefe.

Für diese ausgeprägten Wurzeltiefen, wie die der Esparsette, Bibernelle, Rohrschwingel und besonders der Luzerne, benötigen Pflanzen mehrere Jahre Zeit. Hierfür ist die Vegetationsperiode einjähriger Pflanzen zu kurz. (SCHRIMPF 2011, 11)

Folglich ist der Anbau mehrjähriger Kulturpflanzen notwendig, um landwirtschaftliche Böden mittels tiefgründiger Wurzelsysteme intensiv zu durchwurzeln. Hierfür arbeiten u.a. GLOVER, COX & REGANOLD (2007) seit mehr als zehn Jahren an der Züchtung mehrjähriger (Stauden-)Getreidearten. In Russland wird ebenfalls an mehrjährigen Kulturpflanzen gezüchtet. Der Anbau mehrjähriger Kulturpflanzen auf Ackerflächen macht das jährliche Befahren und ggf. Bearbeiten des Bodens zur Aussaat überflüssig. Zudem würde sich das Verhältnis einjähriger zu mehrjähriger Pflanzenarten wieder dem Verhältnis der natürlichen Pflanzengesellschaften annähern. (SCHRIMPF 2011, 11)

Das Verhältnis natürlicher Pflanzengesellschaften beläuft sich laut SCHRIMPF (2012b, nach GLOVER, COX & REGANOLD 2007) auf circa 10 % einjährige Pflanzen und 90 % mehrjährige Pflanzen. In der heutigen Landwirtschaft herrschen allerdings einjährige Pflanzen in einem Verhältnis von 90 zu 10 % gegenüber mehrjährigen Pflanzen vor (SCHRIMPF 2012b)

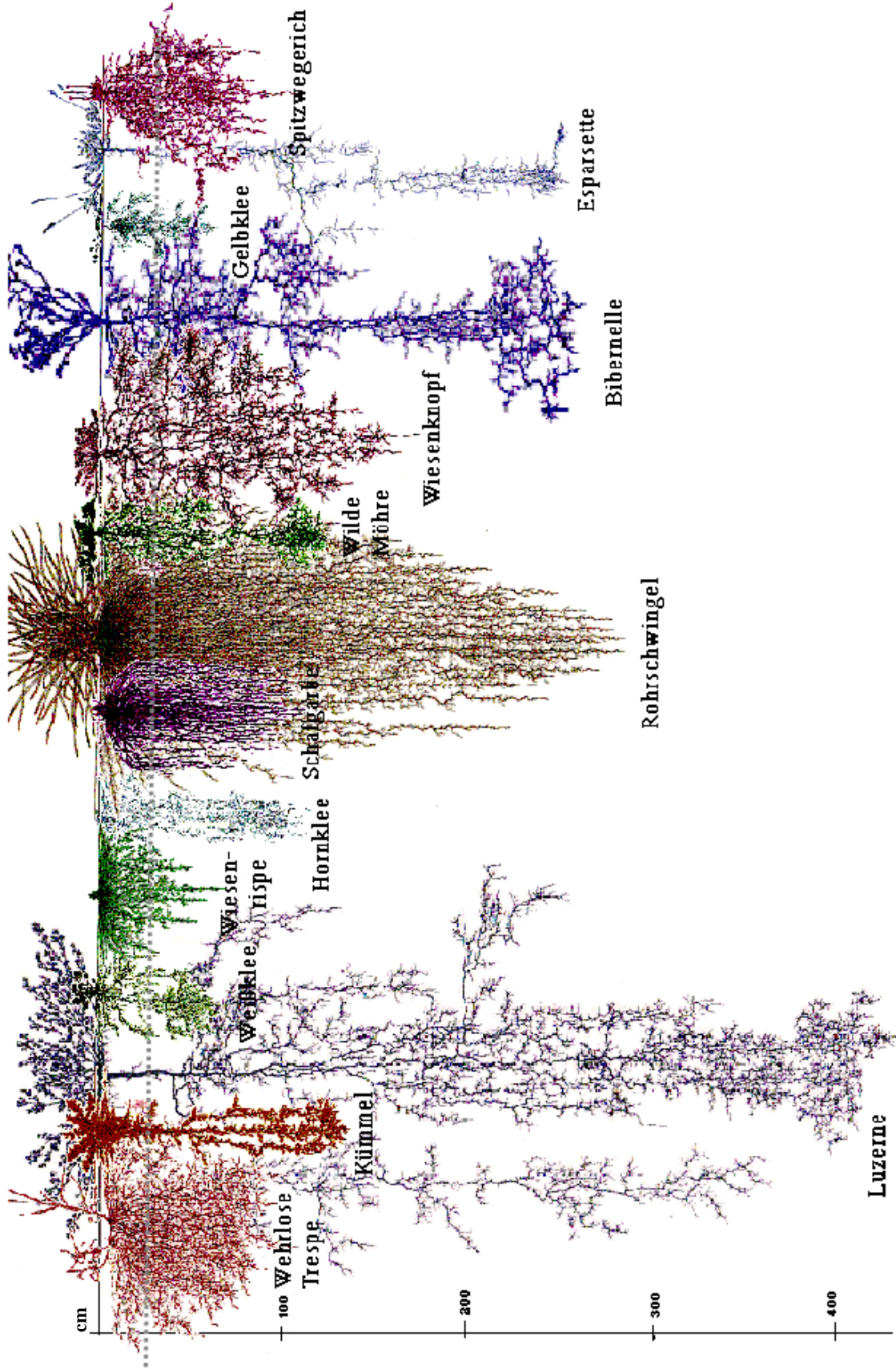


Abbildung 11: Natürliche Wurzeliefen ausgewählter mehrjähriger Kulturpflanzen (die maximale Wurzeltiefe der heutigen Landwirtschaft beläuft sich zumeist auf ca. 30 cm; gepunktete Linie; Erläuterungen im Text; Quelle: KUTSCHERA 1960 aus SCHRIMPF 2011, 36)

Neben mehrjährigen Kulturpflanzen ist die *Agroforstwirtschaft* ein weiteres wesentliches Element der Naturnahen Landwirtschaft. Hierzu werden Baumreihen in Nord-Süd-Ausrichtung mit einem Reihenabstand von 20 bis 25 Metern angelegt. Die Wurzeln der Bäume erschließen den Boden tiefergründiger als es die Kulturpflanzen zwischen den Reihen der Bäume vermögen. Dabei transportieren die Baumwurzeln Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten nach oben (*vertikaler Nährstoffkreislauf*). Durch Laubfall werden die Nährstoffe anschließend auf der Ackeroberfläche abgelegt. Zusätzlich fördert das günstige Kleinklima der Bäume den Feldbestand, da der Wind abgebremst wird und sich morgens häufiger Tau bildet. (SCHRIMPF 2011, 14)

„Das wirkt sich besonders in niederschlagsarmen Gebieten vorteilhaft auf die Erträge aus.“ (SCHRIMPF 2011, 14). Dieser Aspekt ist hinsichtlich der zunehmenden Dürregefahr infolge des Klimawandels (vgl. Kapitel 2.1.3) von großer Bedeutung (SCHRIMPF 2013b).

Ebenfalls von maßgeblicher Bedeutung ist die Anwendung bzw. der Verzicht auf Pflanzenschutzmittel.

2.4.2.3 *Verzicht auf Pflanzenschutzmittel sowie Anwendung des Mischfruchtanbauprinzip*

In der Naturnahen Landwirtschaft wird vollständig auf Pflanzenschutzmittel (PSM) verzichtet. Selbst biologische Pflanzenschutzmittel werden nicht angewandt. Die vom Menschen sogenannten „Unkräuter“ oder „Schädlinge“, die die Kulturen der Landwirte beeinträchtigen, werden in der Naturnahen Landwirtschaft als „Zeichen [dafür gesehen], dass in der Bewirtschaftung der Felder Fehler gemacht worden sind.“ (SCHRIMPF 2011, 7). (SCHRIMPF 2011, 6f)

Würden lediglich die auftretenden Symptome, die „Unkräuter“ oder „Schädlinge“ bekämpft werden, so würde die ursächliche Problematik ungenügend behandelt eventuell sogar ungenügend verstanden werden (SCHRIMPF 2013a). Demnach gilt es, die Ursache ausfindig zu machen und den Fehler zu beheben (vgl. Kapitel 2.4.1).

Der Pflanzenbefall durch Schädlinge oder Pilze sowie Pflanzenkrankheiten werden in der Naturnahen Landwirtschaft – ähnlich der ökologischen Landwirtschaft (BÖLW 2012) – als Zeichen für geschwächte Pflanzen angesehen. (SCHRIMPF 2011, 7). Ziel der naturnahen Bewirtschaftung ist es, nicht das Symptom der „Schädlinge“ oder des Pilzes zu bekämpfen, sondern die grundlegende Ursache zu beheben. Um die Vitalität der Pflanzen zu stärken, werden die Pflanzen bspw. mit „stark verdünnter Molke oder stark verdünnter, gut vergorener Biogasgülle gespritzt.“ (SCHRIMPF 2011, 7). Ebenso ist der Einsatz homöopathischer Mittel in hoher Potenz (LUTZENBERGER 1997 aus SCHRIMPF 2011, 7) eine Maßnahme, infolge derer die Pflanzen gesunden und eine hohe Widerstandskraft entwickeln. (SCHRIMPF 2011, 7)

Überhandnehmende Beikräuter werden in der Naturnahen Landwirtschaft als Zeichen für Managementfehler in der Bewirtschaftung gesehen. Für die naturnahe Behandlung solcher Pflanzen wird in Kapitel 2.5.4.1 das Beispiel des Sauerampfers gegeben. Zusätzlich dazu haben Pflanzenschutzmittel einen weitreichenden Einfluss in den Naturhaushalt, dessen Zusammenhänge unzureichend bekannt sind. Daraus resultierende Folgeprobleme, die zunehmend komplizierter und schwerer zu lösen sind (Fukuoka 1999).

Abgesehen davon belastet die Anwendung der giftigen Pflanzenschutzmittel die Umweltschutzgüter Boden, Wasser, Luft und Biodiversität erheblich (SCHRIMPF 2013c).

Neben dem Verzicht auf Pflanzenschutzmittel spielt der *Mischfruchtanbau* eine bedeutende Rolle, um sich dem natürlichen Gleichgewicht anzunähern. Im Gegensatz zur konventionellen Landwirtschaft mit Einarten-Systemen dominieren in der Natur vielfältige und artenreiche Lebensgemeinschaften, z.B. in Bergwiesen und Naturwälder. „Die einzelnen Arten in diesen Lebensgemeinschaften besetzen jeweils eine Nische und ergänzen sich in aller Regel sehr gut. Durch ein ausgewogenes Räuber-Beute-Verhältnis nimmt eine einzelne Art niemals überhand, kann also nicht zum ‚Schädling‘ der Lebensgemeinschaft werden.“ (SCHRIMPF 2011, 12).

Mithilfe des Mischfruchtanbaus von mindestens zwei Hauptfrüchten, wird versucht, sich dieses ausgleichende Prinzip der Natur zunutze zu machen (SCHRIMPF 2011, 12). In Abbildung 12 ist der Mischfruchtanbau von Gerste mit Leindotter (Abbildung 12a) sowie von Sommerweizen mit Leindotter (Abbildung 12b) verbildlicht.

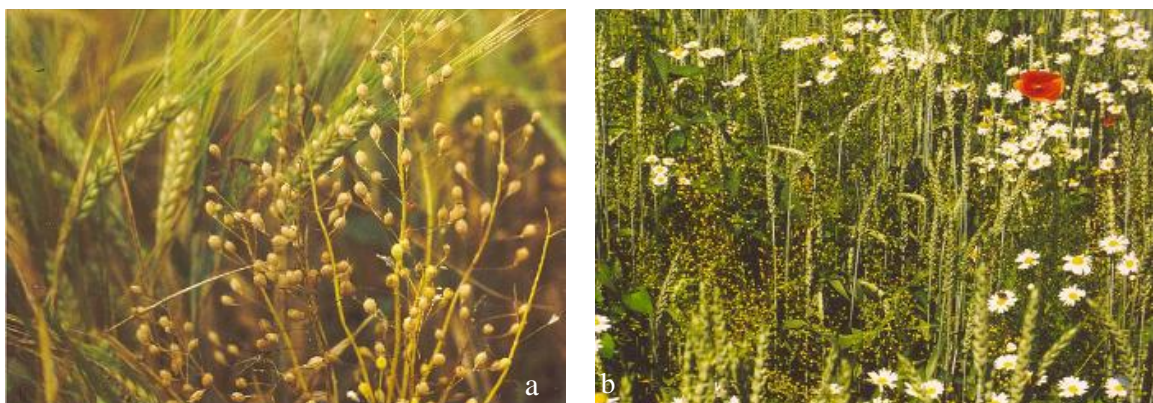


Abbildung 12: Mischfruchtanbau von Gerste mit Leindotter (a) und von Sommerweizen mit Leindotter (b); Bio-Betrieb J. Braun in Freising (Quelle: SCHRIMPF aus SCHRIMPF 2011, 12)

Leindotter (*Camelina sativa L.*) ist kein Konkurrent für die Getreidesorten Hafer, Gerste und Weizen. Aufgrund dessen gelingt der Mischfruchtbau dieser Arten erfolgreich. Der Vorteil des Leindotters besteht darin, dass er im Frühjahr durch seine schnell bildende Rosette aus

Blättern den Boden rasch bedeckt. Beikräuter können kaum auf kommen (*Unkrauthemmer*). Das Getreide bringt einen normalen Hektarertrag. Zusätzlich hierzu können aus den Samen des Leindotters rund 200 Kilogramm Leindotterkuchen (ein vorzügliches Futtermittel) (SCHRIMPF 2013c) und circa 100 Liter Leindotteröl je Hektar gewonnen werden. Diese 100 Liter Leindotteröl je Hektar entsprechen der „Menge an Diesel-Treibstoff, die konventionelle Landwirte in der Regel zur Bewirtschaftung eines Hektars benötigen.“ (SCHRIMPF 2011, 13).

2.4.2.4 *Terra Preta*

Die *Terra Preta do Indio* (*Indianerschwarzerde*) hat im vorkolonialen Amazonasgebiet die dort lebenden Indios ernährt und den nährstoffarmen Regenwaldboden in einen der fruchtbarsten Böden der Welt verwandelt. Die bis zu 7.000 Jahre alten und ein bis zwei Meter mächtigen schwarzen Erdhorizonten bestehen aus humifizierten organischen Abfällen, Holzkohle, tierischen und menschlichen Exkrementen und Knochen, die die Indios in Tongefäßen unter Luftabschluss einige Monate fermentierten. Terra Preta ist sehr fruchtbar, was in erster Linie an ihrem außergewöhnlichen Nährstoff- und Wasserbindungsvermögen liegt.

Hierfür wiederum ist hauptsächlich Pflanzenkohle (auch Biokohle genannt) verantwortlich. Sie ist ein wesentliches Element der Terra Preta, denn sie wirkt wie ein Speicher und verhindert, dass wichtige organische Nährstoffe durch den reichlichen Niederschlag [Amazonasgebiet] aus dem Boden ausgewaschen werden. Zudem siedeln sich Milliarden von Mikroorganismen an der porösen Oberfläche an. Die Pflanzenkohle bleibt dauerhaft im Boden, da sie einem sehr langsamen mikrobiellen Abbau unterliegt. Zudem kann sie Schadstoffe und Krankheitserreger unterdrücken.“ (YUSSEFI-MENZLER 2012)

2.4.3 Vergleich der Naturnahen Landwirtschaft mit heutigen Standards der Landwirtschaft

Zusammenfassend können die in Kapitel 2.3 behandelten Landwirtschaftsformen in Hinblick auf die Bezugsgrößen *Natur* und *Industrie* in einen Zusammenhang gebracht werden. Eine vereinfachte Darstellung der jeweiligen Positionierung der Landwirtschaftsformen sind in Abbildung 13 veranschaulicht.

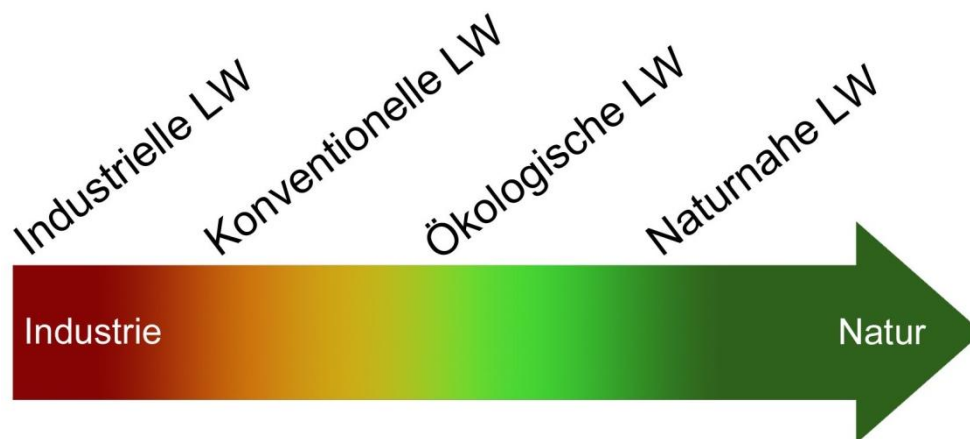


Abbildung 13: Schematische Darstellung der Naturnahen, ökologischen, konventionellen und industriellen Landwirtschaft in Hinblick auf die Bezugsgrößen *Natur* und *Industrie* (LW: Landwirtschaft; Erläuterungen im Text; Quelle: DORFNER, 2013 nach REICHENBERG 2013; SCHRIMPF 2011, 5; SCHRIMPF 2013c)

Die industrielle Landwirtschaft hat durch den intensiven Einsatz industriell hergestellter Düngemittel- und Pflanzenschutzmittel sowie durch den häufigen Einsatz leistungsstarker Maschinen auf weitläufigen Feldern (z.B. Nordostdeutschland; USA) und durch den Einsatz der Grünen Gentechnik einen engen Bezug zur Industrie und Chemie. Die industrielle Landwirtschaft wird daher häufig als *agroindustriell* bezeichnet. Sie kann zudem *industrienah* genannt werden (vgl. Abbildung 13). Aufgrund der aufwändigen Bekämpfung und Beeinträchtigung der Natur kann sie als *naturfern* bezeichnet werden. (SCHRIMPF 2011, 5)

Im Gegensatz hierzu kann die Naturnahe Landwirtschaft *industriefern* genannt werden (vgl. Abbildung 13). Dies begründet sich durch den Verzicht auf mineralische wie auf biologische Pflanzenschutzmittel, durch die Anwendung von Flächenkompostierung und hofeigenem organischen Dünger sowie aufgrund der Bewirtschaftung vielfältig gestalteter sowie klein strukturierter Felder ohne den Einsatz der Grünen Gentechnik. Da im Rahmen der Naturnahen Landwirtschaft so wenig wie möglich in den natürlichen Haushalt eingegriffen wird, steht diese in enger Verbindung mit der Natur. Sie kann als *naturnah* bezeichnet werden. (SCHRIMPF 2011, 5)

Die konventionelle sowie die ökologische Landwirtschaft stehen zwischen den beiden Bezugsgrößen *Industrie* und *Natur* (vgl. Abbildung 13). Die konventionelle Landbewirt-

schaftung ist *relativ industriennah*, da u.a. mineralische Dünge- und chemische Pflanzenschutzmittel eingesetzt und gentechnisch veränderte Futtermittel verfüttert werden. Aufgrund der daraus entstehenden Auswirkungen auf die Umwelt ist die konventionelle Landwirtschaft *relativ naturfern*. (REICHENBERG 2013; SCHRIMPF 2013a)

Die ökologische Landwirtschaft ist bereits *relativ industriefern* und *relativ naturnah*, allerdings werden weiterhin biologische Pflanzenschutzmittel angewandt sowie zum Teil eine wendende Bodenbearbeitung durchgeführt. (REICHENBERG 2013; SCHRIMPF 2013a)

Das Ziel der *Greensurance*[®] ist die Naturnahe Landwirtschaft. Zur Naturnahen Landwirtschaft kann sich jeder der heutigen Standards der Landbewirtschaftung bewegen (vgl. Abbildung 14), wenn vermehrt naturnahe Maßnahmen durchgeführt werden bzw. auf industriennahe Maßnahmen wie Grüne Gentechnik verzichtet wird.

Ein agroindustriell wirtschaftender Landwirt kann sich durch Verzicht auf industrielle Maßnahmen (vgl. Kapitel 2.5.1) zu einem konventionellen Landwirt entwickeln. Ein konventionell wirtschaftender Landwirt kann sich mithilfe von Umweltschutzmaßnahmen (vgl. Kapitel 3.2.1) wie bspw. durch den Verzicht auf die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel schrittweise zu einem ökologisch bzw. zu einem naturnah wirtschaftenden Landwirt entwickeln. Ökologische Landwirte können sich durch die Durchführung von Maßnahmen bzw. durch den Verzicht auf Maßnahmen insbesondere im Bereich der Bodenbearbeitung und der Biodiversität zu naturnah wirtschaftenden Landwirten entwickeln. (REICHENBERG 2013)

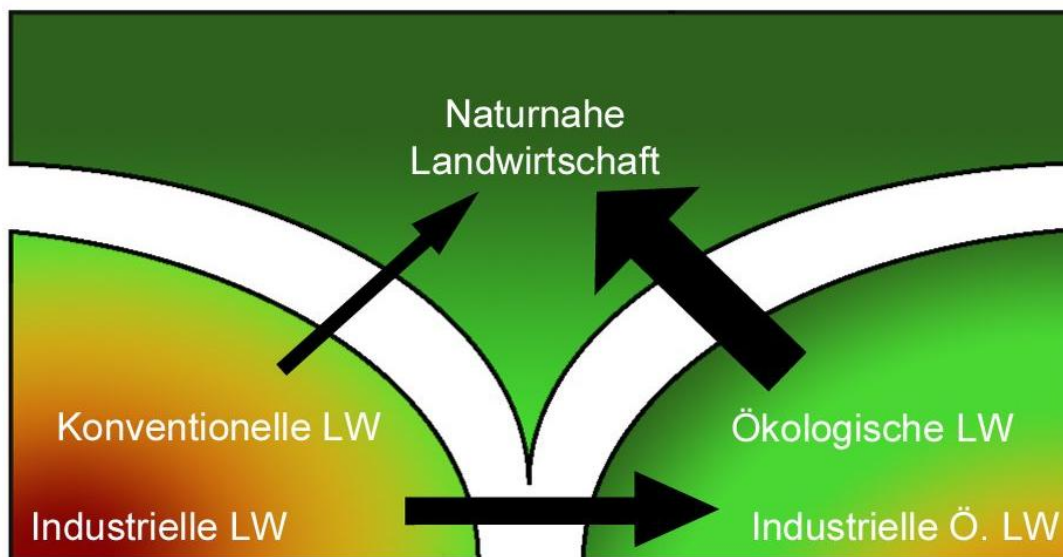


Abbildung 14: Die Naturnahe Landwirtschaft als Zielgröße der heutigen Landbewirtschaftungsformen (LW: Landwirtschaft; Ö. LW: Ökologische Landwirtschaft; Erläuterungen im Text; Quelle: DORFNER, 2013 nach REICHENBERG 2013; SCHRIMPF 2013c)

2.5 Darstellung ausgewählter Umweltschutzmaßnahmen aus dem Fragebogen Naturnahe Landwirtschaft (Anhang II)

Aufgrund der großen Anzahl der im Fragebogen abgehandelten möglichen Umweltschutzmaßnahmen (vgl. Kapitel 3.2.1) werden nachfolgend ausgewählte Maßnahmen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Umwelt erläutert. Gegebenenfalls wird auf Bedingungen für eine erfolgreiche Umweltschutzmaßnahme hingewiesen. *Greensurance*[®] bietet über diese Arbeit hinaus interessierten Landwirten Erläuterungen und Schulungsmaßnahmen an.

Der gesamte Maßnahmenkatalog ist in Form des Fragebogens Naturnahe Landwirtschaft in Anhang II zu finden.

Im Folgenden wird zunächst der ökologische Hintergrund beleuchtet, der die Wahl der Ausschlusskriterien der *Greensurance*[®] erläutert. Daraufhin werden die positiven Auswirkungen ausgewählter produktionsunabhängiger Umweltschutzmaßnahmen (Teil B und Teil F in Anhang II) sowie ausgesuchter Umweltschutzmaßnahmen bzgl. Ackerflächen (Teil C), Grünland (Teil D) und der Viehwirtschaft (Teil E in Anhang II) dargestellt.

2.5.1 Ausschlusskriterien

Im Folgenden werden die Ausschlusskriterien der *Greensurance*[®] beschrieben. Betriebe, die eine der nachfolgenden Methoden nachgehen, werden der industriellen Landwirtschaft zugeordnet. Solche durchweg *naturfernen* Betriebe sind über *Greensurance*[®] nicht versicherbar.

Grüne Gentechnik

Der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen ist ein Stigma der industriellen Landwirtschaft. Große Flächen werden in Einartensystemen (*Monokulturen*) mit intensivem Einsatz von Pflanzenschutzmittel und ohne abwechslungsreiche Fruchtfolge angebaut. Dies führt zu einem Verlust der Biodiversität und zur Beeinträchtigung der Umwelt, insbesondere des Bodens und des Wassers. Darüber hinaus kann es in Folge der Ausbreitung der Pflanzenpollen zu Auskreuzungen mit Wild- und Kulturpflanzen kommen, wenn artverwandte Kreuzungspartner im Umfeld vorhanden sind. Die Auswirkungen auf andere Organismen sowie innerhalb der Nahrungsketten sind ungenügend erforscht. (FORUM BIO- UND GENTECHNOLOGIE - VEREIN ZUR FÖRDERUNG DER GESELLSCHAFTLICHEN DISKUSSIONSKULTUR E.V. 2013a; FRANCK o.J. a; FRANCK o.J. b)

Ethisch unvertretbar sind die infolge der Grünen Gentechnik entstandenen Patente auf gentechnisch verändertes Saatgut. Landwirte, die gentechnisch verändertes Saatgut anbauen, kommen aus der geschaffenen Zwangssituation jedes Jahr neues Saatgut desselben Herstellers

einkaufen zu müssen kaum heraus, da es nicht vermehrbar ist und die Anbauflächen prägend kontaminiert hat. Dabei hat die Zwangslage von Landwirten die Preise für gentechnisches Saatgut bereits stark steigen lassen. Außer unkalkulierbare Risiken, sind versprochene Ertragssteigerungen nicht zu attestieren. THEN & LORCH (2009, 7) bestätigen, dass bei „Pflanzenarten, bei denen gentechnisch veränderte Sorten auf dem Markt sind, keine höheren Ertragssteigerungen als bei den Pflanzenarten zu beobachten [sind], bei denen nur konventionelle Sorten auf dem Markt sind.“ Folglich ist der wirtschaftliche Nutzen für die Landwirte fraglich. Werden alle Aspekte des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen berücksichtigt, wie beispielsweise Vorsorgekosten gegenüber Kontamination und Verhütung resistenter Schädlingen und Unkräutern, ist der wirtschaftliche Nutzen für Landwirte in vielen Fällen nicht gegeben. (THEN & LORCH 2009)

Das Ausschlusskriterium der Grünen Gentechnik schließt den Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen ebenso ein wie die Verwendung (v.a. Verfütterung) gentechnisch veränderter Pflanzen.

Intensivtierhaltung

Die *Intensivtierhaltung* (s. Glossar) führt aufgrund der hohen Viehbesatzdichten von über zehn *Großvieheinheiten* (GVE) pro Hektar *landwirtschaftlicher Nutzfläche* (LN) zu weitreichenden negativen Umweltauswirkungen. Die Folge sind lange Transportstrecken für zugekauftes Futtermittel und die Mistentsorgung sowie insbesondere die Überdüngung landwirtschaftlicher Flächen, Beeinträchtigung von Gewässern durch *Eutrophierung* und die hohe Emission klimawirksamer Gase (Methan und Lachgas). (UBA 2010)

Verfütterung von Fischmehl

Die Verfütterung von Fischmehl an Tiere stellt einen kritischen Eingriff in die Umwelt dar, da Fische im Mittelpunkt zahlreicher, weitverzweigter Nahrungsketten stehen (vgl. Abbildung 25 in Anhang I). Eine Überfischung wie sie heute – unter anderem zur Herstellung von Fischmehl – stattfindet, hat weitreichende Auswirkungen auf die beteiligten Nahrungsketten und infolgedessen auf das gesamte maritime Ökosystem. (HAAS 1994, 334)

2.5.2 Produktionsunabhängige Umweltschutzmaßnahmen (Teile B und F in Anhang II)

Umweltschutz durch die Biotopstruktur Hecke

Hecken spielen eine große Rolle für den Umweltschutz. Durch ihre linienhafte Ausprägung wirken sie besonders der Wind- und Bodenerosion entgegen (vgl. Abbildung 15). Dabei sind verringerte Windgeschwindigkeiten über dem Acker im Abstand entsprechend der 17-fachen Höhe der jeweiligen Hecke nachweisbar. Eine acht Meter hohe Hecke hat folglich bis in 130 m Abstand positive Auswirkungen bezüglich der Winderosion. Dieser Effekt wird mithilfe einer artenreichen Zusammensetzung aus Gehölzen unterschiedlicher Wuchshöhen sowie den verschiedenartigen Gestalten der Gehölze verbessert. Der Laubfall führt zur Ablagerung von jährlich bis zu 5 dt/ha Laub- und Pflanzenreste. Diese Düngung in Heckennähe lässt sich noch in 20 m Entfernung anhand erhöhter Phosphat- und Magnesiumgehalte nachweisen. Des Weiteren erhöht sich die Anzahl der Regenwürmer und damit die Lockerung des Bodens in der Nähe der Hecke. (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 24ff)

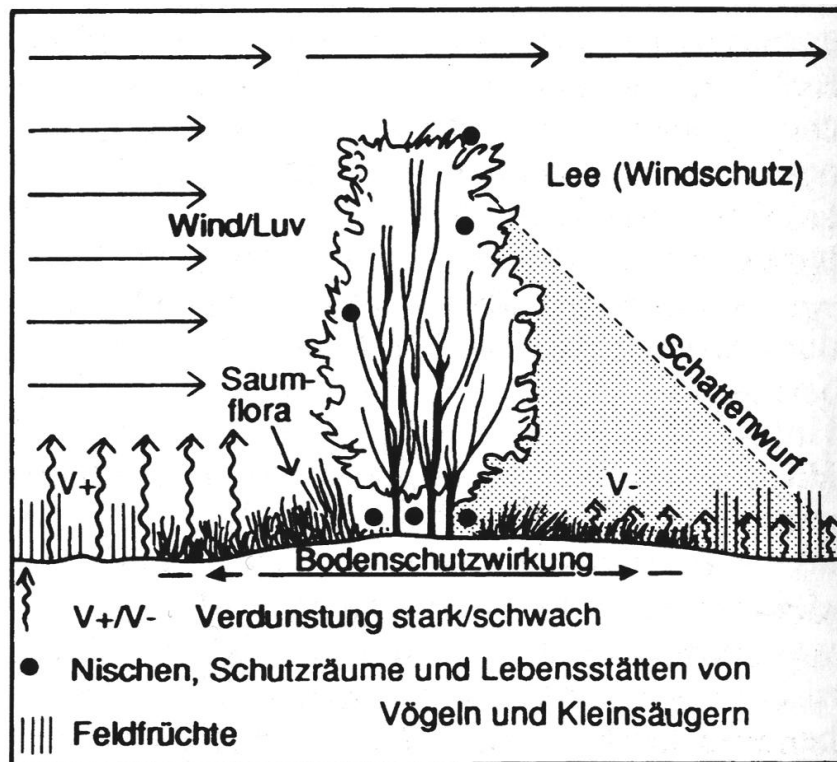


Abbildung 15: Die Hecke als Wind-, Boden- und Verdunstungsschutz (Erläuterungen im Text; Quelle: HAAS 1994, 198)

Weiterhin senken Hecken die Staub- und Lärmbelastung. Ihr Schattenwurf verringert die Verdunstungsrate an der Bodenoberfläche (vgl. Abbildung 15). Die große Blattfläche, Blütenzahl und Fruchtbehang der Hecken bieten zahlreichen Tierarten einen optimalen Lebensraum mit Nist- und Schlafplätzen, Versteckmöglichkeiten sowie Nahrungsangebot (vgl. Ab-

bildung 15). Dieses Angebot lockt neben Nützlingen wie Marienkäfern, Schwebfliegen und Vögeln ebenso Schädlinge wie bspw. Blattläuse. Auf diese Weise kann sich ein natürliches Gleichgewicht einstellen, ohne dass Schädlingspopulationen überhandnehmen. (HAAS 1994, 198; VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 25)

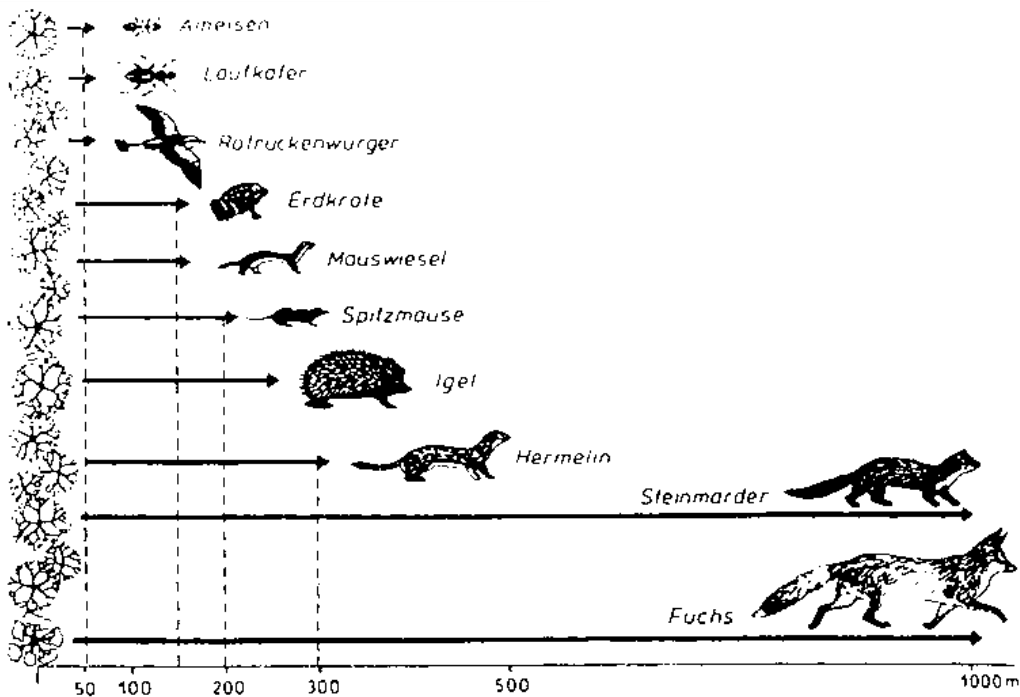


Abbildung 16: Die Aktionsradien verschiedener Tierarten in Abhängigkeit von Hecken, die ihnen als Stützpunkte zur Nahrungssuche dienen (Quelle: VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 27)

Hecken sind wertvolle Strukturen der *Biotopvernetzung*. Insbesondere Lebensräume ähnlicher Pflanzengesellschaften wie Gehölzinseln, Waldrändern und Baumgruppen können Hecken effektiv verbinden. Diese Funktion der Biotopvernetzung steigert die ökologische Wertigkeit der Strauchreihe. Ausgehend vom Rückzugsort der Hecke bewegen sich zahlreiche Tiere in die angrenzenden Felder. Je nach Tierart werden unterschiedliche Aktionsradien erreicht (vgl. Abbildung 16). Eine Erdkröte entfernt sich bspw. lediglich bis zu 150 m von den schützenden Sträuchern, wohingegen ein Igel sich bis zu 250 m ins Feld bewegt. Um den Austausch der Populationen zu ermöglichen, ist daher eine maximale Entfernung von rund 200 m bis zum nächsten Biotop einzuhalten. (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 26f)

Neben der Biotopvernetzung ist bei der Neupflanzung einer Hecke (Anlage einer Benjes-Hecke) auf standortgerechte, gebietsheimische (*autochthone*) und artenreiche Pflanzen zu achten. Bestenfalls stammen die Sträucher aus ökologischen Baumschulen. Heimische Sträucher und Gehölze stellen in aller Regel wertvolle Nahrungsquellen für Tiere dar und sind besonders widerstandsfähig. Bezüglich der Heckenbreite gilt: Je breiter eine Hecke, desto

höher ist das mögliche Artenspektrum an Fauna und Flora. Um ökologisch wertvoll zu sein, benötigt eine Hecke daher eine Mindestbreite von 3,5 m. Ab einer Breite von mehr als 8 m nimmt dagegen die Windschutzwirkung ab. (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 27f)

Um das Ökosystem der Hecke vor unnötigen Störungen zu schützen, ist auf einen häufigen Beschnitt der Heckenränder zu verzichten. Ein Saum als Pufferzone zur landwirtschaftlichen Nutzfläche erlaubt das seitliche Auswachsen der Hecke ohne Störung der landwirtschaftlichen Fläche. Die naturnahe Pflege der Hecke erfolgt alle 10 bis 15 Jahre mittels stückweisem auf den Stock setzen der Sträucher. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, den Tieren im verbleibenden Teil der Hecke einen Lebensraum zu finden. (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 30f)

2.5.3 Umweltschutzmaßnahmen im Ackerbau (Teil C in Anhang II)

In diesem Kapitel werden ausgewählte Umweltschutzmaßnahmen bezüglich des Ackerbaus vorgestellt.

2.5.3.1 Düngemiteleinsatz

Umweltschutz durch Flächenkompostierung und weitgehendem Verzicht auf Düngemittel

Die Mulchschicht aus den anfallenden Ernterückständen (*Flächenkompostierung*) hat weitreichende positive Umweltauswirkungen. Es kommt hierbei zu einer hohen biologischen Aktivität im Boden und zu einem Schutz vor Erosion. Diese positive Auswirkungen werden im nachfolgenden Kapitel 2.5.3.2 näher erläutert.

Darüber hinaus trägt die Flächenkompostierung zur Energieeinsparung und dadurch zum Klimaschutz bei. Da die Ernterückstände laut SCHRIMPF (2013a) den Nährstoff-Kreislauf zu rund 90 % an Ort und Stelle schließen, sind kaum zusätzliche Düngergaben notwendig. Die noch fehlenden Nährstoffe werden mittels organischer Düngung – bestenfalls mittels hofeigenem Stallmist – vollständig zugeführt (SCHRIMPF 2013a). Auf diese Weise kann der Nährstoffkreislauf lokal geschlossen werden – ohne die Herstellung und den Transport externer und vor allem chemischer Mineraldünger. Da vor allem die Herstellung chemischer Mineraldünger, besonders Stickstoffdünger, sehr energieintensiv ist (SCHRIMPF 2011, 4), spart die Flächenkompostierung große Mengen an Energie ein. Zusätzlich kann Kraftstoff eingespart werden, da die Flächenkompostierung zeitgleich mit dem Erntevorgang vonstattengeht (SCHRIMPF 2013a).

2.5.3.2 Bodenbearbeitung und Bodenqualität

Umweltschutz durch nicht-wendende Bodenbearbeitung sowie Nullbodenbearbeitung

Nicht-wendende Bodenbearbeitung verhindert die Zerstörung der Lebensgemeinschaften im Boden. Die wendende Bodenbearbeitung hingegen zerstört durch die Umschichtung des Oberbodens das natürliche Netzwerk.

Da der Oberboden bei pflugloser Bodenbearbeitung nicht gewendet wird, können sich die Lebensgemeinschaften je nach charakteristischen Bodenhorizonten ungestört entwickeln. Regenwürmer durchdringen den zu Beginn verdichteten Boden. Nachdem die Bodenverdichtung aufgehoben ist, lockern Regenwürmer die Bodenhorizonte tiefgründig und transportieren organische Substanz in den Unterboden und versickerte Nährstoffe an die Bodenoberfläche (vgl. Abbildung 17). Laut SCHRIMPF (2011, 9) sind 300 Regenwürmer je Quadratmeter in der Lage, unter anderem rund 140 kg je Hektar pro Jahr organisch gebundenen Stickstoff an der Bodenoberfläche abzulegen. Auf diese Weise wird die Ertragsfähigkeit der Böden nachhaltig und auf natürliche Weise gesteigert. (SCHRIMPF 2011, 8f)

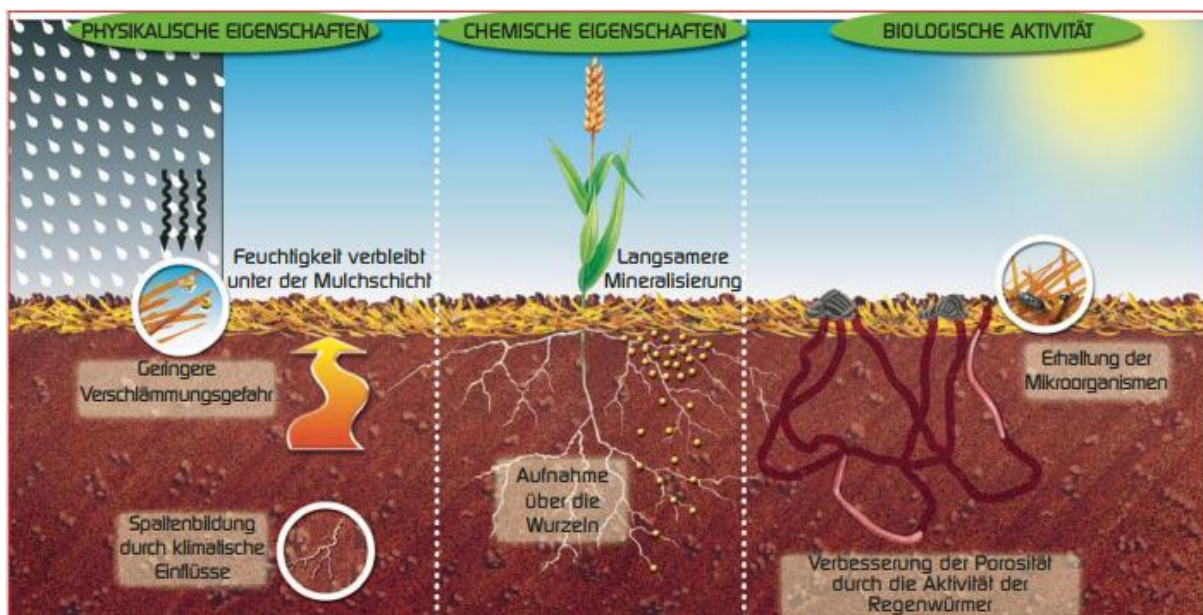


Abbildung 17: Die günstigen bodenökologischen Auswirkungen der pfluglosen Bodenbearbeitung (Erläuterungen im Text; Quelle: KUHN MASCHINEN-VERTRIEB GMBH 2005, 17)

Die nach unten gerichteten Gänge der Regenwürmer erleichtern Pflanzen das Wurzelwachstum. Gleichzeitig erhöhen diese Gänge (Regenwurmgänge, Gänge alter Pflanzenwurzeln) die Luft- und Wasserdurchlässigkeit des Bodens. Regenwasser kann schnell in tiefere Bodenbereiche versickern, sodass Starkniederschläge von bis zu 70 mm in der Stunde im Boden gespeichert werden können (SCHRIMPF 2011, 8). Die Gefahr der Wassererosion mit darauffolgendem Stoffeinträgen in Oberflächengewässer (vgl. Abbildung 18) und Grundwasser sowie

das Risiko einer Überschwemmung sinken. (KONSERVIERENDE BODENBEARBEITUNG/DIREKTSAAAT IN SACHSEN E.V. o.J.; SCHRIMPF 2011, 8)

Diese positiven Auswirkungen auf die Umwelt nehmen von der nicht-wendenden, flachen Bodenbearbeitung noch zur Nullbodenbearbeitung zu, da sich das Bodenleben ohne jegliche Bodenbearbeitung vollkommen ungestört entwickeln kann.

Neben einem intakten Bodenleben hat die bodenbedeckende Mulchschicht (Flächenkompostierung) günstige Auswirkungen auf den Bodenabtrag (vgl. Abbildung 18). Die organische Schicht (*Mulch*) schützt die Bodenstruktur vor Wind und Niederschläge. Das Risiko einer Oberflächenverschlammung ist daher geringer. Im Gegensatz hierzu führt die wendende Bodenbearbeitung zu einer feinbröckeligen Bodenstruktur, die ein hohes Risiko für Oberflächenverschlammung und anschließender Bodenerosion birgt. (KONSERVIERENDE BODENBEARBEITUNG / DIREKTSAAAT IN SACHSEN E.V. o.J.)

Da die Mulchschicht zudem als Nahrungsquelle für die Bodenlebewesen dient, fördert sie ein ausgeprägtes, aktives Bodenleben (SCHRIMPF 2011, 8). Dadurch kann vermehrt Kohlenstoff als Humus gebunden werden und der CO₂-Ausstoß verringert werden (vgl. Abbildung 18). Der verringerte Kraftstoffverbrauch durch ausfallende Bodenbearbeitungsfahrten führt zusätzlich zur Verminderung von Treibhausgas-Emissionen.

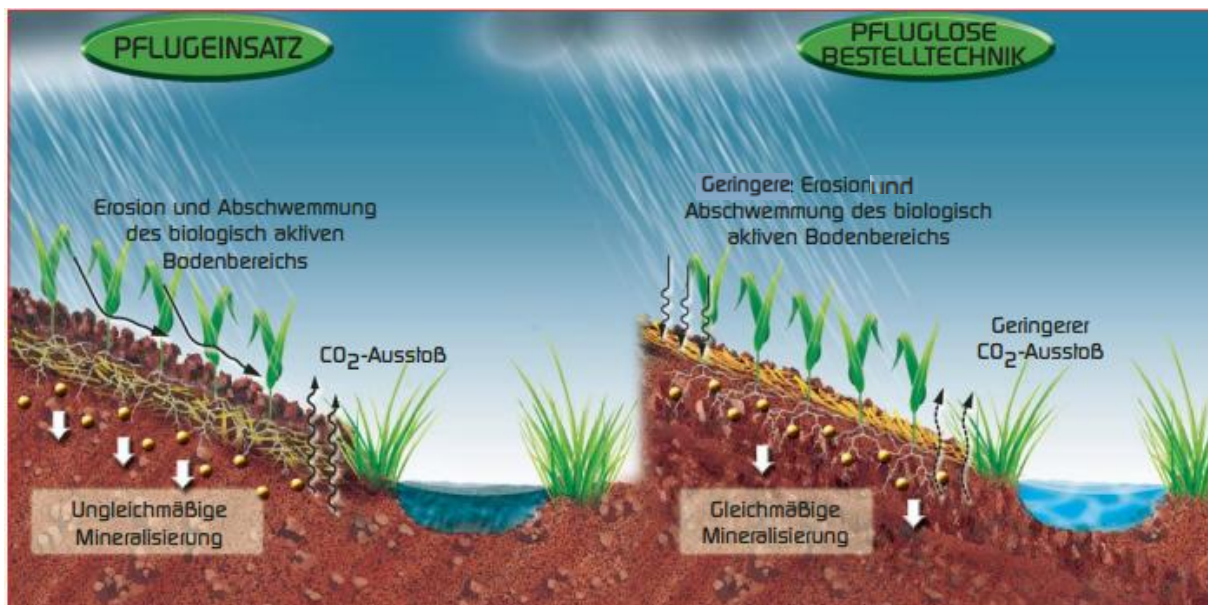


Abbildung 18: Die Auswirkungen der Bodenbearbeitung mit Pflug (links) und ohne Pflugeinsatz (rechts) auf die Umweltschutzgüter Boden, Wasser und Klima (Erläuterungen im Text; Quelle: KUHN MASCHINEN-VERTRIEB GMBH 2005, 18, verändert)

Umweltschutz durch Terra Preta

Die Terra Preta (vgl. Kapitel 2.4.2.4) wird zunehmend als Maßnahme für den Umweltschutz bekannt. Durch die Fähigkeit der Terra Preta, Humus anzureichern und dadurch zu einer Steigerung der Wasserspeicherfähigkeit und der Fruchtbarkeit des Bodens beizutragen, stellt sie eine wertvolle Maßnahme für den Umwelt-, insbesondere den Klimaschutz dar. Im Gegensatz zu heutigen Ackerböden, die rund zwei Prozent Kohlenstoff pro Quadratmeter enthalten – das kommt 25 bis 100 Tonnen Kohlenstoff pro Hektar gleich – kann der Terra Preta-Boden mindestens zehn Prozent Kohlenstoff pro Quadratmeter speichern (YUSSEFI-MENZLER 2012, 33).

Dies entspricht einem wertvollen Beitrag zum Schutz des Klimas.

2.5.3.3 Saatgut, Fruchtfolge und Pflanzenbau

Anbau samenfesten Saatguts

Pflanzen aus samenfestem Saatgut sind fruchtbar, können sich fortpflanzen und ihre jeweiligen Eigenschaften weitergeben. Auf diese Weise kann die genetische Vielfalt einer Art erhalten werden. Das gängige Hybrid-Saatgut kann ihre Eigenschaften nicht durch Fortpflanzung weitergeben. Hybrid-Saatgut muss jedes Jahr neu eingekauft werden und macht Landwirte von den Saatgut-Konzernen abhängig (vgl. Grüne Gentechnik, Kapitel 2.5.1). (FRÜHSCHÜTZ 2008)

Das Ziel der Hybrid-Züchtungen sind in erster Linie die maximalen Erträge der Pflanzen. Im Gegensatz verfolgen die Züchtungen der ökologischen Landwirtschaft die Zielsetzung, dass die Pflanzen an die regionaltypischen Boden- und Klimaverhältnisse sowie an die Anbaubedingungen angepasst sind. Das möglichst ausgeprägte Wurzelwachstum steigert die Nährstoffaufnahme der Pflanzen. Besonders vorteilhaft für die Naturnahe Landwirtschaft ist die Bildung von viel Laub, um Unkräuter auf natürliche Weise zu unterdrücken. Eine zentrale Pflanzeigenschaft ist zudem die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge. (FRÜHSCHÜTZ 2008)

Um diese in der ökologischen und Naturnahen Landwirtschaft erwünschten Pflanzeigenschaften zu mehren und zu verbessern, sind langjährige Züchtungsreihen notwendig (FRÜHSCHÜTZ 2008). Das im Laufe der Zeit gezüchtete samenfeste Saatgut kann die gewünschten Eigenschaften fortpflanzen und sichert den Landwirten auf diese Weise gleichbleibende Qualität. Eine Auswahl samenfester Saatgutsorten ist in Abbildung 26 (Anhang I) dargestellt. Rübensorten wie bspw. Rodelika und Milan gehören mittlerweile in zahlreichen Bio-Läden zum Sortiment (FRÜHSCHÜTZ 2008). Der Kauf solcher samenfester Saatgutsorten begünstigt wiederum den Anbau samenfesten Saatguts.

Zusammenfassend fördert der Anbau samenfesten Saatguts den Erhalt und die Förderung des genetischen Potentials (Biodiversität) und die Unabhängigkeit der Landwirte von Saatgut-Konzernen.

2.5.4 Umweltschutzmaßnahmen in der Grünlandwirtschaft (Teil D in Anhang II)

Nachfolgend werden Umweltschutzmaßnahmen bezüglich der Grünlandwirtschaft vorgestellt.

2.5.4.1 Pflanzenschutzmittel

Umweltschutz durch Verzicht auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Gemäß der Sichtweise der Naturnahen Landwirtschaft werden Pflanzenkrankheiten oder das übermäßige Vorkommen einzelner Beikräuter als Managementfehler bei der Bewirtschaftung verstanden (vgl. Kapitel 2.4.2.3).

Hierfür wird folgendes Beispiel gegeben. Der Sauerampfer ist laut SCHRIMPF (2013a) in erster Linie ein Indikator für Bodenverdichtung. Erfolgt eine Bodenverdichtung auf die im Boden überdauernden, *dormanten* (lat. *dormiere*: schlafen) Sprossen des Sauerampfers, beginnen diese zu treiben. Als tiefwurzelnde Pflanze gelingt dem Sauerampfer die tiefgründige Durchwurzelung des verdichteten Bodens – im Gegensatz zu technischen Geräten. Nachdem die Bodenverdichtung durch den Sauerampfer ausreichend aufgehoben wurde, gehen die Sprossen dieser Indikatorpflanze wieder in ihren dormanten Zustand über. Der Bestand an sichtbarem Sauerampfer geht von allein wieder zurück. Die naturnahe und wirksame Lösung wäre folglich, die betroffene Fläche zwei bis drei Jahre aus der landwirtschaftlichen Nutzung herauszunehmen. Denn würde mittels Pflanzenschutzmitteln oder mechanischer Unkrautbekämpfung gegen den Sauerampfer vorgegangen werden, so wäre die tatsächliche Ursache, d. h. die Bodenverdichtung, nicht behoben. (SCHRIMPF 2013a)

Durch den Verzicht auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln werden zudem die Umweltschutzgüter Wasser und Biodiversität erheblich geschont (SCHRIMPF 2013c).

2.5.4.2 Bewirtschaftung und Mahd

Dauergrünland

Der Erhalt und ggf. die Ausweitung von Grünlandflächen führen zu weitreichenden positiven Umweltauswirkungen. Auf Grünlandflächen ist der Boden geschützt (HURRELMANN 2008), das Bodenleben kann sich ohne Bodenbearbeitung ungestört und mithilfe der ganzjährigen

Bodenbedeckung entwickeln. Aufgrund der i. d. R. höheren Humusgehalte (vgl. Abbildung 24 in Anhang I) wird Kohlenstoff fixiert und das Klima geschont. Um das Bodenleben zu schützen, ist eine Bodenverdichtung (v.a. auf Dauerweiden) in jedem Fall zu vermeiden (SCHRIMPF 2013c).

Vorausgesetzt die Ausbringung der Düngemittel erfolgt gemäß der Guten fachlichen Praxis, schützen Grünlandflächen die angrenzenden Gewässer vor Nährstoffeinträgen wie Stickstoff und Phosphat (vgl. Kapitel 2.1.2). Die ständige Bodenbedeckung unterbindet zudem die Abschwemmung von Boden.

Ferner bietet extensives und artenreiches Grünland zahlreichen Vogelarten einen Lebensraum und ist für die Artenvielfalt und den Erhalt der Biodiversität von hoher Bedeutung. Allerdings weisen die Bestände der Indikatorvogelarten für Grünland deutschlandweit einen negativen Trend auf. Die Grünlandflächen sind in den letzten Jahren stark zurück gegangen. (HOFFMANN 2011; IFAB 2012)

Angepasste Mahdzeitpunkte und Schnitthöhe

Spätere Schnittzeitpunkte sowie eine erhöhte Schnitthöhe tragen in hohem Maße zum Schutz der Biodiversität bei. Ein später erster Schnitt, d. h. ein um zwei bis drei Wochen späterer Schnitt als praxisüblich, ermöglicht es bspw. der Feldlerche, ihren Nachwuchs vor der ersten Mahd erfolgreich aufzuziehen. Eine Verzögerung um 12 bis 20 Tage hatte eine Steigerung der Produktivität um 40 % bis 93 % zur Folge (STEIN-BACHINGER et al. 2010, 168). Ein später zweiter Schnitt bei praxisüblichem ersten Schnitt zeigt ähnliche positive Auswirkungen. So steigt die Anzahl an flüggen Jungvögeln in Folge einer späten 2. Mahd, d. h. acht Wochen anstatt nach praxisüblichen fünf Wochen nach der 1. Mahd, um ca. 62 % (STEIN-BACHINGER et al. 2010, 172).

Der Hochschnitt vermag zahlreiche Tierarten zu schützen. Im Vergleich zur üblichen Schnitthöhe von unter 7 cm verringert eine Schnitthöhe von 10 cm die Verletzungsrate der Amphibien von 28 auf 19 % (STEIN-BACHINGER et al. 2010, 193). Erfolgt die Mahd in einer Schnitthöhe von 12 cm, kann die Verletzungsrate auf lediglich 3 % aller Tiere gesenkt werden (STEIN-BACHINGER et al. 2010, 193). Darüber hinaus werden Junghasen geschützt. Nach der Mahd bleibt ihnen die Deckung erhalten. Die vom Hauhechelbläuling abgelegten Eier können besonders durch einen Hochschnitt bei der 2. und 3. Mahd profitieren. (FUCHS & STEIN-BACHINGER 2008, 44; STEIN-BACHINGER et al. 2010, 193)

Wie in Abbildung 19 zu sehen, kann bspw. die Feldlerche in Folge eines Hochschnittes bei der 1. Mahd mehr Zweitbruten erfolgreich abschließen und ihre Jungen vor dem 2. praxisüblich ausgeführtem Schnitt ungestört aufziehen. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die

Feldlerche – ebenso wie alle anderen Feldvögel – in der höheren Vegetation nach der Mahd früher wieder neue Nester anlegt. Bei praxisüblicher Schnitthöhe erfolgt der Nestbau erst nach zwei bis vier Wochen nach der Mahd. (FUCHS & STEIN-BACHINGER 2008, 44)



Abbildung 19: Infolge eines Hochschnitts der 1. Mahd können mehr Zweitbruten der Feldvögel bis zur 2. Mahd erfolgreich abgeschlossen werden (Erläuterungen im Text; Quelle: FUCHS & STEIN-BACHINGER 2008, 45)

Angepasste Mahdmethoden und Mähgeräte

Abgesehen von Schnittzeitpunkt oder -höhe gibt es tierschonende Mahdmethoden, die ohne Mehraufwand durchgeführt werden können. Hierzu zählt die Methode, von innen nach außen oder von einer Seite zu der anderen Seite der Grünlandfläche zu mähen. Dies ermöglicht bspw. Rehkitzen und Hasen sich von der Mahdfläche weg zu bewegen. Die bienenschonende Mahd erfolgt möglichst früh am Morgen oder am Abend bzw. in der Nacht, um die Flugzeit der Insekten zu meiden (RITTER 2011).

Werden mindestens drei Meter breite Grünstreifen bis in das Folgejahr stehen gelassen (*Falterstreifen*), steigt die erfolgreiche Eiablage von Tagfaltern wie den Hauhechel-Bläulingen. Bis in das Folgejahr stehen gelassene Grünstreifen von mindestens 10 Metern Breite (*Vogelstreifen*) erhöht den Bruterfolg der Wiesenbrüter wie bspw. dem Braunkehlchen. (FUCHS & STEIN-BACHINGER 2008, 46, 48)

Neben verschiedenen Methoden der Mahd hat das Mähgerät entscheidenden Einfluss auf den Schutz der Kleintiere. Wie in Abbildung 20 erkennbar, entstehen durch den Kreiselmäher (rechts) die höchsten Verluste und Verletzungen an Amphibien. Die rotierenden Messer des Kreiselmähers verletzen 18 % und töten 9 % der Gesamtindividuenzahl der Amphibien. Im Gegensatz dazu werden durch den Balkenmäher – einem nicht-rotierendem Mähgerät – lediglich 9 % verletzt und 1 % der Amphibien getötet. (VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 55)

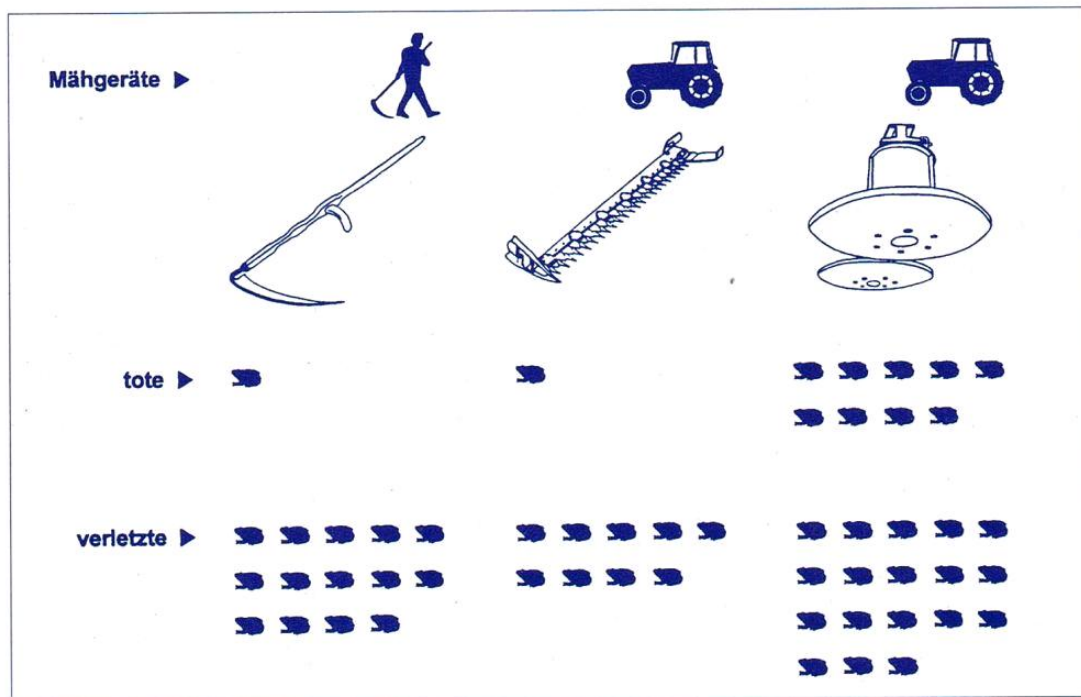


Abbildung 20: Die Auswirkungen der Mähgeräte Sense, Balkenmäher und Kreiselmäher auf Amphibien (ein Frosch entspricht ca. 1 % der Gesamtindividuenzahl je Mähgerät; Erläuterungen im Text; Quelle: VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 55)

2.5.5 Umweltschutzmaßnahmen in der Viehwirtschaft (Teil E in Anhang II)

Im letzten Teilbereich des Fragebogens werden ausgewählte Umweltschutzmaßnahmen in der Viehwirtschaft behandelt. Nachfolgend werden die Themen Futtermittel (Kapitel 2.5.5.1) sowie Tier- und Artenschutz (Kapitel 2.5.5.2).

2.5.5.1 Futtermittel

Umweltschutz durch regionale Futtermittel – insbesondere durch Heuwirtschaft

Eine wichtige Rolle für den Umweltschutz spielt die *Herkunft* der Futtermittel. Handelt es sich bspw. um Heu als Futtermittel von der hofeigenen landwirtschaftlichen Nutzfläche, so kommt es zu erheblichen positiven Umweltauswirkungen. Die Mahd der Flächen findet maximal dreimal im Jahr statt (BRAUN 2013) – dies schützt sowohl die Biodiversität als auch den Boden, da die Flächen durch maximal drei Mahdtermine seltener gestört und befahren werden als im Vergleich zu mehr als drei Mahdterminen im Jahr (vgl. Kapitel 2.5.4.2). Zudem wird Energie eingespart; einerseits durch weniger Bewirtschaftungsfahrten, andererseits durch das verminderte Transportaufkommen, da keine zugekauften Futtermittel zu transportieren sind.

Für den Fall, dass es sich bei den verwendeten Futtermitteln um Zukäufe handelt, ist langfristig mit negativen Umweltauswirkungen auf das Klima zu rechnen. Je nach Ursprungs-

land und zurückgelegter Entfernung ist von einem erhöhten Energieaufwand (und damit CO₂-Emissionen) für den Transport der Futtermittel auszugehen.

Dies entspricht nicht der Leitvorstellung der Naturnahen Landwirtschaft gemäß Fukuoka (vgl. Kapitel 2.4.1). Durch die notwendige Beschaffung zugekaufter Futtermittel kommt es zu keiner Arbeitersparnis sondern zu einem Mehraufwand.

2.5.5.2 Tier- und Artenschutz

Erhalt und Züchtung alter Haustierrassen

Die heutige konventionelle Züchtung von Tierrassen ist darauf spezialisiert, Tiere mit einem möglichst schnellen Wachstum (z.B. Mastschweine, Geflügel) bzw. Tiere mit einer möglichst hohen Leistungsfähigkeit (v.a. Legehennen, Milchkühe) hervorzubringen. Dabei gehen allerdings andere wertvolle Eigenschaften der Tierrassen verloren. Hier sind bspw. die Eigenschaften einer guten Konstitution, der Langlebigkeit, der Standortangepasstheit und die Eigenschaft der Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten zu nennen. (GEH [GESELLSCHAFT ZUR ERHALTUNG ALTER UND GEFÄHRDETER HAUSTIERRASSEN E.V.] 2011d)

Zahlreiche *alte Haustierrassen* (s. Glossar) sind bereits ausgestorben. Beispielsweise gab es im 19. Jahrhundert allein in Bayern rund 35 verschiedene Rinderrassen (GEH 2011d). Heute bestehen nur mehr fünf dieser Rinderrassen (GEH 2011d). Die alten Haustierrassen wurden über Generationen und Jahrhunderte hinweg gezüchtet und haben aufgrund ihrer jeweiligen Eigenschaften landschaftsprägenden Einfluss (GEH 2011d). Das *Murnau-Werdenfelser Rind* ist als einzige deutsche Rasse gut an die Haltung in Moor- und Sumpflandschaften angepasst (STIER 1994). Die Weidehaltung von Murnau-Werdenfelser Rindern hatte einen landschaftsprägenden Einfluss auf feuchte Standorte.

Alte Haustierrassen sind ein zu schützendes Kulturgut. Die Haltung und Züchtung alter Haustierrassen erhält und fördert wertvolles genetisches Potential und erhöht damit die Biodiversität.

Erhalt und Züchtung von Zweinutzungshühnern

Einen Sonderfall bzgl. alter Haustierrassen stellen *Zweinutzungshühner* dar.

Heutige Hühner werden fast ausschließlich konventionell-industriell als *Hybrid-Hühner* gezüchtet. Für die Mast gezüchtete Hybrid-Hühner (*Masthybride*) garantieren eine hohe Leistung bzgl. des Fleischansatzes und erreichen bereits innerhalb eines Monats die Schlachtreife (PROVIEH - VGTM E.V. [VEREIN GEGEN TIERQUÄLERISCHE MASSENTIERHALTUNG E.V.] 2010). Hybrid-Hennen für die Legehaltung (weibliche *Legehybride*) garantieren eine hohe Legeleistung von bis zu 320 Eiern im Jahr (PROVIEH - VGTM E.V. 2010), setzen allerdings

kaum Fleisch an. Da männliche Legehybride natürlicherweise keine Eier legen und aufgrund der Zuchtungsline kaum Fleisch ansetzen, sind sie für die Fleischproduktion unrentabel und werden als Eintagsküken getötet, d. h. vergast oder geschreddert.

Abbildung 27 in Anhang I zeigt einen Bildvergleich zweier zum gleichen Zeitpunkt geschlüpfter Küken. Das im Bild jeweils linke Küken entstammt einer Legehybridlinie, das im Bild jeweils rechte Küken einer Masthybridlinie.

Zweinutzungshühner hingegen können ihrem Namen entsprechend auf zwei Arten genutzt werden. Hennen und Hähne setzen gleichermaßen Fleisch an und erreichen nach rund drei Monaten die Schlachtreife (BRODMANN 2008). Die Legeleistung der Hennen liegt je nach Rasse bspw. bei 240 Eiern pro Jahr (BRODMANN 2008).

Auf diese Weise kann verhindert werden, dass die männlichen Küken der Hybrid-Hühner getötet werden. Die Haltung und Züchtung alter Zweinutzungsrasen Haustierrassen wie dem Augsburger Huhn (GEH 2011c) erhält und fördert wertvolles genetisches Potential und erhöht damit die Biodiversität.

3 METHODIK

Im Folgenden wird das methodische Vorgehen dieser Arbeit dargelegt. Nach der Datensammlung in Kapitel 3.1 werden die Vorüberlegungen zur Erstellung des Fragebogens Naturnaher Landwirtschaft (Kapitel 3.2) beleuchtet. In Kapitel 3.3 wird die Punktvergabe des Ökopunktsystems Naturnaher Landwirtschaft näher erläutert.

3.1 Datensammlung

Die Datensammlung entspricht dem ersten Schritt der Erstellung dieser Arbeit. Sie fand mittels Literaturrecherche sowie mithilfe gezielter persönlicher Gespräche statt.

Die Literaturrecherche erfolgte aufgrund des weiten Themenbereichs der Landwirtschaft themenübergreifend und breit gefächert. So wurde für diese Arbeit relevante Literatur bezüglich landwirtschaftlicher Praktiken und deren Auswirkungen auf die Umwelt sowie Informationen über ausgewählte Umweltschutzgüter und deren Hintergrundprozesse identifiziert und analysiert. Zur gleichen Zeit wurden im Hinblick auf den *Fragebogen Naturnahe Landwirtschaft* mögliche Umweltschutzmaßnahmen (vgl. Kapitel 3.2.1) und deren positiven Auswirkungen auf die Umwelt gesammelt.

Aufgrund des neuartigen Themas der Naturnahen Landwirtschaft wurden zusätzlich zur Literaturrecherche gezielte persönliche Gespräche und Konsultationen mit Experten des Fachgebietes durchgeführt. Auf diese Weise wurden die notwendigen Hintergrundinformationen gesammelt und praktische Erfahrungen zur Naturnahen Landwirtschaft in Erfahrung gebracht.

3.2 Erstellung des Fragebogens Naturnahe Landwirtschaft

Der Fragebogen Naturnahe Landwirtschaft (vgl. Anlage II) besteht aus sechs Teilen, nummeriert von Teil A bis Teil F. Die Teile C, D und E behandeln respektive den Ackerbau, die Grünlandwirtschaft und die Viehwirtschaft (vgl. Tabelle 3, 4, 5 in Anhang III). Alle übrigen Teilbereiche, d. h. Teil A (Angaben zum Betrieb), Teil B (Strukturen in der Feldflur) und Teil F (Maßnahmen an Haus und Hof) entsprechen den produktionsunabhängigen Maßnahmen. Sie sind in der Tabelle des Ökopunktsystems im Teilbereich der produktionsunabhängigen Maßnahmen zusammengefasst (vgl. Tabelle 2 in Anhang III). Im Fragebogen wurden die

produktionsunabhängigen Maßnahmen in verschiedene Bereiche getrennt, um den Fragebogen für den Leser angenehmer und plausibler zu gestalten.

3.2.1 Auswahl der Umweltschutzmaßnahmen

Allgemein für diese Arbeit gilt, dass der Begriff *Maßnahme* (analog *Umweltschutzmaßnahme*) nicht zwangsläufig einer aktiven Handlung entsprechen muss, sondern ebenso dem Verzicht einer Maßnahmendurchführung gleichkommen kann. Beispielsweise stellt die Neupflanzung einer Hecke eine *aktive Umweltschutzmaßnahme* dar. Demgegenüber entspricht der Verzicht auf einen jährlichen Heckenschnitt einer *passiven Umweltschutzmaßnahme*, da für den Umweltschutz gezielt auf die Durchführung der Maßnahme „jährlicher Heckenschnitt“ verzichtet wurde. Beide Maßnahmenarten – die Durchführung einer Maßnahme sowie besonders der Verzicht auf eine Maßnahmendurchführung – stellen zentrale Ansätze für den Umweltschutz dar.

Aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung und der besseren Lesbarkeit dieser Arbeit wird auf die sprachliche Unterscheidung der beiden verschiedenen Arten von Umweltschutzmaßnahmen verzichtet. Der Begriff *Maßnahme* (analog *Umweltschutzmaßnahme*) bezieht sich daher gleichermaßen auf eine aktive Handlung, um den Umweltschutz zu fördern, und auf den Verzicht einer Handlung, um die Umwelt nach Fukuokas Ansatz (vgl. Kapitel 2.4.1) zu schonen.

Die Grundlage des Fragebogens Naturnahe Landwirtschaft ist der *Prüfbogen Naturschutz im Ökolandbau* der Autoren VAN ELSSEN & GÖTZ (2000, 96ff). Teile des Prüfbogens konnten übernommen werden, insbesondere ausgewählte Maßnahmen bzgl. Haus und Hof und bzgl. Strukturen in der Feldflur. Darüber hinaus wurden alle Elemente der Naturnahen Landwirtschaft (vgl. Kapitel 2.4.2) als Maßnahmen im Fragebogen abgefragt. Da der Fragebogen dieser Arbeit nicht allein für die ökologische Landwirtschaft vorgesehen ist, wurden die Fragen des Prüfbogens Naturschutz im Ökolandbau erweitert. Insbesondere die Fragen zur extensiven Dünge- und Pflanzenschutzmittelverwendung haben ihren Bezug zur konventionellen Landwirtschaft.

Angemessene Maßnahmen wurden im Zuge der Literaturrecherche für den Fragebogen Naturnahe Landwirtschaft erfasst, analysiert und bewertet. Es wurde nach folgenden Kriterien ausgewählt: Einerseits müssen die Maßnahmen der Naturnahen Landwirtschaft entsprechen, das heißt, sie müssen einer hohen ökologischen Verbesserung gleichkommen. Andererseits wurden Maßnahmen ausgewählt, die Landwirten eine schrittweise Annäherung an das Ziel

der Naturnahen Landwirtschaft ermöglichen. Das bedeutet, dass Umweltschutzmaßnahmen ausgewählt wurden, die Teilschritten hin zur Naturnahen Landwirtschaft entsprechen.

Um eine finanzielle Förderung gesetzlich vorgeschriebener Maßnahmen (vgl. Kapitel 2.2) zu verhindern, wurden diese nicht als Ökopunkt-Maßnahmen in den Fragebogen mit einbezogen. Einzige Ausnahme stellen die Fragen nach der *Düngeverordnung* (DüV) dar. Diese werden im Fragebogen abgefragt, obwohl sie der Guten fachlichen Praxis entsprechen. Die Fragen dienen lediglich der Erinnerung an diese umweltfachlich bedeutsamen Maßnahmen und als Information für *Greensurance*[®].

Teilweise werden Umweltaspekte indirekt abgefragt. Beispielsweise wird die Förderung der Humusbildung durch die Frage 10.2 (ganzjährige Bodenbedeckung) und die Frage 11.3 (Anteil Klee gras in der Fruchtfolge) indirekt abgedeckt. Direkte Fragen nach dem Humusgehalt der Böden und nach der Regenwurmbesatzdichte liefern keine für *Greensurance*[®] verwertbaren Ergebnisse. Dies hat seine Ursache darin, dass einerseits sich der Humusgehalt lediglich rund alle zehn Jahre ändert (Braun 2013) und andererseits die Regenwurmbesatzdichten verschiedener Betriebe nicht vergleichbar sind, da sich die Zählungen auf die Gesamtbodentiefe beziehen und nicht auf eine einheitliche, vergleichbare Bodentiefe.

3.2.2 Auswahl der Ausschlusskriterien

Um ein deutliches Zeichen für den Umweltschutz zu setzen, fördert *Greensurance*[®] ausschließlich Betriebe, die einen *Mindest-Standard* des Umweltschutzes erfüllen (Teil A in Anhang II). Hierzu wurden Maßnahmen als Ausschlusskriterien ermittelt, die zu umfassenden negativen und teilweise nicht umkehrbaren Umweltauswirkungen führen (vgl. Kapitel 2.5.1). Wird dieser von *Greensurance*[®] definierte Mindest-Standard von einem landwirtschaftlichen Betrieb nicht erfüllt, so ist dieser über *Greensurance*[®] nicht versicherbar. Erst wenn sich der Landwirt dazu entschließt, von den betroffenen Maßnahme abzusehen, kann er seinen Betrieb über *Greensurance*[®] versichern und sich in Richtung Naturnahe Landwirtschaft weiter entwickeln.

3.3 Erstellung des Ökopunktsystems Naturnahe Landwirtschaft

3.3.1 Bewertung der Maßnahmen als Grundlage der Vergabe der Ökopunkte

Nach Abschluss der Maßnahmen-Sammlung erfolgt die Bewertung der Maßnahmen anhand ihrer ökologischen Wertigkeit. Diese ergibt sich aus den Auswirkungen der Maßnahme auf die einzelnen Umweltschutzgüter. Hierzu wird folgende Bewertungsskala angewandt:

- + Maßnahme führt zu *geringen* positiven Auswirkungen auf das Schutzgut.
- ++ Maßnahme führt zu *deutlichen* positiven Auswirkungen auf das Schutzgut.
- +++ Maßnahme führt zu *erheblichen* positiven Auswirkungen auf das Schutzgut.
- / Maßnahme hat auf das Schutzgut *keine* oder *negative* Auswirkungen. Maßnahmen mit negativen Auswirkungen erhalten keine Ökopunkte.

Anschließend werden die Ökopunkte pro Maßnahme vergeben. Die Höhe der vergebenen Ökopunkte richtet sich nach der ökologischen Wertigkeit der jeweiligen Maßnahme.

Die vergebenen Ökopunkte werden pro Maßnahme einer oder mehreren *Versicherungssparten* (s. Glossar) zugeordnet. Folgende fünf Versicherungssparten stehen hierbei zur Auswahl: die landwirtschaftliche Haftpflichtversicherung (s. Glossar), die landwirtschaftliche Rechtsschutzversicherung, die landwirtschaftliche Inhaltsversicherung (s. Glossar), die landwirtschaftliche Gebäudeversicherung sowie die landwirtschaftliche Maschinenversicherung.

Die Entscheidung, welche Maßnahme welcher Versicherungssparte zuzuordnen ist, erfolgt nach versicherungstechnischen Gesichtspunkten. Beispielsweise kann der Verzicht auf chemisch-synthetische Düngemittel der landwirtschaftlichen Haftpflicht zugeordnet werden, da durch die Maßnahme *direkte*, wie *indirekte Schäden* gegenüber Mensch und Umwelt verhindert werden.

3.3.2 Berechnung der im Fragebogen gesammelten Ökopunkte

Jeder Fragebogen der Naturnahen Landwirtschaft wird einzeln ausgewertet. Hierzu wird im ersten Schritt ermittelt, welcher landwirtschaftlichen Produktion (Ackerland, Grünland, Viehwirtschaft) der landwirtschaftliche Firmenkunde nachgeht. Daraufhin werden die maximal erreichbaren Ökopunkte je landwirtschaftlicher Produktion und je Versicherungssparte ermittelt; diese entsprechen 100 %.

Dieser Teil der Arbeit enthält firmeninterne Daten und ist lediglich für den internen Gebrauch vorgesehen.

Das Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft (vgl. Anlage III) stellt die Grundlage der Ökopunkt-Vergabe dar. *Greensurance*[®] behält sich vor, die Rabattpunkte der Bewertungsskala der Höhe nach zu verändern (REICHENBERG 2013). Das Ökopunktsystem ist ein sich fortentwickelndes System. Im Laufe der Anwendung des Fragebogen in der Praxis können sich Änderungen durch neue oder optimierte alte Fragen ergeben. Dabei wird das Verhältnis der Ökopunkte innerhalb der Bewertungsskala angepasst, sodass es sich um ein fortwährend ausgleichendes Bewertungssystem handelt. Anregungen aus der landwirtschaftlichen Praxis sind ausdrücklich gewünscht (REICHENBERG 2013).

4 ERGEBNISSE

Das Ergebnis dieser Arbeit sind der Fragebogen Naturnahe Landwirtschaft (vgl. Anhang II) inklusive des Ökopunktsystems Naturnahe Landwirtschaft (vgl. Anhang III). Beide Dokumente sind aus Gründen der Übersichtlichkeit in Anhang III dargestellt.

Mithilfe des Ökopunktsystems wird der Fragebogen ausgewertet und der für die Versicherungsprämie zu vergebende Rabatt ermittelt. Wie die einzelnen Maßnahmen hinsichtlich ihrer ökologischen Wertigkeit bewertet werden, ist aus dem Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft ersichtlich (vgl. Anhang III).

Im Folgenden wird erläutert, welche Ökopunkte für die einzelnen, in Kapitel 2.5 dargestellten Umweltschutzmaßnahmen vergeben wurden.

4.1 Ausschlusskriterien

Betriebe, die eine der in Kapitel 2.5.1 beschriebenen Methoden (Grüne Gentechnik, Intensivtierhaltung oder Verfütterung von Fischmehl) nachgehen, werden der industriellen Landwirtschaft zugeordnet und erhalten keine Ökopunkte. Solche durchweg *naturfernen* Betriebe (vgl. Kapitel 2.3) sind über *Greensurance*[®] nicht versicherbar.

Wenn die Anwendung dieser als Ausschlusskriterien definierten Methoden beendet wird, bewegt sich der jeweilige Betrieb in Richtung der Naturnahen Landwirtschaft und kann über die *Greensurance*[®] versichert werden. Das Ziel der *Greensurance*[®] ist die weitere schrittweise Entwicklung des Betriebs in Richtung Naturnahe Landwirtschaft.

4.2 Produktionsunabhängige Umweltschutzmaßnahmen (Teil B und Teil F in Anhang II)

Dieser Teil der Arbeit enthält firmeninterne Daten und ist lediglich für den internen Gebrauch vorgesehen.

4.3 Umweltschutzmaßnahmen im Ackerbau (Teil C in Anhang II)

Dieser Teil der Arbeit enthält firmeninterne Daten und ist lediglich für den internen Gebrauch vorgesehen.

4.4 Umweltschutzmaßnahmen in der Grünlandwirtschaft (Teil D in Anhang II)

Dieser Teil der Arbeit enthält firmeninterne Daten und ist lediglich für den internen Gebrauch vorgesehen.

4.5 Umweltschutzmaßnahmen in der Viehwirtschaft (Teil E in Anhang II)

Dieser Teil der Arbeit enthält firmeninterne Daten und ist lediglich für den internen Gebrauch vorgesehen.

5 DISKUSSION

Im Folgenden wird die Bewertung der Umweltschutzmaßnahmen innerhalb des Ökopunktsystems diskutiert (Kapitel 5.1). In Kapitel 5.2 wird die Kontrolle der durch *Greensurance*[®] geförderten Maßnahmen behandelt. Die Situation der Landwirte zwischen Ökologie und Ökonomie wird in Kapitel 5.3 beleuchtet. Abschließend wird in Kapitel 5.4 auf den weiteren Forschungsbedarf sowie auf mögliche weitere Handlungsfelder eingegangen.

5.1 Bewertung der Umweltschutzmaßnahmen

Die Bewertung der Umweltschutzmaßnahmen (vgl. Anhang III) erfolgte nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft. *Greensurance*[®] hält sich das Recht vor, das Ökopunktsystem den zukünftigen Erkenntnissen der Forschung anzupassen und auf den neusten Stand zu bringen.

Die Ökopunkte des Fragebogens werden so verteilt (vgl. Tabelle 1 in Kapitel 3.3.2), dass der auf die Versicherungsprämie zu vergebende Rabatt der jeweiligen Landbewirtschaftungsform entspricht. Es ist nicht möglich, als konventioneller Landwirt mehr Ökopunkte zu sammeln als ein ökologischer Landwirt. Dennoch kann ein engagierter konventioneller Landwirt, der zahlreiche Umweltschutzmaßnahmen durchführt, bis zu 50 % der Ökopunkte erhalten. Dies geht in den Bereich dessen, was ein ökologischer Landwirt (40 - 50 %, vgl. Tabelle 1) erreichen kann. Über 50 % der Ökopunkte kann ein konventioneller Landwirt er nicht erreichen, es sei denn, er stellt mehr und mehr auf Naturnahe Landwirtschaft um und bewirtschaftete seinen Betrieb nach ökologischen Richtlinien.

Diese Vorgehensweise hat zum Ziel, allen Landwirten die Möglichkeit zu bieten, sich schrittweise in Richtung der Naturnahen Landwirtschaft zu bewegen. Die Anlage von Blühstreifen könnte bspw. eine klassische *Einstiegs-Maßnahme* sein, die jeder konventionelle Landwirt erfolgreich durchführen kann.

5.2 Kontrolle der Umweltschutzmaßnahmen

Greensurance[®] unterscheidet bezüglich der Kontrolle der abgefragten Umweltschutzmaßnahmen zwischen objektiven und subjektiven Maßnahmen.

Objektive Maßnahmen können mithilfe eindeutiger Nachweise kontrolliert werden. Als Beispiel sei hier der Bezug von *Grünem Strom* genannt. Dieser kann anhand der Stromrech-

nung eindeutig belegt werden. Selbst die Anlage eines Blühstreifens kann mithilfe eines Fotonaachweis dargelegt werden.

Subjektive Maßnahmen hingegen sind nicht konkret nachweisbar. Hierbei kann es sich bspw. um den Schnittzeitpunkt oder die Schnitthöhe einer Mahd handeln. Als Nachweis der durchgeführten Maßnahme kann sich *Greensurance*[®] lediglich auf die persönlichen Angaben des Kunden beziehen. Dabei ist zu beachten, dass alle Angaben und Nachweise fester Bestandteil des Versicherungsvertrages sind. Unwahre Angaben können zur Einschränkung der Versicherungsleistung führen.

5.3 Der Landwirt zwischen Ökonomie und Ökologie?

Die wesentlichen Elemente der Naturnahen Landwirtschaft, wie Minimale- bis Nullbodenbearbeitung, Flächenkompostierung oder Verzicht auf Pflanzenschutzmittel, zeichnen sich durch ihren deutlich geringeren Betriebsmitteleinsatz sowie ihren geringen Arbeits- und Energieaufwand aus (SCHRIMPF 2011, 14f). Die eventuell neu anzuschaffenden Techniken zur Aussaat und Ernte der Pflanzen im Mischfruchtanbau entsprechen einer einmaligen Investitionen, ggf. können die Gerätschaften im Zusammenschluss mehrerer Landwirte gemeinsam gekauft und eingesetzt werden (Genossenschaften) oder von Maschinenringen geliehen werden. Die Anschaffungskosten rechnen sich in absehbarer Zeit, da bspw. im Ackerbau durch die Anwendung des Mischfruchtanbauprinzip Mehrerträge erwirtschaftet werden (Schrimpf 2013a).

Bei der Umstellung auf die Naturnahe Landwirtschaft werden die Erträge zunächst sinken, da sich ein vielfältiges Bodenleben und damit ein tiefgründig durchwurzelter Boden erst aufbauen und entwickeln muss (SCHRIMPF 2013a). Nach einigen Jahren, wenn sich ein fruchtbarer Boden entwickelt hat, werden die Erträge der Naturnahen Landwirtschaft zunehmen, sodass aufgrund des geringen Betriebsmittelaufwands rentabel gewirtschaftet werden kann (SCHRIMPF 2013a).

Masanobu Fukuoka hat anfangs Getreideernten von fünf Tonnen pro Hektar im Jahr erzielt. Nach 40 Jahren Naturnaher Landwirtschaft konnte er regelmäßig Ernten von 15 Tonnen und mehr je Hektar und Jahr einfahren. (SCHRIMPF 2013c)

Dieses Ergebnisse sollte anspornen.

5.4 Forschungsbedarf und Weiterentwicklung des Fragebogens

Wie bereits in Kapitel 2.4.2.2 erwähnt, herrscht besonders bezüglich mehrjähriger Kulturpflanzen Forschungsbedarf. Aktuell ist lediglich der Waldstaudenroggen als mehrjährige Kulturpflanze erhältlich. Die ackerbauliche Nutzung des Waldstaudenroggens ist jedoch eingeschränkt. Der Waldstaudenroggen kann lediglich dann mehrere Jahre auf dem Feld verbleiben, wenn er durch Abmähen vor der Ährenreife als Tierfutter verwendet wird. Werden dagegen die Ähren des Waldstaudenroggens reif und geerntet, ist der Vegetationszyklus des Waldstaudenroggens beendet und er muss erneut ausgesät werden. Folglich gelingt der mehrjährige Anbau des Waldstaudenroggens lediglich in Kombination als Ackerfutter und der einmaligen Ernte am Ende des Anbauzeitraums. (OEHLER 2013)

Mehrjährige Kulturpflanzenarten, die jedes Jahr geerntet werden können, befinden sich derzeit in Forschung. Sie sind eine wichtige Voraussetzung für die Reduzierung der Bodenbearbeitung hin zu einer Nullbodenbearbeitung. Darüber hinaus fehlen praxistaugliche Methoden der Direktsaatverfahren, die ohne Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auskommen. (BRAUN 2013)

Der Fragebogen Naturnahe Landwirtschaft kann an den jeweils aktuellsten Forschungsstand angepasst werden. Aufgrund der prozentualen Bewertungsskala werden sich einzelne Neufragen relativ gering auf das Endergebnis auswirken. Zur thematischen Weiterentwicklung des Fragebogens Naturnahe Landwirtschaft können verschiedene, bisher nicht behandelte Themenfelder eingearbeitet werden. Dabei handelt es sich insbesondere um die Bereiche der Forstwirtschaft (Naturnaher Waldbau) und der Sonderkulturen. Für den Obst- und Weinbau können bspw. bereits erarbeitete Umweltschutzmaßnahmen des Ackerbaus angewandt werden (z.B. hinsichtlich Biotopstrukturen und Bodenbedeckung).

6 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Diese Arbeit zeigt einige wesentliche Umweltschutzmaßnahmen auf, die zum heutigen Stand der Forschung im Rahmen der Naturnahen Landwirtschaft umsetzbar sind. Jede der heutigen Landbewirtschaftungsformen kann Schritt für Schritt in Richtung einer *naturnahen* und *industriefernen* Landwirtschaft weiterentwickelt werden.

Als wesentliche Elemente der Naturnahen Landwirtschaft sind definiert:

- *Minimale- bis Nullbodenbearbeitung* und *Flächenkompostierung* zur gezielten Förderung eines gesunden Bodenlebens und eines gut strukturierten Bodens
- Intensive Durchwurzelung des Bodens mittels *mehrjähriger Kulturpflanzen* und *Agroforstwirtschaft*
- Verzicht auf den Einsatz jeglicher Pflanzenschutzmittel sowie die Anwendung des *Mischfruchtanbaus* zur Förderung eines natürlichen Gleichgewichts
- *Terra Preta* zur weiteren Steigerung der Bodenfruchtbarkeit

Diese Arbeit – inklusive des erstellten Ökopunktsystems Naturnahe Landwirtschaft und des Fragebogens Naturnahe Landwirtschaft – schafft eine breite Basis für die allmähliche Etablierung der Naturnahen Landwirtschaft als eine zukunftsfähige Landbewirtschaftungsform.

Damit leistet diese Arbeit einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung und zur Förderung des Umweltschutzes in der Landwirtschaft.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Mittlerer langjähriger bewirtschaftungsbedingter Bodenabtrag auf den ackerbaulichen Flächen Deutschlands für den Referenzzeitraum 1971-2000 bei 50 % <i>konservierender Bodenbearbeitung</i> (s. Glossar).....	6
Abbildung 2: Der natürliche Stickstoffkreislauf terrestrischer Ökosysteme (Erläuterungen im Text).....	8
Abbildung 3: Anteile verschiedener direkter und indirekter Treibhausgas-Emissionsquellen der Landwirtschaft im Jahr 2004 (in % und Mio. t CO ₂ -Äquivalenten)	10
Abbildung 4: Schematische Darstellung der Kulturlandschaft vor (links) und nach (rechts) der Ausräumung der Kulturlandschaft (Erläuterungen im Text).....	12
Abbildung 5: Negative Trends der Indexwerte typischer Agrarvogelarten in Deutschland	13
Abbildung 6: Der möglichst geschlossene Betriebskreislauf eines idealen Bio-Betriebes.....	17
Abbildung 7: Masanobu Fukuoka (*1913 - †2008), der Wegbereiter der Naturnahen Landwirtschaft	19
Abbildung 8: Bodenprofil mit dunklem Pflughorizont (Ap-Horizont) und hellerem Unterboden (C-Horizont); Pararendzina aus Löss, Ort: Niederaichbach, Unterbayerisches Hügelland, Bayern	22
Abbildung 9: Das durch die Pflugsohle eingeschränkte Wurzelsystem des Weizens (links) und das tiefgründige Wurzelsystem des Weizens in der Naturnahen Landwirtschaft (rechts)	23
Abbildung 10: Natürliche Wurzeltiefen ausgewählter einjähriger Kulturpflanzen (die maximale Wurzeltiefe der heutigen Landwirtschaft beläuft sich zumeist auf ca. 30 cm: gepunktete Linie; Erläuterungen im Text).....	24
Abbildung 11: Natürliche Wurzeltiefen ausgewählter mehrjähriger Kulturpflanzen (die maximale Wurzeltiefe der heutigen Landwirtschaft beläuft sich zumeist auf ca. 30 cm: gepunktete Linie; Erläuterungen im Text).....	25
Abbildung 12: Mischfruchtanbau von Gerste mit Leindotter (a) und von Sommerweizen mit Leindotter (b); Bio-Betrieb J. Braun in Freising	27
Abbildung 13: Schematische Darstellung der Naturnahen, ökologischen, konventionellen und industriellen Landwirtschaft in Hinblick auf die Bezugsgrößen <i>Natur</i> und <i>Industrie</i> (LW: Landwirtschaft; Erläuterungen im Text)	29
Abbildung 14: Die Naturnahe Landwirtschaft als Zielgröße der heutigen Landbewirtschaftungsformen (LW: Landwirtschaft; Ö. LW: Ökologische Landwirtschaft; Erläuterungen im Text).....	30

Abbildung 15: Die Hecke als Wind-, Boden- und Verdunstungsschutz (Erläuterungen im Text).....	33
Abbildung 16: Die Aktionsradien verschiedener Tierarten in Abhängigkeit von Hecken, die ihnen als Stützpunkte zur Nahrungssuche dienen	34
Abbildung 17: Die günstigen bodenökologischen Auswirkungen der pfluglosen Bodenbearbeitung (Erläuterungen im Text).....	36
Abbildung 18: Die Auswirkungen der Bodenbearbeitung mit Pflug (links) und ohne Pflugeinsatz (rechts) auf die Umweltschutzgüter Boden, Wasser und Klima (Erläuterungen im Text)	37
Abbildung 19: Infolge eines Hochschnitts der 1. Mahd können mehr Zweitbruten der Feldvögel bis zur 2. Mahd erfolgreich abgeschlossen werden (Erläuterungen im Text).....	41
Abbildung 20: Die Auswirkungen der Mähgeräte Sense, Balkenmäher und Kreiselmäher auf Amphibien (ein Frosch entspricht ca. 1 % der Gesamtindividuenzahl je Mähgerät; Erläuterungen im Text)	42
Abbildung 21: Artenzahl der Flora in Mitteleuropa unter dem Einfluss der Landwirtschaft (überhöhte Darstellung der letzten 1.000 Jahre).....	i
Abbildung 22: Gesamte und versicherte Schäden von 1980 bis 2011, die durch Naturkatastrophen verursacht wurden (in Mrd. US\$)	i
Abbildung 23: Das Bodenleben setzt sich aus einer Vielzahl an Bodenorganismen zusammen. Mit bloßem Auge sichtbar sind die größeren Bodenkleintiere (Zahlenangaben [g: Gramm; Anzahl der Tierarten] sind auf einen Quadratmeter Boden bis in 30 cm Tiefe bezogen)	ii
Abbildung 24: Häufigkeitsverteilung der Humusgehalte (Masse in %) nach den Landnutzungsformen Ackerbau, Forst- bzw. Waldwirtschaft und Grünlandwirtschaft in Deutschland	iii
Abbildung 25: Fische als zentrale Kettenglieder in weitverzweigten Nahrungsketten, dem <i>Nahrungsnetz</i>	iv
Abbildung 26: Die Vielfalt der samenfesten Saatgutsorten am Beispiel des Gemüses	v
Abbildung 27: Bildvergleich zweier zum gleichen Zeitpunkt geschlüpfter Küken im Alter von vier (a) bis 34 Tage (e) (das in den Bildern jeweils linke Huhn entstammt einer Legehybridlinie, das in den Bildern jeweils rechte Huhn entstammt einer Masthybridlinie)	v

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Bewertungsskala zur Ermittlung des auf die Versicherungsprämie zu vergebenden Rabattes in Abhängigkeit des prozentualen Anteils der im Fragebogen gesammelten Ökopunkte zu den maximal erreichbaren Ökopunkten (ÖP) **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Tabelle 2: Das Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft – Produktionsunabhängige Umweltschutzmaßnahmen..... xxi

Tabelle 3: Das Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft – Umweltschutzmaßnahmen im Bereich des Ackerbaus xxii

Tabelle 4: Das Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft – Umweltschutzmaßnahmen im Bereich der Grünlandwirtschaft..... xxiii

Tabelle 5: Das Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft – Umweltschutzmaßnahmen im Bereich der Viehwirtschaft xxiv

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AUM	Agrarumweltmaßnahmen
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BÖLW	Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V.
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
C	Kohlenstoff
ca.	circa
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DüV	Düngemittelverordnung
e.V.	eingetragener Verein
EU	Europäische Union
EUA	Europäische Umweltagentur
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
GEH	Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V.
GfP	Gute fachliche Praxis
ggf.	gegebenenfalls
GVE	Großvieheinheit
HFR	Hochschule für Forstwissenschaft Rottenburg
IFAB	Institut für Agrarökologie und Biodiversität
LANUV NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LN	landwirtschaftliche Nutzfläche
LW	Landwirtschaft
MLR	Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg
N	Stickstoff
NH ₃	Ammoniak
NH ₄ ⁺	Ammonium
NO ₂ ⁻	Nitrit
NO ₃ ⁻	Nitrat

NO _x	Stickoxide
Ö. LW	ökologische Landwirtschaft
ÖP	Ökopunkt
P	Phosphor
PSM	Pflanzenschutzmittel
RS	Rechtsschutz
StMUGV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
THG	Treibhausgas
u.a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
UG	Unternehmergeellschaft
VgtM e.V.	Verein gegen tierquälerische Massentierhaltung e.V.
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
z.B.	zum Beispiel
ZALF	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Müncheberg

GLOSSAR

Alte Haustierrassen

Alte Haustierrassen sind laut GEH (2011a) dadurch gekennzeichnet, dass sie seit mindestens 50 Jahren in Deutschland bekannt sind und bis heute als lebender Bestand gehalten werden.

Direktsaat

Im Direktsaatverfahren findet die Aussaat ohne Bodenbearbeitung der Ackerfläche statt. Folglich verbleibt die gesamte organische Substanz auf der Bodenoberfläche. Während der Aussaat wird der Boden durch spezielle Sämaschinen auf Saattiefe (2 bis 5 cm) geöffnet. Meist erfolgt vor der Saat die Anwendung chemischer Totalherbizide. (KONSERVIERENDE BODENBEARBEITUNG / DIREKTSAAT IN SACHSEN E. V. (o.J.); LANUV NRW 2012; LIEBHARD 2009)

Intensivtierhaltung

Die Intensivtierhaltung, im Sprachgebrauch häufig *Massentierhaltung* genannt, kann nach verschiedenen Parametern definiert werden.

Laut *Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen* (engl. *Food and Agriculture Organization of the United Nations* [FAO]) handelt es sich um Intensivtierhaltung (engl. *Landless Livestock Production Systems*), wenn weniger als zehn Prozent der Futtertrockenmasse auf dem eigenen Betrieb hergestellt werden und zugleich die Viehbesatzdichte mehr als zehn Großvieheinheiten pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche beträgt (SERÉ et al. 1995, 19).

Die Europäische Union definiert Betriebe der intensiven Viehwirtschaft anhand der Kapazität, d.h. der Anzahl der Stallplätze. Intensivtierhaltung findet laut Europäischer Union (2006, 12) folglich ab 40.000 Plätzen bezüglich Geflügelhaltung, ab 2.000 Plätzen bezüglich Mastschweinehaltung (über 30 kg) und ab 750 Plätzen bezüglich der Haltung von Sauen (Muttertierhaltung) statt.

Landwirtschaftliche Haftpflichtversicherung

Die landwirtschaftliche Haftpflicht ist speziell auf Schadenersatzansprüche Dritter ausgerichtet, die in landwirtschaftlichen Betrieben auftreten können. Sie bezahlt berechnete und lehnt unberechnete Ansprüche ab. Gerade durch die großen Flächen, die landwirtschaftliche Betriebe bewirtschaften, haben die Betriebe eine große Verantwortung im Bereich der Verkehrssicherungspflicht. Schadenbeispiele gibt es viele, bspw. das Ausbrechen von Tieren aus Um-

zäunungen oder Windbruch von Bäumen. Der Haftpflichtversicherer nimmt sich den Schäden an und steht dem landwirtschaftlichen Betrieb zur Seite. (REICHENBERG 2012b)

Landwirtschaftliche Inhaltsversicherung

Die Inhaltsversicherung ist eine verbundene Versicherung. D. h. es werden verschiedene Gefahren in nur einem Bedingungsmerk verbunden. In der landwirtschaftlichen Inhaltsversicherung können die Risiken Feuer (inkl. Blitzschlag und Überspannung), Leitungswasser, Sturm, Hagel, Elementar, Einbruchdiebstahl und Vandalismus einzeln kombiniert werden. Dem Landwirt wird so umfangreicher Versicherungsschutz in nur einem Versicherungsvertrag geboten. (REICHENBERG 2012b)

Minimale Bodenbearbeitung

Die minimale Bodenbearbeitung ist eine Unterform der *nicht-wendenden Bodenbearbeitung* (s. Glossar). Sie entspricht einer flachen, d. h. bis ca. 10 cm tiefen Bodenbearbeitung vor jeder Hauptfrucht. Analog zu der nicht-wendenden Bodenbearbeitung erfolgt die Saat als Mulchsaat und ein Großteil der Pflanzenreste (*Mulch*) verbleibt auf der Bodenoberfläche. (LIEBHARD 2009)

Nicht-wendende (konservierende) Bodenbearbeitung

Bei nicht-wendender Bodenbearbeitung erfolgt die Bodenbearbeitung ohne Pflug. Der Boden wird durch nicht-wendende Bodenbearbeitungs-Geräte wie *Grubber* oder *Scheibenegge* bis in eine Tiefe von 5 bis 25 cm gelockert. Auf diese Weise verbleibt ein Teil der Pflanzenreste (*Mulch*) auf der Bodenoberfläche – es sind mindestens 30 % der Bodenoberfläche bedeckt zu halten. Die Saat der Folgefrucht erfolgt im Mulchsaatverfahren. (KONSERVIERENDE BODENBEARBEITUNG / DIREKTSaat IN SACHSEN E. V. (o.J.); LANUV NRW 2012; LIEBHARD 2009)

Versicherungssparte

Eine Versicherungssparte bildet eine eigene Rechtseinheit und ist getrennt von anderen Sparten (Kranken-, Lebens-, Kompositversicherung) zu betreiben. Innerhalb einer Sparte sind verschiedene Versicherungsprodukte zu identifizieren. Bspw. in der Kompositversicherung der Bereich Firmenkunden Landwirtschaft. Zu den landwirtschaftlichen Versicherungen der Kompositversicherung zählen die landwirtschaftliche Haftpflicht-, Rechtsschutz, Inhalts-, Gebäude- und Maschinenversicherung. (REICHENBERG 2012b)

Wendende (konventionelle) Bodenbearbeitung

Im Rahmen der konventionellen Bodenbearbeitung wird der Boden vor jeder Hauptfrucht mit dem Pflug gewendet und auf *Krumentiefe* (Bearbeitungstiefe des Pflugs, 15 bis 35 cm) gelockert. Gleichzeitig werden Beikräuter sowie Reste der Vor- und Zwischenfrucht durch diese *Grundboden-, Primärbearbeitung* in den Boden eingearbeitet, um eine störungsfreie Aussaat mit herkömmlicher Sätechnik zu ermöglichen. Vor der Saat erfolgt die Vorbereitung der oberen Bodenschicht auf Tiefe der Saatgutablage (*Saatbettbereitung, Sekundärbearbeitung*). (LANUV NRW 2012; LIEBHARD 2009)

QUELLENVERZEICHNIS

BECKER, NADINE (2012): Mündliche Mitteilung, 27.11.2012.

BLE - BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (HRSG.) (2013): Auf einen Blick: Informationen zum Bio-Siegel. URL: <http://www.bio-siegel.de/infos-fuer-verbraucher/das-staatliche-bio-siegel/>, zuletzt aktualisiert am 2013. (Abrufdatum: 02.01.2013).

BMELV - BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.) (2012): Ökologischer Landbau in Deutschland. URL: http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/OekologischerLandbau/OekolandbauDeutschland.pdf?__blob=publicationFile. (Abrufdatum: 19.01.2013).

BMELV - Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2013): Bienen - Lebensnotwendig für Nutz- und Wildpflanzen. URL: <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Tier/Tierhaltung/BienenImkerei.html>, zuletzt aktualisiert am 25.01.2013. (Abrufdatum: 25.01.2013).

BÖLW - BUND ÖKOLOGISCHE LEBENSMITTELWIRTSCHAFT E.V. (Hrsg.) (2012): Nachgefragt: 28 Antworten zum Stand des Wissens rund um Öko-Landbau und Bio-Lebensmittel; Berlin. URL: http://www.boelw.de/uploads/media/pdf/Themen/Argumentationsleitfaden/Bio-Argumente_BOELW_Auflage4_2012_02.pdf. (Abrufdatum: 02.01.2013).

BRAUN, JOSEF (2013): Mündliche Mitteilung, 18.01.2013.

BRODMANN, N. (2008): Zweinutzungshuhn – Neubeginn einer ethisch vertretbaren Hühnerhaltung. Hg. v. FREILAND – Verband für ökologisch-tiergerechte Nutztierhaltung; Wien. URL: http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=zweinutzungshuhn&source=web&cd=9&cad=rja&sqi=2&ved=0CF8QFjAI&url=http%3A%2F%2Fwww.freiland.or.at%2F%3Fdownload%3DZweinutzungshuhn.pdf&ei=aCAEUfnAFI_Hswaz9YCoCA&usg=AFQjCNEonUnXcY-M6fjtQ-8Ya5bG9CBMXA&bvm=bv.41524429,d.Yms. (Abrufdatum: 18.01.2013).

- COONEY, N. (2011): Change of heart. What psychology can teach us about spreading social change. Lantern Books; New York.
- DORFNER, TOBIAS (2012): Kunst und Grafikdesign, Huglfing.
- DORFNER, TOBIAS (2013): Kunst und Grafikdesign, Huglfing.
- DRÄGER DE TERAN, T. & MEISSNER, M. (2010): Stellungnahme des WWF zum Entwurf der Zweiten Verordnung zur Änderung der Düngeverordnung. Hg. v. WWF Deutschland; Berlin.
- VAN ELSSEN, T. & GÖTZ, D. (2000): Naturschutz praktisch. Ein Handbuch für den ökologischen Landbau. 1. Aufl. Bioland; Mainz.
- FLAIG, H. & MOHR, H. (1996): Der überlastete Stickstoffkreislauf. Strategien einer Korrektur. J. A. Barth; Heidelberg (Nova Acta Leopoldina, 289).
- FORUM BIO- UND GENTECHNOLOGIE - VEREIN ZUR FÖRDERUNG DER GESELLSCHAFTLICHEN DISKUSSIONSKULTUR E.V. (HRSG.) (2013a): Gentechnisch veränderte Pflanzen in der Umwelt: Kein Pauschalurteil. URL: <http://www.transgen.de/sicherheit/umwelt/1519.doku.html>. (Abrufdatum: 10.01.2013).
- FORUM BIO- UND GENTECHNOLOGIE - VEREIN ZUR FÖRDERUNG DER GESELLSCHAFTLICHEN DISKUSSIONSKULTUR E.V. (HRSG.) (2013b): Grüne Gentechnik in Deutschland: Vor allem im Labor, wenig im Freiland. URL: <http://www.transgen.de/anbau/deutschland/>. (Abrufdatum: 10.01.2013).
- FRANCK, N. (o.J. a): Gentechnik in der Landwirtschaft bedroht die Artenvielfalt. Hg. v. BUND - Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. - Friends of the Earth Germany; Berlin. URL: http://www.bund.net/themen_und_projekte/gentechnik/risiken/umwelt/. (Abrufdatum: 10.01.2013).
- FRANCK, N. (o.J. b): Gentechnisch veränderte Lebensmittel: ungeklärte Risiken für die

- Gesundheit. Hg. v. BUND - Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. - Friends of the Earth Germany; Berlin. URL: http://www.bund.net/themen_und_projekte/gentechnik/risiken/gesundheit/. (Abrufdatum: 10.01.2013).
- FRÜHSCHÜTZ, L. (2008): Hybrid-Saatgut passt nicht zu Bio – und ist trotzdem weit verbreitet. In: BioHandel (9), S. 24–27. URL: <http://www.kultursaat.org/pdf/biohandel08.pdf>. (Abrufdatum: 13.01.2013).
- FUCHS, S. & STEIN-BACHINGER, K. (2008): Naturschutz im Ökolandbau. Praxishandbuch für den ökologischen Ackerbau im nordostdeutschen Raum. 1. Aufl. Bioland-Verl.; Mainz.
- FUKUOKA, M. (1999): Der grosse Weg hat kein Tor. Nahrung, Anbau, Leben. Pala-Verlag; Schaaflheim.
- GEH - GESELLSCHAFT ZUR ERHALTUNG ALTER UND GEFÄHRDETER HAUSTIERRASSEN E.V. (HRSG.) (2011a): Kriterienkatalog für die Anerkennung zum GEH Arche-Hof. URL: <http://www.g-e-h.de/geh/index.php/arche-hof-kriterienkatalog>. (Abrufdatum: 18.01.2013).
- GEH - GESELLSCHAFT ZUR ERHALTUNG ALTER UND GEFÄHRDETER HAUSTIERRASSEN E.V. (HRSG.) (2011b): Rote Liste der GEH e.V. URL: <http://www.g-e-h.de/geh/index.php/die-rote-liste/rote-liste>. (Abrufdatum: 18.01.2013).
- GEH - GESELLSCHAFT ZUR ERHALTUNG ALTER UND GEFÄHRDETER HAUSTIERRASSEN E.V. (HRSG.) (2011c): Rote Liste der GEH e.V. Kriterienkatalog. URL: <http://www.g-e-h.de/geh/index.php/die-rote-liste/kriterien-rote-liste>. (Abrufdatum: 18.01.2013).
- GEH - GESELLSCHAFT ZUR ERHALTUNG ALTER UND GEFÄHRDETER HAUSTIERRASSEN E.V. (HRSG.) (2011d): Ziele und Aufgaben. Können Haustierrassen aussterben? URL: <http://www.g-e-h.de/geh/index.php/die-geh/ziele-und-aufgaben>. (Abrufdatum: 18.01.2013).

- HAAS, H.-D. (1994): Westermann Lexikon Ökologie & Umwelt. Hg. v. Hartmut Leser; Braunschweig. Westermann.
- HOFFMANN, J. (2011): Grasland als bedeutender Lebensraum für Agrarvögel und Indikatorvogelarten. URL: <http://bfn.de/fileadmin/MDB/documents/ina/vortraege/2011/2011-Gruenland-Hoffmann.pdf>. (Abrufdatum: 27.11.2012).
- HOLLÄNDER, R.; ZENKER, C.; PIELEN, B.; FÄLSCH, M. & CHOUDHURY, K. (2008): Gewässerschutz und Landwirtschaft: Widerspruch oder lösbares Problem? Gewässerbelastungen durch diffuse Nährstoffeinträge - Trends, Maßnahmen, Kosten und wer bezahlt wofür?: - Zusammenfassung -. Hg. v. Frankfurt am Main WWF Deutschland. Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement, Universität Leipzig; Frankfurt am Main. URL: <http://www.buendnis-mut.de/mediapool/109/1096844/data/WWF-Nitratstudie.pdf>. (Abrufdatum: 27.11.2012).
- HURRELMANN, A. (2008): Bedeutung von Umweltmanagement in der Europäischen Agrarpolitik. Hg. v. Generaldirektion für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung Europäische Kommission. URL: https://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/show/1232848/lel_hurrelmann.pdf. (Abrufdatum: 29.12.2012).
- IFAB - INSTITUT FÜR AGRARÖKOLOGIE UND BIODIVERSITÄT; ZALF - LEIBNIZ-ZENTRUM FÜR AGRARLANDSCHAFTSFORSCHUNG MÜNCHENBERG & HFR - HOCHSCHULE FÜR FORSTWISSENSCHAFT ROTTENBURG (HRSG.) (2012): Gemeinsame Agrarpolitik ab 2014: Perspektiven für mehr Biodiversitäts- und Umweltleistungen der Landwirtschaft? Empfehlungen für die Politik aus dem F&E Vorhaben "Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) 2013 und Erreichung der Biodiversitäts- und Umweltziele". URL: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/landwirtschaft/GAPUmwelt-F_E-Ergebnisse-nov2012dt_Fin.pdf. (Abrufdatum: 27.12.2012).
- INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ECOLOGICAL AGRICULTURE (2012): Masanobu Fukuoka's Natural Farming and Permaculture. URL: http://www.permaculture.com/sites/acbagg/files/permaculture/About_Permaculture/images/Fukuoka-closeup.jpg. (Abrufdatum: 26.01.2013).

- JOHANNSEN, J.; MERTINEIT, A.; WILHELM, B.; BUNTZEL-CANO, R.; SCHÖNE, F. & FLECKENSTEIN, M. (2005): Ökologische Landwirtschaft. Ein Beitrag zur nachhaltigen Armutsbekämpfung in Entwicklungsländern? Hg. v. Forum Umwelt & Entwicklung; Bonn.
URL: <http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/International/StudieArmutsbekaempfung.pdf>. (Abrufdatum: 02.01.2013).
- KONSERVIERENDE BODENBEARBEITUNG /DIREKTSAAAT IN SACHSEN E.V. (HRSG.) (o.J.): Konservierende Bodenbearbeitung. URL: <http://kbd-sachsen.de/konservierende-bodenbearbeitung/konservierende-bodenbearbeitung.html>. (Abrufdatum: 15.01.2013).
- KUHN MASCHINEN-VERTRIEB GMBH (HRSG.) (2005): Zukunftsverfahren Mulchsaat; Schopisdorf. URL: [http://www.kuhncenter.at/internet/prospectus.nsf/ProspectusParCodeLangue/667CD830CD8C2ACBC125736300316D93/\\$File/kuhn_505218_40p.pdf](http://www.kuhncenter.at/internet/prospectus.nsf/ProspectusParCodeLangue/667CD830CD8C2ACBC125736300316D93/$File/kuhn_505218_40p.pdf). (Abrufdatum: 13.01.2013).
- LANUV NRW - LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (HRSG.) (2010): Bodenschadverdichtung. URL: <http://www.lanuv.nrw.de/boden/flaechenbewirt/bodenverdichtung.htm>. (Abrufdatum: 21.01.2013).
- LANUV NRW - LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (HRSG.) (2012): Bodenbearbeitungssysteme. URL: <http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/boden/bodenbearbeitungssysteme-pdf.pdf>. (Abrufdatum: 15.01.2013).
- LIEBHARD, P. (2009): Verminderung von Bodenerosion durch Mulch und Direktsaat. Pflanzenbauliche Aspekte der Mulch- und Direktsaat bei unterschiedlichen Bodenbearbeitungssystemen. Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung. AGRO Innovation Sieghartskirchen; Sieghartskirchen, 09.11.2009.
URL: http://www.landimpulse.at/agroinnovation/downloads/sieghartskirchen_091109/Vortrag_aktuell_Pflanzenbauliche%20Aspekte%20der%20Mulch-%20und%20Direktsaat%20bei%20unterschiedlichen%20Bodenbearbeitun.pdf. (Abrufdatum: 13.01.2013).

- LÖW, P. & WIRTZ, A. (2012): Naturkatastrophen 2011 - Analysen, Bewertungen, Positionen. Das Jahr in Zahlen. In: *TOPICS GEO*, S. 50–51. URL: http://www.munichre.com/publications/302-07224_de.pdf. (Abrufdatum: 22.01.2013).
- MATULLA, E.; BRAY, D. & MATULLA, C. (2003): Gegenüberstellung von konventioneller und ökologischer Landwirtschaft in Schleswig-Holstein. Hg. v. GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH; Geesthacht. URL: http://www.hzg.de/imperia/md/content/gkss/zentrale_einrichtungen/bibliothek/berichte/gkss_berichte_2003/gkss_2003_6.pdf. (Abrufdatum: 17.01.2013).
- MAYER, F.; WIESINGER, K. & WEDDIGE, A. (2012): Ackerwildkräuter. Auch im Biolandbau kein Selbstläufer. In: *ÖKOLOGIE & LANDBAU* 40. (162), S. 52–54.
- MLR - MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.) (o.J): Flächenkompostierung/ Mulchen. LEL - Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume. URL: http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1146735_11/index.html. (Abrufdatum: 10.01.2013).
- NOLEPPA, S. (2012): Klimawandel auf dem Teller. Hg. v. WWF Deutschland; Berlin. URL: http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klimawandel_auf_dem_Teller.pdf. (Abrufdatum: 18.12.2012).
- OEHLER, HELMUT (2013): Mündliche Mitteilung, 23.01.2013.
- PROVIEH - VGTM E.V. – PROVIEH - VEREIN GEGEN TIERQUÄLERISCHE MASSENTIERHALTUNG E.V. (HRSG.) (2010): Was sind "Hybridhühner"? URL: <http://www.bauernhahn.de/hybridhuehner>. (Abrufdatum: 20.01.2013).
- REICHENBERG, MARCUS (2012a): Mündliche Mitteilung, 16.11.2012.
- REICHENBERG, MARCUS (2012b): Schriftliche Mitteilung, 10.12.2012.
- REICHENBERG, MARCUS (2013): Mündliche Mitteilung, 08.01.2013.

- RITTER, R. (2011): Bienenschonend mähen. Hg. v. VDRB - Verein deutschschweizerischer und rätoromanischer Bienenfreunde; Appenzell. URL: http://www.lid.ch/fileadmin/user_upload/lid/Pressecorner/2011/20110419_VDRB_Schonend_maehen_d.pdf. (Abrufdatum: 16.01.2013).
- SCHEFFER, F.,SCHACHTSCHABEL, P.,BLUME, H.-P.,BRÜMMER, G. W.,HORN, R.,KANDELER, E. ET AL. (2010): Lehrbuch der Bodenkunde. 16. Aufl. Spektrum, Akad. Verl.; Heidelberg.
- SCHRIMPF, E. (2011): Naturnaher Landbau. Zielgröße für eine nachhaltige Landwirtschaft von heute und morgen. 14 Seiten, Manuskript unveröffentlicht; Fachhochschule Weihenstephan.
- SCHRIMPF, E. (2012a): Landwirtschaft der Zukunft. Klimakiller oder Klimaretter?: Zur Sinnlosigkeit des konventionellen und den Perspektiven eines naturnahen Landbaus. Fachhochschule Weihenstephan; Waal, 10.05.2012. URL: <http://www.gruene-ml.de/kreisverband/upload/pdf/Vortrag-Landwirtschaft.pdf>. (Abrufdatum: 27.11.2012).
- SCHRIMPF, ERNST (2012b): Mündliche Mitteilung, 06.11.2012.
- SCHRIMPF, ERNST (2013a): Mündliche Mitteilung, 08.01.2013.
- SCHRIMPF, ERNST (2013b): Mündliche Mitteilung, 18.01.2013.
- SCHRIMPF, ERNST (2013c): Mündliche Mitteilung, 28.02.2013.
- SCHÜTZ, C. (o.J): Makrozoobenthos. Hg. v. BfN - Bundesamt für Naturschutz; Bonn. URL: <http://www.bfn.de/natursport/info/SportinfoPHP/infosanzeigen.php?lang=de&z=Tierart&code=d91>. (Abrufdatum: 21.01.2013).
- SERÉ, C.; STEINFELD, H. & GROENEWOLD, J. (1995): World livestock production systems. Current status, issues and trends: FAO Animal production and health paper No. 127. Hg. v. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/w0027e/w0027e00.pdf>. (Abrufdatum: 15.01.2013).

- STEIN-BACHINGER, K., FUCHS, S., GOTTWALD, F., HELMECKE, A., GRIMM, J., ZANDER, P. ET AL. (2010): Naturschutzfachliche Optimierung des ökologischen Landbaus "Naturschutzhof Brodowin". Ergebnisse des E+E-Projektes "Naturschutzhof Brodowin". Bundesamt für Naturschutz; Bonn-Bad Godesberg.
- STIER, K. (1994): Das Murnau-Werdenfelser Rind. Hg. v. GEH - Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V.; Witzhausen. URL: <http://www.g-e-h.de/geh-rind/murnau.htm>. (Abrufdatum: 18.01.2013).
- STMUGV - BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (HRSG.) (2006): Lernort Boden. URL: <http://www.abiunity.de/attachments/5077.jpg>. (Abrufdatum: 20.01.2013).
- THEN, C. & LORCH, A. (2009): Schadensbericht Gentechnik. Hg. v. Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. (BÖLW); Berlin. URL: http://www.boelw.de/uploads/media/pdf/Dokumentation/Dossiers_und_Positionspapiere/BOELW_Schadensbericht_Gentechnik090318.pdf. (Abrufdatum: 02.01.2013).
- THOMAS, F. & VÖGEL, R. (1989): Gute Argumente. Ökologische Landwirtschaft. C.H. Beck; München.
- UBA - UMWELTBUNDESAMT (HRSG.) (2009): Landwirtschaft-Fläche Deutschlands. BILD - QUELLE. URL: <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/document/downloadImage.do?ident=21301>, zuletzt aktualisiert am September 2011. (Abrufdatum: 20.01.2013).
- UBA - UMWELTBUNDESAMT (HRSG.) (2010): Daten zur Umwelt. Ausgabe 2011: Umwelt und Landwirtschaft; Dessau-Roßlau. URL: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-1/4056.pdf>. (Abrufdatum: 20.01.2013).
- UBA - UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2012a): Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen. URL: <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=3141>, zuletzt aktualisiert am September 2012. (Abrufdatum: 18.12.2012).

UBA - UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2012b): Positionspapier der Kommission Bodenschutz beim Umweltbundesamt. Uran-Einträge in landwirtschaftliche Böden durch Düngemittel; 20. März 2012; Dessau-Roßlau. URL: http://www.umweltbundesamt.de/boden-und-altlasten/kbu/pdf-Dokumente/positionspapier_kbu_uraneintraege_in_landwirtschaftliche_boeden_durch_duengemittel.pdf. (Abrufdatum: 21.01.2013).

VEREIN FÜR ZÜCHTUNGSFORSCHUNG & KULTURPFLANZENERHALTUNG AUF BIOLOGISCH-DYNAMISCHER GRUNDLAGE (HRSG.) (2008): Gemüse mit Charakter. Das Konzept. URL: http://www.kultursaat.org/kampagne_sorten.html. (Abrufdatum: 13.01.2013).

WALTER, R. (2010): Bodenleben. Die unsichtbaren Mitarbeiter des Landwirts. Hg. v. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. URL: <http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/36377/index.php>. (Abrufdatum: 20.01.2013).

YUSSEFI-MENZLER, M. (2012): Terra Preta. Zu gut, um wahr zu sein? In: ÖKOLOGIE & LANDBAU 40. (162), S. 32–34.

ANHANG

Anhang I – Allgemeine Informationen

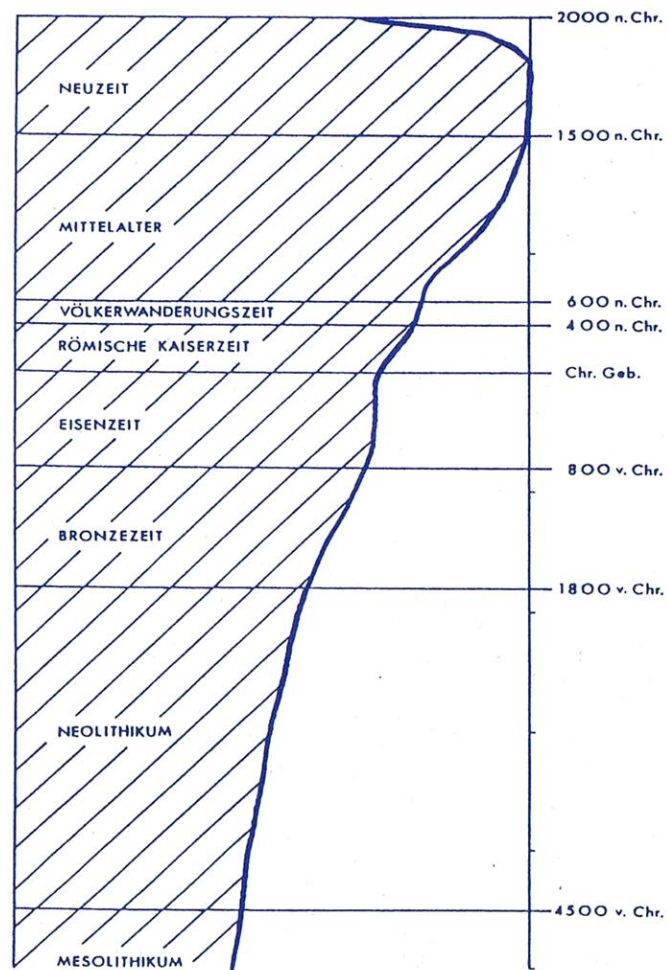


Abbildung 21: Artenzahl der Flora in Mitteleuropa unter dem Einfluss der Landwirtschaft (überhöhte Darstellung der letzten 1.000 Jahre; Quelle: VAN ELSSEN & GÖTZ 2000, 14)

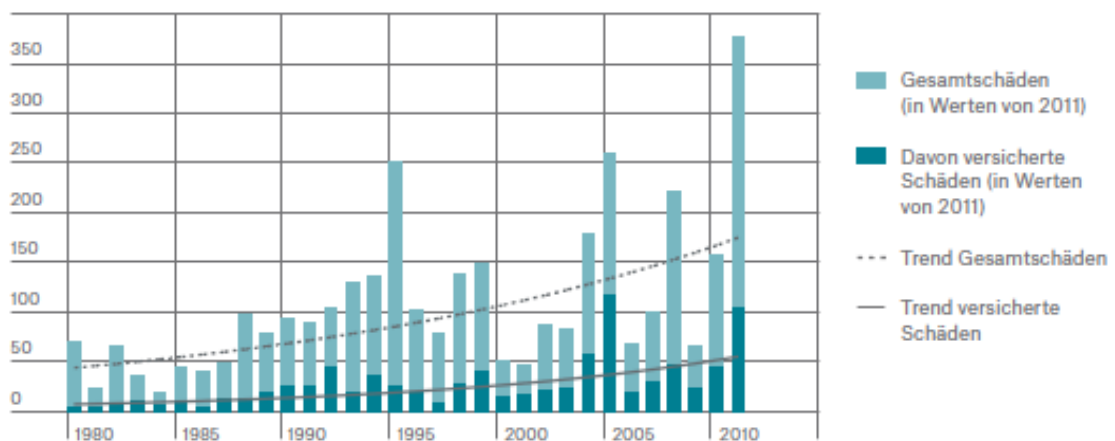


Abbildung 22: Gesamte und versicherte Schäden von 1980 bis 2011, die durch Naturkatastrophen verursacht wurden (in Mrd. US\$; Quelle: LÖW & WIRTZ 2012, 51)

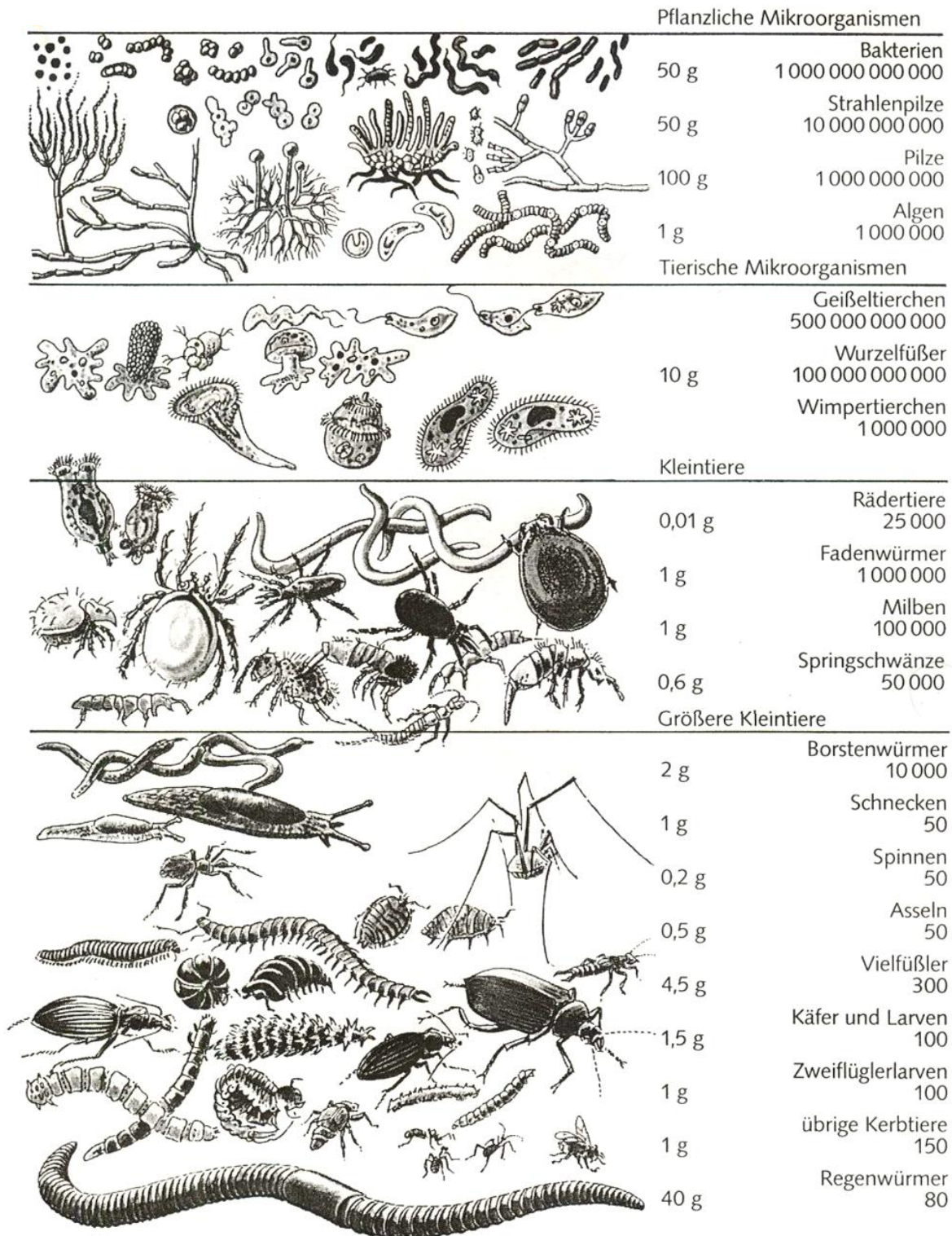


Abbildung 23: Das Bodenleben setzt sich aus einer Vielzahl an Bodenorganismen zusammen. Mit bloßem Auge sichtbar sind die größeren Bodenkleintiere (Zahlenangaben [g: Gramm; Anzahl der Tierarten] sind auf einen Quadratmeter Boden bis in 30 cm Tiefe bezogen; Quelle: nach JEDICKE 1989 aus SCHRIMPF 2012a, 18f)

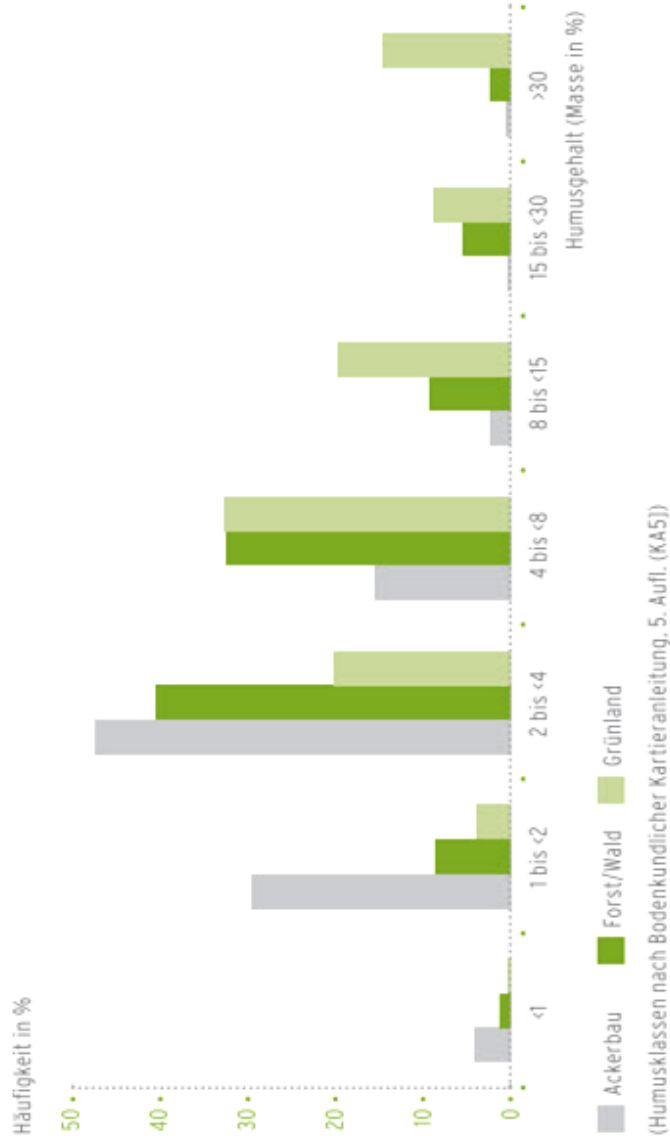


Abbildung 24: Häufigkeitsverteilung der Humusgehalte (Masse in %) nach den Landnutzungsformen Ackerbau, Forst- bzw. Waldwirtschaft und Grünlandwirtschaft in Deutschland (Quelle: DÜWEL & ÜTERMANN 2008 aus UBA 2010, 48)

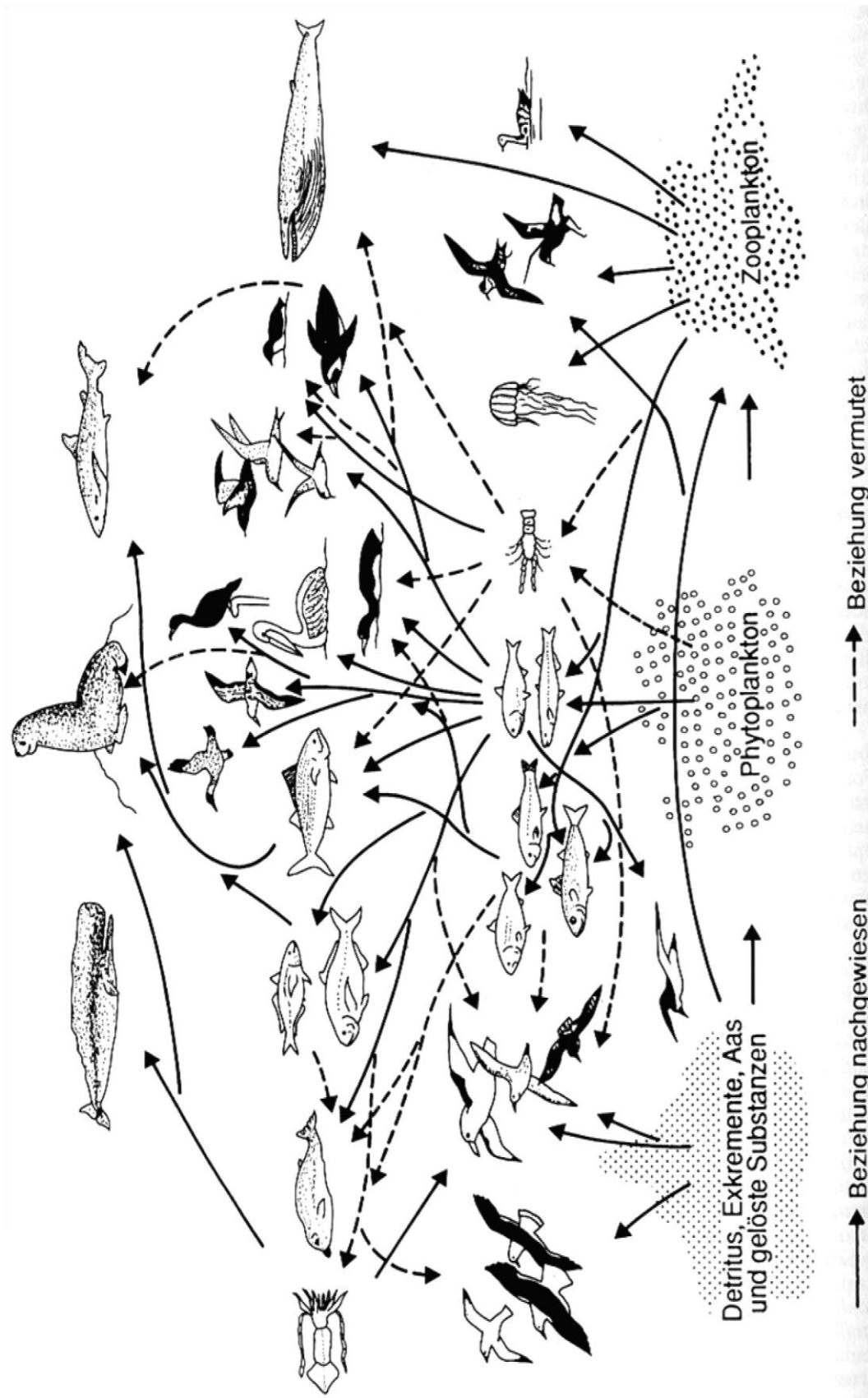


Abbildung 25: Fische als zentrale Kettenglieder in weitverzweigten Nahrungsketten, dem *Nahrungsnetz* (Quelle: HAAS 1994, 336)



Abbildung 26: Die Vielfalt der samenfesten Saatgutsorten am Beispiel des Gemüses (Quelle: VEREIN FÜR ZÜCHTUNGSFORSCHUNG & KULTURPFLANZENERHALTUNG AUF BIOLOGISCH-DYNAMISCHER GRUNDLAGE 2008, verändert)

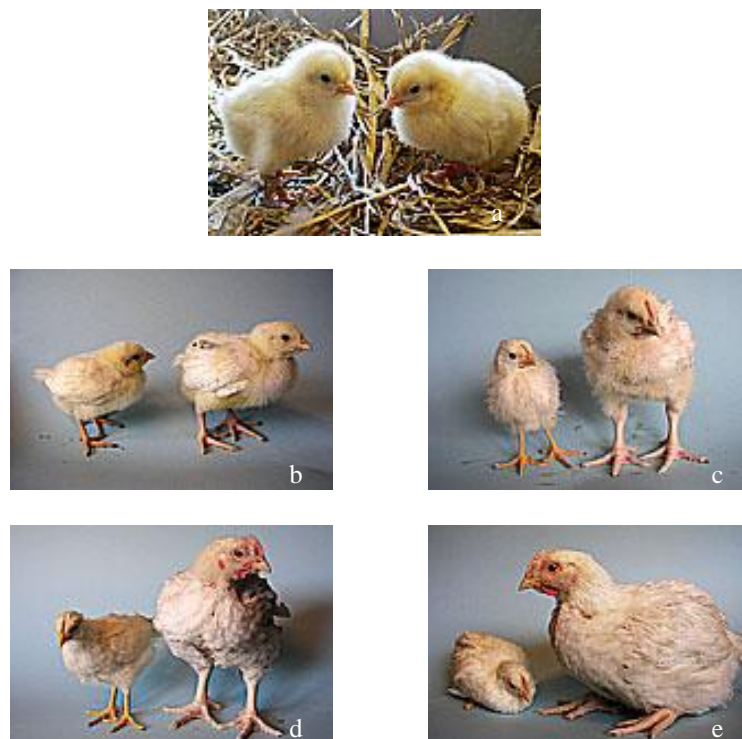


Abbildung 27: Bildvergleich zweier zum gleichen Zeitpunkt geschlüpfter Küken im Alter von vier (a) bis 34 Tage (e) (das in den Bildern jeweils linke Huhn entstammt einer Legehybridlinie, das in den Bildern jeweils rechte Huhn entstammt einer Masthybridlinie; Quelle: KAGFREILAND aus PROVIEH - VGTM E.V. 2010)

Anhang II – Der Fragebogen Naturnahe Landwirtschaft

FRAGEBOGEN NATURNAHE LANDWIRTSCHAFT

Unabhängig davon, ob Sie Ihren Betrieb ökologisch oder konventionell bewirtschaften, können Sie mit diesem Fragebogen Ökopunkte der Naturnahen Landwirtschaft sammeln. Je mehr Ökopunkte Sie sammeln, desto geringer wird der Beitrag Ihrer landwirtschaftlichen Versicherungsprämie. Es ist eine Beitragsreduzierung von bis zu 10 % je Versicherungsprodukt möglich.

Erklärtes Ziel von Greensurance[®], Für Mensch und Umwelt UG [haftungsbeschränkt] ist es, eine möglichst Naturnahe Landwirtschaft zu fördern und zu belohnen.

Die *Naturnahe Landwirtschaft* ist die Zielgröße für eine zukunftsfähige Landwirtschaft von heute und morgen, denn naturnah zu wirtschaften bedeutet, so wenig wie möglich in das natürliche Gleichgewicht einzugreifen. Wesentliche Elemente der Naturnahen Landwirtschaft sind daher die Minimale- bis Nullbodenbearbeitung, die Flächenkompostierung, der Verzicht auf jegliche Pflanzenschutzmittel sowie die Methoden des Mischfruchtanbaus, der Agroforstwirtschaft und der Terra Preta.



Probieren Sie einzelne oder mehrere Maßnahmen einfach mal aus.

Setzen Sie mit uns Zeichen für die Umwelt. Denn Umweltschutz, besonders Klimaschutz von heute ist Schadensprävention für morgen.

Und das belohnt Greensurance[®].

Zu Beginn des Fragebogens benötigen wir folgende allgemeine Angaben von Ihnen.¹ Teil A ist vollständig zu beantworten. Ab Teil B bewertet Greensurance[®] jede Frage einzeln.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg beim Sammeln der Ökopunkte!

Teil A: Angaben zum Betrieb

Allgemeine Kundendaten (Verwendung nach den Greensurance[®]-Datenschutzbestimmungen)

Betrieb _____
Name, Vorname _____
Straße, Hausnummer _____
PLZ, Ort _____
Telefon _____
E-Mail _____

¹ Bitte beachten Sie, dass alle Angaben und geforderte Nachweise fester Bestandteil des Versicherungsvertrages sind. Sie müssen der Wahrheit entsprechen und nachweisbar sein.

Anbauweise

1 Bewirtschaften Sie Ihren Betrieb nach den Richtlinien der EU-Öko-Verordnung oder nach Richtlinien eines Ökoanbauverbandes?

- Ja, nach EU-Öko-Verordnung
 Ja, nach den Richtlinien des Ökoanbauverbandes* : _____
*z.B. Demeter, Bioland, Naturland
 Nein, d. h. nach industrieller oder konventioneller Landwirtschaft

Wenn diese Frage mit »Ja« beantwortet wird, dann erhalten Sie über alle landwirtschaftlichen Versicherungsprodukte einen *Basissatz an Ökopunkten*. Diese Ökopunkte reduzieren automatisch Ihren Beitrag zur landwirtschaftlichen Haftpflicht-, Rechtsschutz-, Inhalts-, Gebäude- und Maschinenversicherung.

Mindest-Standard

Die Zugangsvoraussetzung, um Ökopunkte der *Naturnahen Landwirtschaft* zu beziehen, ist die Einhaltung des Mindest-Standards. Diesen definieren die Fragen zwei bis vier.

2 Bauen Sie auf Ihrem Betrieb gentechnisch veränderte Pflanzen an oder verfüttern Sie gentechnisch verändertes Futtermittel an Ihre Tiere?

- Ja
 Nein

3 Bewirtschaften Sie Ihren Betrieb nach Intensivtierhaltung* (Massentierhaltung)?

*Laut *Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO)*: wenn weniger als 10 % der Futtertrockenmasse vom eigenen Betrieb stammt und die Besatzdichte 10 Großvieheinheiten (GVE) pro Hektar betrieblicher landwirtschaftlicher Nutzfläche übersteigt. (SERÉ et al. 1995)

- Ja
 Nein
 Keine Viehwirtschaft

4 Verfüttern Sie Fischmehl?

- Ja
 Nein
 Keine Viehwirtschaft

Wenn Sie eine der Fragen zwei bis vier mit »Ja« beantwortet haben, erhalten Sie keine Ökopunkte. Ihr Betrieb ist nicht über *Greensurance*[®], *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt] versicherbar.

Gerne versichern wir Sie, wenn Sie sich dazu entschließen, von den betroffenen Maßnahmen abzusehen.

Wenn Sie diese Fragen mit »Nein« beantwortet haben, freuen wir uns, Sie im Rahmen Ihrer Anwendung der Naturnahen Landwirtschaft bei *Greensurance*[®] begrüßen zu dürfen!

Bitte beantworten Sie nachfolgende Fragen.

5 Angaben zum Betrieb

5.1 Welche landwirtschaftlichen Produkte entsprechen Ihrer Haupterwerbsquelle?
 Folgende: _____

5.2 Wie groß ist Ihre Betriebsfläche? _____ ha

Bitte unterteilen Sie wie folgt:

5.2.1 Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN)? _____ ha

(a) Davon Ackerfläche: _____ ha

(b) Davon Grünlandfläche: _____ ha

5.2.2 Forstfläche: _____ ha

5.2.3 Eigene Fläche: _____ ha

5.2.4 Gepachtete Fläche: _____ ha

Falls Sie Viehwirtschaft betreiben:

5.3 Wie groß ist Ihr Viehbesatz? _____ GVE

Bitte unterteilen Sie wie folgt:

5.3.1 Rinder: _____ GVE

(a) Davon Milchkühe: _____ GVE

(b) Durchschnittliche Milchleistung: _____ Liter/Jahr

5.3.2 Schweine: _____ GVE

5.3.3 Hühner: _____ GVE

5.3.4 Schafe: _____ GVE

5.3.5 Sonstige Nutztiere: _____ GVE

5.3.6 Pferde ohne Verleih: _____ Anzahl

5.3.7 Pferde mit Verleih: _____ Anzahl

5.4 Wie hoch ist Ihr Viehbesatz in Großvieheinheiten (GVE) pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN)?

Unter 1,0 GVE / ha LN, konkreter Wert: _____ GVE / ha LN

1,0 bis unter 2,0 GVE / ha LN, konkreter Wert: _____ GVE / ha LN

2,0 bis unter 10 GVE / ha LN, konkreter Wert: _____ GVE / ha LN

Über 10 GVE / ha LN

Keine Viehwirtschaft

Vielen Dank für Ihre Angaben.

Bitte fahren Sie nun mit **Teil B »Strukturen in der Feldflur«** fort.

Hier werden Maßnahmen abgefragt, die Sie auf Ihrer *gesamten Betriebsfläche* durchführen können – unabhängig davon welcher landwirtschaftlichen Produktion Sie nachgehen.

Teil B: Strukturen in der Feldflur

6 Hecken und weitere Biotopstrukturen

- 6.1 Sind Biotopstrukturen vorhanden - insbesondere Blühstreifen aus Wildkräutern oder (Benjes-)Hecken*?

*Mindestbreite der Hecke: 3 m (Saum nicht eingerechnet); artenreich aus heimischen Pflanzenarten; wenn möglich, ein maximaler Abstand von 200 m zu Biotopen, Waldrand oder anderen Strukturen.

- Ja, folgende: _____
 Nein

- 6.2 Wie wichtig sind Ihnen die Etablierung und die Pflege von Biotopstrukturen?

- sehr wichtig, d. h. mehr als 20 Meter pro Hektar Strukturen in der Feldflur
 weniger wichtig, d. h. weniger als 20 Meter pro Hektar Strukturen in der Feldflur

- 6.3 Welche klein- und punktförmigen Biotope* befinden sich auf Ihrem Betrieb?

*z.B. Einzelbäume, Lesesteinhaufen, Amphibientümpel an ehemaligen Ackernassstellen; (gerne mit Foto).

- Bestehende Biotope: _____

 In Planung befindliche Biotope: _____
 Keine

- 6.4 Achten Sie bei der Neuanlage von Strukturelementen auf eine Biotopvernetzung*?

*z.B. Hecke verbindet Baumgruppe mit Gehölzinsel; oder die Hecke verläuft in einem maximalen Abstand von 200 m zum Amphibientümpel, zur nächsten Hecke oder anderen Biotopstrukturen.

- Ja
 Nein, weil: _____

- 6.5 Setzen Sie bei Hecken-Neupflanzungen gebietsheimische (*autochthone*) Gehölze ein?

- Ja, z.B. folgende: _____
 Nein

- 6.6 Welche Pflegemaßnahmen führen Sie an Hecken durch? (Mehrfachnennung möglich)

- Circa alle 10-15 Jahre stutze ich die Hecken stückweise komplett, so dass sie wieder auswachsen.
 Die Hecken werden nicht durchgehend beschnitten, sondern ich kappe nur einzelne weit ausladende Zweige.
 Ich lasse große einzeln stehende Bäume in den Hecken stehen.
 Sonstiges: _____
 Keine der Maßnahmen

- 6.7 Lassen Sie um Strukturelemente wie Hecken oder Einzelbäume einen Saum als Pufferzone zur landwirtschaftlichen Nutzfläche?

- Ja, 1 m bis unter 2 m Saum
 Ja, 2 m bis unter 3 m Saum
 Ja, mehr als 3 m Saum
 Nein

6.8 Erhalten Sie unberührte Randstreifen* entlang mindestens 50 % Ihrer Betriebswege?

*Mindestbreite beträgt 1,5 m.

- Ja
 Nein

7 Gewässer und Entwässerungsmaßnahmen

7.1 Erhalten Sie einen Uferrandstreifen* um Gewässer und unvermeidliche Gräben?

*d. h. Böschungstreifen oder nicht bewirtschafteter Grünlandstreifen.

- Ja, unter 10 m breiter Grünlandstreifen
 Ja, über 10 m breiter Grünlandstreifen
 Nein

7.2 Gestalten Sie unvermeidliche Gräben als wertvollen Lebensraum* für Tiere?

*Mindestbreite der beidseitigen Böschungstreifen: 5 m; Grabenaufweitung; Abflusshindernisse per Hand entfernen; maschinelle Grabenräumung max. alle 4-6 Jahre mit dem Mähkorb.

- Ja, generell
 Ja, teilweise
 Nein

7.3 Drainieren Sie Ihre Flächen?

- Ja, weil: _____
 Nein

Falls Sie auf Moorböden oder kleinflächigen Moorsenken wirtschaften:

7.4 Sind Teilbereiche* Ihres Moorstandortes renaturiert?

*z.B. ehemalige Ackernassstellen als heutige Kleinbiotope (Amphibientümpel).

- Ja, Beschreibung: _____
 Nein

7.5 Wären Sie bereit, (weitere) Flächen des Moorstandortes zu renaturieren?

- Ja
 Nein

Vielen Dank für Ihre Angaben.

Bitte beantworten Sie nun die Fragen des **Teil C »Ackerland«**.

Falls Sie kein Ackerland bewirtschaften, fahren Sie bitte mit Teil D »Grünland« fort.

Teil C: Ackerland

8 Pflanzenschutzmittel auf Ackerflächen

8.1 Wenden Sie chemisch-synthetische oder biologische Pflanzenschutzmittel (PSM) an?

- Chemisch-synthetische PSM
- Biologische PSM
- Keine PSM → Weiter mit Frage 8.3

8.2 Welche der folgenden Pflanzenschutzmittel wenden Sie an?

- Insektizide
- Herbizide
- Fungizide
- Sonstiges: _____

8.3 Spritzen Sie biologische Mittel*, um die Pflanzenvitalität bzw. Pflanzengesundheit Ihrer Pflanzen gezielt zu stärken?

- Ja, folgende: _____
- Nein

9 Düngemittel auf Ackerflächen

9.1 Setzen Sie Mineraldünger ein?

- Ja, folgende Nährstoffe: _____
- Nein

9.2 Welche Form der organischen Düngung wenden Sie an? (Mehrfachnennung möglich)

- Festmist
- Flüssigdünger (Jauche, Gülle)
- Gärrest aus Biogasanlage
- Gründüngung, hauptsächlich mittels: _____
- Flächenkompostierung der Ernterückstände
- Sonstiges: _____

9.3 In welchem Umfang führen Sie den Ackerflächen Stickstoff zu?

- Unter 112 kg Gesamtstickstoffmenge pro Hektar und Jahr
- 112 bis unter 170 kg Gesamtstickstoffmenge pro Hektar und Jahr
- Über 170 kg Gesamtstickstoffmenge pro Hektar und Jahr
- Keine Angabe

9.4 Welche Stickstoffmenge erzeugt Ihr Betrieb als Wirtschaftsdünger?

- _____ kg Stickstoffmenge pro Hektar und Jahr
- Keine Viehwirtschaft

9.5 Halten Sie die *Gute fachliche Praxis* der aktuellen Düngeverordnung (DüV) ein?

- Ja
- Nein

9.6 Düngen Sie nach Wettervorhersage (insbesondere nicht vor oder während Starkregens)?

- Ja
 Nein

9.7 Führen Sie konsequent mittels Bodenproben die Düngerbedarfsermittlungen nach § 4 der DüV durch?

- Ja, für Stickstoff alle _____ Jahre, Anmerkung: _____

 Ja, für Phosphat und Kali, alle _____ Jahre, Anmerkung: _____

 Nein

10 Bodenbearbeitung und Bodenqualität

10.1 Welche Bodenbearbeitung führen Sie durch?

- Wendende Bodenbearbeitung (Pflug)
 Pfluglose, nicht-wendende Bodenbearbeitung (z.B. Grubber, Egge)
 Minimale Bodenbearbeitung (nicht-wendende Bodenbearbeitung bis max. 10 cm)
 Sonstiges: _____

10.2 Achten Sie auf eine ganzjährige Bodenbedeckung? (Mehrfachnennung möglich)

- Ja, ich säe Untersaaten (Anbau mit Hauptfrucht) an.
 Ja, ich säe Zwischenfrüchte (Anbau zwischen Hauptfrüchten) an.
 Ja, ich baue im Mischfruchtanbau (zeitgleicher Anbau mehrere Hauptfrüchte) an, mit folgender Artenzusammensetzung: _____

 Ja, das Feld ist selbst im Herbst und Winter immer bedeckt.
 Ja, Sonstiges: _____
 Nein

10.3 Wie groß ist der durchschnittliche Humusgehalt Ihres Ackerbodens?

- _____ Masse in %
 Keine Angabe

10.4 Achten Sie auf eine Humusbilanzverbesserung?

- Ja, Maßnahmen: _____
 Nein, weil _____

10.5 Wenden Sie das »*Terra Preta*«-Prinzip* mit lokal hergestellter Pflanzenkohle (Biokohle) an?

**Terra Preta do Indio* (Indianerschwarzerde) entstand im vorkolonialen Amazonasgebiet und ist einer der fruchtbarsten Böden der Welt. Die 1 bis 2 m mächtige schwarze Bodenschicht besteht aus organischen Abfällen, Pflanzenkohle (insbesondere Holz, Mist, Essensreste) und aus menschlichen sowie tierischen Exkrementen.

- Ja
 Nein

11 Saatgut, Fruchtfolge und Pflanzenbau

11.1 Pflegen Sie den Anbau traditioneller Kulturpflanzen?

- Ja, ich verwende samenfestes Saatgut
- Ja, ich baue alte Kulturpflanzen an, wie Emmer oder Einkorn, folgende Sorten: _____
- Nein

11.2 Führen Sie eine vielfältige Fruchtfolge durch?

- Ja, 4 bis 6 Hauptfrüchte
- Ja, mehr als 6 Hauptfrüchte
- Nein, 1 bis 3 Hauptfrüchte
- Keine Angabe

11.3 Wie groß ist der Anteil an Klee gras in Ihrer Fruchtfolge?

- Unter 10 % Klee gras
- 10 % bis 25 % Klee gras
- Über 25 % Klee gras
- Keine Angabe

11.4 Bauen Sie mehrjährige* Kulturpflanzen zur intensiven Durchwurzelung des Bodens an?

- Ja, Waldstaudenroggen
- Ja, artenreiche Klee-Gras-Kräuter-Mischung (Anbau bis ins Folgejahr oder mehrere Jahre)
- Ja, folgende: _____
- Nein

11.5 Betreiben Sie *Agroforstwirtschaft*?

*Alle 25-30 m Baumreihen in Nord-Süd-Ausrichtung; heimische Gehölze; Ernte erfolgt stückweise. u.a. Wind- und Verdunstungsschutz; intensive Durchwurzelung; nachwachsender Rohstoff.

- Ja, mit folgender Baumart: _____
- Nein, aber ich hätte Interesse. Bitte senden Sie mir Infomaterial zu.
- Nein

12 Biodiversität

12.1 Welche der folgenden Schutzmaßnahmen* für Ackerwildkräuter und Kleintiere, wie Vögel, Amphibien, Insekten und Feldhasen, führen Sie in Getreidefeldern durch?

*Voraussetzung: keine Flächenanwendung von Herbiziden

- Drilllücken
- Reduzierte Saatstärke
- »Lerchenfenster«, d. h. kleinflächige Stilllegung im bestellten Feld
- Ackerrandstreifen der Selbstbegrünung überlassen
- Späte Stoppelbearbeitung
- Stoppelstreifen (z.B. auf 3 m) über den Winter stehen lassen
- Schmale Streifen (1 - 3m) nicht geerntetes Getreide über den Winter stehen lassen
- Sonstiges: _____
- Keine

12.2 Legen Sie in oder zwischen den Schlägen Blühstreifen* an?

*Mindestbreite 3 m; gebietsheimisches (*autochthones*), möglichst biologisches Saatgut; keine Anwendung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln. über den Winter stehen lassen bzw. mehrjährig anlegen.

- Ja
 Nein

Vielen Dank für Ihre Angaben.

Bitte fahren Sie nun mit **Teil D »Grünland«** fort. Ein Teil der Fragen wurde so oder so ähnlich bereits in Teil C »Ackerland« gestellt. Dennoch bitten wir Sie darum, jede der nachfolgenden Fragen zu beantworten – und zwar in Bezug auf Ihre Grünlandflächen.

Falls Sie kein Grünland bewirtschaften, gehen Sie bitte zu Teil E »Viehwirtschaft« über.

Teil D: Grünland

13 Pflanzenschutzmittel bezüglich Grünlandflächen

13.1 Wenden Sie chemisch-synthetische oder biologische Pflanzenschutzmittel (PSM) an?

- Chemisch-synthetische PSM
 Biologische PSM
 Keine PSM

13.2 Wie unterbinden Sie Beikräuter?

- Flächenmaßnahmen mittels PSM
 Einzelpflanzenbehandlung mit Markierungsfarbe
 Mechanische Einzelpflanzenbehandlung
 Sonstiges: _____

14 Düngemittel bezüglich Grünlandflächen

14.1 Setzen Sie Mineraldünger ein?

- Ja, folgende Nährstoffe: _____
 Nein

14.2 Welche Form der organischen Düngung wenden Sie an? (Mehrfachnennung möglich)

- Festmist
 Flüssigdünger (Jauche, Gülle)
 Gärrest aus Biogasanlage
 Beweidung
 Sonstiges: _____

14.3 Achten Sie auf eine Humusbilanzverbesserung?

- Ja, Maßnahmen: _____
 Nein, weil _____

14.4 In welchem Umfang führen Sie den Grünlandflächen Stickstoff zu?

- Unter 112 kg Gesamtstickstoffmenge pro Hektar und Jahr
- 112 bis unter 170 kg Gesamtstickstoffmenge pro Hektar und Jahr
- 170 bis unter 230 kg Gesamtstickstoffmenge pro Hektar und Jahr
- Über 230 kg Gesamtstickstoffmenge pro Hektar und Jahr
- Keine Angabe

14.5 Welche Stickstoffmenge erzeugt Ihr Betrieb als Wirtschaftsdünger?

_____ kg Stickstoffmenge pro Hektar und Jahr

14.6 Halten Sie die *Gute fachliche Praxis* der aktuellen Düngeverordnung (DüV) ein?

- Ja
- Nein

14.7 Düngen Sie nach Wettervorhersage (insbesondere nicht vor oder während Starkregens)?

- Ja
- Nein

14.8 Führen Sie konsequent mittels Bodenproben die Düngerbedarfsermittlungen nach § 4 der DüV durch?

- Ja, für Phosphat und Kali, alle _____ Jahre, Anmerkung: _____
- Ja, auch für Stickstoff alle _____ Jahre, weil: _____
- Nein

15 Bewirtschaftung und Mahd

15.1 Bewirtschaften Sie Ihre Grünlandflächen in Form von Dauergrünland, d. h. ohne Umbruch?

- Ja
- Nein

15.2 Wie oft mähen Sie Ihre Fläche pro Jahr durchschnittlich?

- Bis zu 3 mal
- 4 mal oder häufiger

15.3 Welche Maßnahmen bzgl. des Schnittzeitpunktes führen Sie zur Biodiversitätsverbesserung durch?

- 1. Schnitt: zwei bis drei Wochen später als praxisüblich (2. Schnitt und weitere Schnitte: praxisüblich oder zeitversetzt).
- 2. Schnitt: sieben oder acht Wochen nach dem 1. Schnitt oder Verzicht auf den 2. Schnitt sondern Pflegeschnitt ab Mitte August (1. Schnitt praxisüblich, 3. Schnitt praxisüblich oder zeitversetzt)
- Keine der Maßnahmen

15.4 In welcher Schnitthöhe* mähen Sie?

*Höhenverstellbare Mähgeräte sind mit Kufen einzusetzen! Da die Bodenfreiheit am Mähgerät trotz eingestellter Schnitthöhe von 14 cm u.U. nur wenige Zentimeter entsprechen kann.

1. Schnitt

- Unter 6 cm
 6 bis 10 cm
 Über 10 cm

2. Schnitt

- Unter 6 cm
 6 bis 10 cm
 Über 10 cm

Folgeschnitte

- Unter 6 cm
 6 bis 10 cm
 Über 10 cm

Keine Angabe

Hochschnitte, d. h. der 1. Schnitt bestenfalls 14 cm, der 2. Schnitt und Folgeschnitte mindestens 10 cm, ermöglichen dass ein Großteil der Amphibien, Bläulinge, Grashüpfer, der Wiesenvogel und Feldhasen verschont werden.

15.5 Welche Technik verwenden Sie zur Mahd? (Mehrfachnennung möglich)

- Messerbalken-Mähgerät* (z.B. Balkenmäher)
 Rotationsmähwerk (z.B. Kreiselmäher)
 Sonstiges: _____

*Nicht-rotierendes Mähgerät zum Schutz vieler Tierarten. Im Vergleich zu einem rotierenden Gerät bewahrt ein Balkenmäher bspw. Amphibien in großem Maße vor Verletzungen und Tötung.

15.6 Welche Maßnahmen zur Schonung der Tiere ergreifen Sie?

- »Wildretter«* für Rehkitze
*z.B. Anmähen eines Randstreifens am Tag vor der großflächigen Mahd, CDs aufhängen oder mechanische Wildretter, um Rehkitze zum Verlassen der Fläche zu bringen.
- Zeitversetzte Mahd von Teilflächen
 Mahd von innen nach außen
 Mahd von einer Seite zur anderen
 Bienenschonende Mahd*
*d. h. möglichst am frühen Morgen oder späten Abend mähen, bzw. mit Schutzvorrichtung vor dem Mähwerk (z.B. aus Weidezaundraht).
- »Falterstreifen«: mind. 3 m breiten Grünstreifen* in der Fläche stehen lassen
*Streifen 1-2 Folgejahre erhalten! Ermöglicht z.B. die erfolgreiche Eiablage von Tagfaltern.
- »Vogelstreifen«: mind. 10 m breiten Grünstreifen* in der Fläche stehen lassen
*Streifen 1-2 Folgejahre erhalten! Ermöglicht z.B. die erfolgreiche Brut von Braunkehlchen.
- Sonstige: _____
 Keine

15.7 Bewirtschaften Sie Ihre gesamten Grünlandflächen mit Heuwirtschaft?

- Ja
 Nein

Vielen Dank für Ihre Angaben.

Sie sind nun am vorletzten Teil des Fragebogens angelangt. Bitte beantworten Sie die Fragen zu **Teil E »Viehwirtschaft«**.

Falls Sie keine Viehwirtschaft betreiben, gehen Sie bitte direkt zum letzten Teil des Fragebogens, Teil F »Maßnahmen an Haus und Hof«.

Teil E: Viehwirtschaft

16 Futtermittel

16.1 Woher stammen die Futtermittel, die Sie verfüttern? (Mehrfachnennung möglich)

- Zu 100 % vom eigenen Hof
- Zu 100 % aus Deutschland (vom eigenen und anderen Höfen)
- Aus Europa, Anteil ca. _____ %
- Aus Übersee bzw. außerhalb Europas, Anteil ca. _____ %

16.2 Halten Sie die Tiere im Freien *, d. h. ermöglichen Sie ihnen Zugang zu Frischfutter?

*Bedingung: unversiegelte Fläche; geschützter Aufenthalt, bspw. Gehölzstrukturen für Hühner.

- Ja, Sommerweide
- Sonstiges: _____
- Nein

17 Medizinische Behandlung

17.1 Verabreichen Sie Ihren Nutztieren Antibiotika?

- Ja, präventiv
- Ja, in Ausnahmefällen
- Nein, nach Möglichkeit nicht

17.2 Verabreichen Sie Ihren Nutztieren Hormone?

- Ja
- Nein

17.3 Impfen Sie Ihre Nutztiere?

- Ja
- Ja, nur gesetzliche Pflichtimpfungen
- Nein, nach Möglichkeit nicht

18 Tier- und Artenschutz

18.1 Halten Sie Ihre Tiere artgerecht *?

*d.h. keine Entfernung von Körperteilen; ausreichendem Platzangebot; Zugang zu Wasser für Wassertiere

- Ja
- Nein

18.2 Halten Sie alte und gefährdete Haustierrassen? (Mehrfachnennung möglich)

*z.B. das *Murnau-Werdenfelser Rind* oder das *Ansbach-Triesdorfer Rind*, das *Angler-Sattelschwein*, das *Augsburger Huhn*, das *Brillenschaf* oder das *Rottaler Pferd* (GEH 2011b).

- Ja, folgende: _____
- Ja, Arche-Noah-Hof (Haltung mindestens dreier vom Aussterben bedrohter Haustierrassen inklusive Nachzucht von mindestens zwei Rassen (GEH 2011a))
- Nein

18.3 Halten Sie Zweinutzungshühner oder Hybrid-Hühner*?

*d. h. Hochleistungshühner für Fleisch- oder Eierproduktion; Das Prinzip der Hybridzüchtung wurde von Mais auf die Hühnerzucht übertragen; Hybrid-Hühner sind zur Züchtung ungeeignet (PROVIEH - VGTM E.V. 2010).

- Zweinutzungshühner (z.B. das Augsburger Huhn)
- Hybrid-Hühner
- Keine Hühner-Haltung

Vielen Dank für Ihre Angaben.

Abschließend möchten wir Ihnen kurze Fragen bezüglich Haus und Hof stellen. Bitte fahren Sie mit dem letzten Teil, **Teil F » Maßnahmen an Haus und Hof«** fort.

Teil F: Maßnahmen an Haus und Hof

19 Kreislaufwirtschaft

19.1 Sind Sie landwirtschaftlicher Direktvermarkter?

- Ja, für folgende Produkte: _____
- Nein → Weiter mit Frage 19.3

19.2 Welchen Anteil Ihrer Produkte vermarkten Sie direkt?

- Unter 5 %
- 5 % bis unter 10 %
- Über 10 %
- Keine Angabe

19.3 Betreiben Sie landwirtschaftliche Zugmaschinen mit nativem Pflanzenöl aus lokaler Kreislaufwirtschaft? (z.B. heimisches Raps- oder Leindotteröl)

- Ja
- Nein

19.4 Betreiben Sie eine eigene Presse zur Herstellung von Pflanzenöl?

- Ja
- Nein

20 Erneuerbare Energien

20.1 Erzeugen Sie erneuerbare Energien?

- Ja
- Nein → Weiter mit Frage 20.5

20.2 Erzeugen Sie Solarenergie?

- Ja, via Photovoltaik: _____ kWh
- Ja, via Solarthermie
- Nein

20.3 Produzieren Sie Energie* aus nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRos)? (Mehrfachnennung möglich)

*kein Kraftstoff aus Pflanzenöl

- Ja, aus Holz (Stückholz, Holzpellets, Hackschnitzel)
- Ja, Biogas nur zur Stromerzeugung
- Ja, Biogas nur zur Einspeisung in das Erdgasnetz
- Ja, Biogas oder sonstige NaWaRos zur Kraftwärmekopplung (KWK)
- Sonstige (Energieschilf etc.): _____
- Nein

20.4 Erzeugen Sie Windenergie?

- Ja, mit eigener Windkraftanlage
- Ja, durch Beteiligung bspw. an einer genossenschaftlichen Windkraftanlage
- Ja, als Verpächter von Grund und Boden für eine Windkraftanlage
- Nein

20.5 Beziehen Sie grünen Strom (*Grüner Strom Label* oder *ok-power-Siegel*, siehe *Greensurance*[®] Siegel-Ratgeber)?

- Ja, ich nutze folgenden Stromanbieter: _____
- Nein

21 Umweltfreundliche Gestaltung

21.1 Haben Sie Nisthilfen eingerichtet? (z.B. Fledermaus- oder Nistkästen, Insektenhölzer)

- Ja, Beschreibung: _____
- Nein

21.2 Bestehen ausreichend Einflug- und Nistmöglichkeiten für Schwalben, Käuze und Fledermäuse in landwirtschaftliche, nicht beheizte Gebäudestrukturen?

- Ja
- Nein

21.3 Führen Sie einen biologisch bewirtschafteten Hofgarten mit gebietsheimischen (*autochthonen*) Gemüse-, Obst-, Kräuter- und Zierpflanzenarten?

- Ja, gerne mit Beschreibung: _____

Wenn Sie möchten, senden Sie uns ein Foto zu!

- Nein

21.4 Finden sich auf Ihrem Hof ungenutzte Flächen, Winkel oder Ecken mit wild wachsenden alten Dorfpflanzen*?

* »Ruderalpflanzen« wie z.B. Brennnessel oder Guter Heinrich.

- Ja
- Nein

21.5 Sind Ihre Gebäudewände teilweise begrünt*?

*Bestenfalls mit heimischen Arten wie dem Efeu oder dem Echtes Geißblatt

- Ja
 Nein

**Vielen Dank
für die Beantwortung des Fragebogens!**

Mithilfe Ihrer Antworten können wir nun ermitteln,
wie viele Ökopunkte Sie gesammelt haben.

Wenn Sie Interesse an einzelnen oder mehreren Maßnahmen haben,
können wir Sie gerne näher beraten!

Ihr Greensurance®-Netzwerk

Datengrundlage:

Basis dieses Fragebogens der *Naturnahen Landwirtschaft* sind der Prüfbogen *Naturschutz im Ökolandbau* aus VAN ELSEN & GÖTZ 2000 und das Praxishandbuch FUCHS & STEIN-BACHINGER 2008.

Weitere Quellen sind GEH 2011c, LANUV NRW 2010, LIEBHARD 2009, SCHRIMPF 2011, PROVIEH - VGTM E.V. 2010 und YUSSEFI-MENZLER 2012.

Ausführliche Informationen zu den Umweltschutzmaßnahmen und das Quellenverzeichnis finden Sie im *Arbeitsbericht Naturnahe Landwirtschaft* von Lisa Gerke. Dieser kann gerne über *Greensurance®*, *Für Mensch und Umwelt UG* [haftungsbeschränkt] gegen eine Unkostenpauschale angefordert werden.

Anhang III – Das Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft

Tabelle 1: Das Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft – Produktionsunabhängige Umweltschutzmaßnahmen

Nr.	Unterkategorie bzw. Fragen	Antwortmöglichkeiten	Sonstiges	Voraussetzung	Auswirkungen der Maßnahme auf ausgewählte Schutzgüter				ÖKOPUNKTE nach Versicherungsparte					
					Boden	Wasser	Klima	Biodiversität	landw. Haftpflicht	landw. Rechtsschutz	landw. Inhalt	landw. Gebäude	landw. Maschinen	
	Teil A: Angaben zum Betrieb													
	Anbauweise													

Dieser Teil der Arbeit enthält firmeninterne Daten und ist lediglich für den internen Gebrauch vorgesehen.

Tabelle 2: Das Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft – Umweltschutzmaßnahmen im Ackerbau

Nr.	Unterkategorie bzw. Fragen	Antwortmöglichkeiten	Sonstiges	Voraussetzung	Auswirkungen der Maßnahme auf ausgewählte Schutzgüter				ÖKOPUNKTE nach Versicherungsparte				
					Boden	Wasser	Klima	Biodiversität	landw. Haftpflicht	landw. Rechtsschutz	landw. Inhalt	landw. Gebäude	landw. Maschinen
	Teil C: Ackerland												
	Pflanzenschutzmittel auf Ackerflächen												

Dieser Teil der Arbeit enthält firmeninterne Daten und ist lediglich für den internen Gebrauch vorgesehen.

Tabelle 3: Das Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft – Umweltschutzmaßnahmen in der Grünlandwirtschaft

Nr.	Unterkategorie bzw. Fragen	Antwortmöglichkeiten	Sonstiges	Voraussetzung	Auswirkungen der Maßnahme auf ausgewählte Schutzgüter				ÖKOPUNKTE nach Versicherungsparte				
					Boden	Wasser	Klima	Biodiversität	landw. Haftpflicht	landw. Rechtsschutz	landw. Inhalt	landw. Gebäude	landw. Maschinen
	Teil D: Grünland												
	Pflanzenschutzmittel bezüglich Grünlandflächen												

Dieser Teil der Arbeit enthält firmeninterne Daten und ist lediglich für den internen Gebrauch vorgesehen.

Tabelle 4: Das Ökopunktsystem Naturnahe Landwirtschaft – Umweltschutzmaßnahmen in der Viehwirtschaft

Nr.	Unterkategorie bzw. Fragen	Antwortmöglichkeiten	Sonstiges	Voraussetzung	Auswirkungen der Maßnahme auf ausgewählte Schutzgüter				ÖKOPUNKTE nach Versicherungsparte					
					Boden	Wasser	Klima	Biodiversität	landw. Haftpflicht	landw. Rechtsschutz	landw. Inhalt	landw. Gebäude	landw. Maschinen	
	Teil E: Viehwirtschaft													
	Futtermittel													

Dieser Teil der Arbeit enthält firmeninterne Daten und ist lediglich für den internen Gebrauch vorgesehen.

PLAGIATSERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst habe, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt und keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benutzt habe sowie Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Ort und Datum, Lisa Gerke

München, der 20.03.2013

L. Gerke

