

UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN



DEPARTMENT FÜR RAUM, LANDSCHAFT UND INFRASTRUKTUR  
INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSENTWICKLUNG, ERHOLUNGS- UND  
NATURSCHUTZPLANUNG

# Die Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf das Landschaftsbild

Masterarbeit zum Abschluss des Diplomstudiums  
Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur  
vorgelegt von

KATHRIN INNERBERGER

Matr. Nr.: 0840650

Betreuerin: Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Christiane Brandenburg

Wien, im Juni 2013



*„Landschaft ist Natur, die im Anblick  
für einen fühlenden und empfindenden Betrachter  
ästhetisch gegenwärtig ist.“*

(Joachim Ritter, Philosoph, 1903 – 1974)

Danken möchte ich allen,  
die mich in den letzten Jahren auf meinem Weg begleitet  
und mich während des Studiums – in welcher Weise auch immer –  
unterstützt haben.

Ein besonderer Dank gilt meiner Betreuerin, Frau Prof. Christiane Brandenburg,  
die einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen dieser Arbeit geleistet hat.  
Nicht nur ihre fachliche Unterstützung sondern auch die unkomplizierte und hilfsbereite  
Art und Weise ihrer Betreuung, sollten an dieser Stelle besondere Erwähnung finden.

Es waren sowohl Ihre aufmunternden Worte als auch die wertvollen Anregungen,  
die mir in gewissen Phasen der Verzweiflung äußerst hilfreich  
und der Fertigstellung der Arbeit sehr dienlich waren.

Ein besonderer Dank gilt auch meinen Freunden und Studienkollegen.  
Diese standen mir nicht nur auf dem Weg zum Studienabschluss zur Seite  
sondern trugen insgesamt zu einer sehr schönen und heiteren Studienzeit bei,  
an die ich mich gerne zurückerinnern werde.

Meiner Familie danke ich dafür,  
mir immer ihres guten Rates und ihrer Unterstützung sicher sein zu können  
und dass sie es mir ermöglichten, einen eigenständigen Weg zu gehen.  
Meinen Kollegen danke ich, dass sie immer ein offenes Ohr für mich hatten  
und mir während meines Studiums stets sehr entgegenkamen.

## Kurzfassung

Das Thema Energie ist eines der Schlüsselthemen des 21. Jahrhunderts. Dies liegt zum Einen an den Herausforderungen durch den Klimawandel und zum Anderen an der zukünftigen Knappheit fossiler Ressourcen. So haben besonders regenerative Energien in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen und deren vermehrte Nutzung ist ein wesentliches Ziel im Rahmen der Klimaschutzpolitik der EU. (vgl. DANNENBERG et al., 2012, 7, 143)

Ungeachtet all der Vorteile, welche die Nutzung erneuerbarer Energien mit sich bringt, hat jede Art der Energieerzeugung jedoch auch immer etwas mit Standorten und somit mit einer Boden- bzw. Raumbeanspruchung zu tun. Dies kann in zweierlei Form erfolgen: einmal als Beanspruchung von Flächen in der Weise, dass dort, wo Energie produziert wird, andere Nutzungsmöglichkeiten ausgeschlossen sind und zum Anderen als „Verlust von Landschaft“, indem die Natur- und Kulturlandschaft als Lebens- und Erholungsraum eingeschränkt oder gar zerstört wird. Dies gilt bei der Wasserkraftnutzung, der Photovoltaik außerhalb der Siedlungsgebiete, der Windenergie und ohne Zweifel auch bei der Energiegewinnung aus der Pflanze. (vgl. BINSWANGER; In: BÖCKER, 2000, 40 f.)

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich daher mit den konkreten Folgen des Anbaus von Energiepflanzen für das Landschaftsbild. Es erfolgt eine detaillierte Darstellung landwirtschaftlicher Strukturen in der Europäischen Union, wobei der Fokus auf Österreich und Deutschland liegt. Des Weiteren werden die für den Energiepflanzenanbau aktuell genutzten und potenziell verfügbaren Anbauflächen dargestellt sowie Anbauverfahren und Kulturen ausführlich beschrieben. Im Hinblick auf den mit dem Energiepflanzenanbau möglichen Wandel von Kulturlandschaften werden schließlich grundlegende Betrachtungen zu Natur und Landschaft angestellt. Es wird dabei speziell auf die Wahrnehmung, Ästhetik und emotionale Besetzung des Landschaftsbegriffes eingegangen, wobei insbesondere soziokulturell begründete Unterschiede im Landschaftsverständnis aufgearbeitet werden.

Um letztlich eine Einschätzung darüber geben zu können, welche Art und Weise des Energiepflanzenanbaus sich negativ auf die Ästhetik und Erholungseignung von Landschaften auswirkt, werden verschiedene Zugangsweisen zu dieser Thematik sowie entsprechende Konzepte zur Bewertung von Landschaftsveränderungen vorgestellt. Dabei zeigt sich, dass es zwar keinen objektiven Blick auf die Landschaft geben kann aber trotz allem Methoden existieren, die einerseits zum besseren Verständnis des Energiepflanzenanbaus und möglicher Auswirkungen auf das Landschaftsbild beitragen und zum Anderen ein wichtiger Einstieg in Diskussionsprozesse sein können.

## Abstract

Energy is one of the key topics of the 21<sup>st</sup> century. On the one hand this is due to the challenges of the progressing climate change and on the other hand because of the future scarcity of fossil energy sources. For that reason, renewable energies have particularly become important and their increased use is an essential aim in the context of the climate protection policy of the European Union. (vgl. DANNENBERG et al., 2012, 7, 143)

Despite all the advantages of renewable energies, power generation is nevertheless a space-consuming process, it has to do with locations and therefore it may have impacts on environment and landscape. This can be carried out in two different forms: as use of areas in that way, that other possible uses are ruled out where energy is produced or that nature as recreational space is restricted or even destroyed. These consequences apply to the utilization of water power, of solar power and of course also for energy crop production. (vgl. BINSWANGER; In: BÖCKER, 2000, 40 f.)

The current master thesis analyses the implications of the energy plant cultivation for the landscape scenery. A detailed description of agricultural structures is carried out for the European Union, with the focus on Austria and Germany. Furthermore, acreages which are currently used and prospectively available for energy plant cultivation are represented as well as cultivation methods and cultures themselves. In regard to the possible change of the landscape and its appearance, essential considerations on nature and landscape are made. At the same time, different aspects of awareness, esthetics and emotionality of landscape understanding are described, whereas socio-cultural differences are taken into account in particular.

In order to hand in an estimation which way of energy crop production has negative effects on esthetics and recreational value of landscapes, different evaluation methods for the assessment of landscape changes are presented. In the end it shows that despite the fact that there cannot be an objective approach to landscape, there are methods which offer the possibility to enter discussion processes in order to contribute to a better understanding of energy crop production on the one hand as well as to a better understanding of the concerns of landscape protection on the other hand.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>FORSCHUNGSFRAGEN UND HERANGEHENSWEISE</b>	<b>5</b>
2.1	FORSCHUNGSLEITENDE HYPOTHESEN UND FRAGESTELLUNGEN	5
2.2	METHODE	7
<b>3</b>	<b>DER STELLENWERT ERNEUERBARER ENERGIEN AUF GLOBALER EBENE</b>	<b>9</b>
3.1	BEGRENZTHEIT DER RESSOURCEN	9
3.2	WELTENERGIEBEDARF	11
3.3	HANDELSABKOMMEN	12
3.4	KLIMAWANDEL	12
<b>4</b>	<b>REGENERATIVE ENERGIEN – DAS WICHTIGSTE IM ÜBERBLICK</b>	<b>15</b>
4.1	BEGRIFFSBESTIMMUNG	15
4.2	FORMEN ERNEUERBARER ENERGIEN	15
4.2.1	Sonnenenergie, Windenergie, Wasserkraft, Gezeitenkraft und Geothermie	16
4.2.2	Biomasse	16
4.2.2.1	Rohstoffe und Nutzung	17
4.2.2.2	Anwendungsgebiete	19
<b>5</b>	<b>POLITISCHE RAHMENBEDINGUNGEN UND GESETZLICHE GRUNDLAGEN</b>	<b>23</b>
5.1	GEMEINSCHAFTLICHE KLIMASCHUTZPOLITIK DER EU	23
5.1.1	Zielvorgaben bei den Anteilen am Gesamtenergieverbrauch	24
5.1.2	Nachhaltigkeitskriterien der Richtlinie 2009/28/EG	26
5.1.3	Maßnahmen zur Erreichung der Zielvorgaben	28
5.2	GEMEINSAME AGRARPOLITIK (GAP) DER EU	28
5.2.1	Derzeitige Fördersituation des Biomasseanbaus	30
5.2.2	Geplante Reform der GAP und die Konsequenzen für die Bioenergieerzeugung	32
<b>6</b>	<b>AKTUELLE ENTWICKLUNGEN HINSICHTLICH ERNEUERBARER ENERGIEN</b>	<b>35</b>
6.1	Globale Nutzung erneuerbarer Energien	35
6.2	Erneuerbare Energien in der Europäischen Union	38
6.3	Nationale Umsetzung der EU-Vorgaben	45
6.3.1	Zentrale Elemente der „Energiestrategie Österreich“	46
6.3.1.1	Stabilisierung des Endenergieverbrauchs	46
6.3.1.2	Sicherung der Energieversorgung	47
6.3.1.3	Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger	47
6.3.2	Zu erwartende Effekte der Maßnahmen im Jahr 2020	50

<b>7</b>	<b>STRUKTUREN IN DER LANDWIRTSCHAFT .....</b>	<b>53</b>
7.1	BETRIEBSSTRUKTUREN .....	53
7.1.1	Europäische Union .....	54
7.1.1.1	Österreich .....	56
7.1.1.2	Deutschland .....	58
7.1.2	USA .....	62
7.2	BODENNUTZUNG .....	64
7.2.1	Europäische Union .....	65
7.2.1.1	Österreich .....	67
7.2.1.2	Deutschland .....	69
7.2.2	USA .....	70
<b>8</b>	<b>ANBAUFLÄCHEN FÜR ENERGIEPFLANZEN.....</b>	<b>73</b>
8.1	GEGENWÄRTIG GENUTZTE ANBAUFLÄCHEN FÜR ENERGIEPFLANZEN.....	73
8.1.1	Europäische Union .....	73
8.1.1.1	Österreich .....	75
8.1.1.2	Deutschland .....	83
8.1.2	USA .....	93
8.2	DER ANTEIL VON ENERGIEPFLANZEN AM GESAMTEN ACKERLAND .....	95
8.3	POTENZIELL VERFÜGBARE ANBAUFLÄCHEN FÜR ENERGIEPFLANZEN.....	99
<b>9</b>	<b>NATUR UND LANDSCHAFT – BEGRIFF, IDEE, DEFINITIONEN .....</b>	<b>103</b>
9.1	WAS IST LANDSCHAFT?.....	103
9.2	HISTORISCHE BETRACHTUNGEN.....	105
9.3	AKTUELLE BEDEUTUNG DES LANDSCHAFTSBEGRIFFES .....	108
<b>10</b>	<b>DIE WAHRNEHMUNG DER LANDSCHAFT .....</b>	<b>111</b>
10.1	DIE LANDSCHAFT ALS „GEISTIGES GEBILDE“ .....	111
10.2	DIE ÄSTHETIK IN DER LANDSCHAFT .....	114
10.3	WARUM IST LANDSCHAFT SCHÖN? .....	118
10.4	KULTURLANDSCHAFT UND BEWIRTSCHAFTUNG .....	122
<b>11</b>	<b>FOLGEN DES ENERGIEPFLANZENANBAUS FÜR DIE LANDSCHAFT .....</b>	<b>125</b>
11.1	RAUMBEDEUTSAME AUSWIRKUNGEN AUF DIE KULTURLANDSCHAFT .....	125
11.1.1	Landnutzung und Flächenkonkurrenzen .....	125
11.1.2	Anbauverfahren und Kulturen .....	128

11.2	LANDSCHAFTSÄSTHETISCHE ASPEKTE DES ENERGIEPFLANZENANBAUS.....	131
11.2.1	Visuelle Kriterien .....	132
11.2.2	Regionalität und zeitliche Dimension .....	137
11.2.3	Kultur und Landschaftsverständnis .....	142
<b>12</b>	<b>METHODEN ZUR ABSCHÄTZUNG DES LANDNUTZUNGSWANDELS UND DER LANDSCHAFTSBILDBEWERTUNG.....</b>	<b>147</b>
12.1	MODELLIERUNG VON DIGITALEN LANDSCHAFTSMODELLEN .....	147
12.2	DIE EINSCHÄTZUNG VON LANDSCHAFTSVERÄNDERUNGEN AUS ÖKONOMISCHER SICHT ..	157
12.3	VERFAHREN ZUR BEWERTUNG ÄSTHETISCHER UND REKREATIVER ASPEKTE .....	159
<b>13</b>	<b>ERGEBNISSE, SCHLUSSFOLGERUNGEN UND ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>165</b>
13.1	ERGEBNISSE ZU DEN FORSCHUNGSFRAGEN .....	165
13.2	SCHLUSSFOLGERUNGEN ZU DEN FORSCHUNGSLEITENDEN HYPOTHESEN .....	170
13.3	ZUSAMMENFASSENDE BETRACHTUNG .....	173
<b>14</b>	<b>QUELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>175</b>
14.1	LITERATURVERZEICHNIS.....	175
14.2	SONSTIGE QUELLEN .....	182
<b>15</b>	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>189</b>
<b>16</b>	<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>197</b>
<b>17</b>	<b>EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG .....</b>	<b>201</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Entwicklung der Erdölpreise / Rohölpreise im Jahresmittel .....	11
Abb. 2: Möglichkeiten der Energiebereitstellung aus Biomasse.....	18
Abb. 3: Die zwei Säulen der <i>Gemeinsamen Agrarpolitik</i> .....	30
Abb. 4: Globale Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien .....	35
Abb. 5: Globale Investitionen und Ausmaß der installierten Leistung erneuerbarer Energien ...	36
Abb. 6: Globale Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2009 .....	37
Abb. 7: Geplante Entwicklung der erneuerbaren Energiebereitstellung in der EU.....	41
Abb. 8: Solarenergienutzung in der Europäischen Union.....	42
Abb. 9: Windenergienutzung in der Europäischen Union.....	43
Abb. 10: Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Europäischen Union .....	44
Abb. 11: Die drei Säulen der Energiestrategie Österreichs.....	46
Abb. 12: Energieanteil aus Wind, Wasser, Sonne und Biomasse am Gesamtverbrauch in % ..	48
Abb. 13: Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in der EU .....	54
Abb. 14: Größe der landwirtschaftlich genutzten Flächen in der EU.....	55
Abb. 15: Durchschnittliche Betriebsgrößen in der EU .....	55
Abb. 16: Durchschnittliche Betriebsgrößen in Österreich.....	57
Abb. 17: Größenklassen der Kulturflächen.....	57
Abb. 18: Veränderung der Betriebsgrößen im Vergleich zu 1995.....	58
Abb. 19: Durchschnittliche Größe der landwirtschaftlichen Betriebe 2010 in Deutschland.....	59
Abb. 20: Vorherrschende Betriebsform der landwirtschaftlichen Betriebe 2010 .....	61
Abb. 21: Diversifizierte Agrarlandschaft in Europa .....	62
Abb. 22: Der „Corn Belt“ im Mittleren Westen der USA .....	62
Abb. 23: Anzahl der Betriebe sowie deren Flächenausstattung.....	63
Abb. 24: Anteile landwirtschaftlich genutzter Flächen an der Gesamtfläche der einzelnen Staaten .....	65
Abb. 25: Anteile der Mitgliedsstaaten an der landwirtschaftlich genutzten Fläche der EU.....	66
Abb. 26: Flächenanteile des Ackerlandes .....	68
Abb. 27: Anteil des Ackerlandes an der landwirtschaftlich genutzten Fläche 2010 .....	69
Abb. 28: Die wichtigsten Arten der Bodennutzung in den USA im Jahr 2007.....	70
Abb. 29: Verteilung der Bewirtschaftungsarten .....	71
Abb. 30: Stilllegungs- und Energiepflanzenflächen bis zum Jahr 2009.....	77

Abb. 31: Anbau von Energiegras und Energieholz auf Stilllegungsflächen im Jahr 2008.....	78
Abb. 32: Die wichtigsten Kulturen auf Energiepflanzenflächen .....	79
Abb. 33: Gesamtanbaufläche nachwachsender Rohstoffe in Deutschland.....	84
Abb. 34: Aufschlüsselung der angebauten Industrie- und Energiepflanzen.....	85
Abb. 35: Weltweite Produktion von Ethanol .....	93
Abb. 36: Geographische Verteilung der beschriebenen Energiepflanzen.....	94
Abb. 37: Bild „Hirten in Arkadien“ von Nicolas Poussin.....	106
Abb. 38: Fresco „Effeti del Buon Governo in Campagna“ von Ambrogio Lorenzetti .....	106
Abb. 39: Beispiel einer "schönen" Landschaft.....	115
Abb. 40: Beispiel einer "erhabenen" Landschaft .....	116
Abb. 41: Beispiel einer „interessanten“ Landschaft .....	116
Abb. 42: Beispiel einer „nüchternen“ Landschaft.....	117
Abb. 43: „Bilder aus Deutschland“ – Briefmarkenserie der Deutschen Post.....	119
Abb. 44: Beispiel für eine moderne Landschaft.....	121
Abb. 45: Globale Landnutzung für Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion .....	126
Abb. 46: Maisfelder während der Ernte .....	130
Abb. 47: Mehrjährige Wildpflanzenmischung für Biogas .....	137
Abb. 48: Szenarienvergleich am Standort 1 für die Region <i>Ostprignitz-Ruppin</i> .....	150
Abb. 49: Szenarienvergleich am Standort 2 für die Region <i>Ostprignitz-Ruppin</i> .....	151
Abb. 50: Szenarienvergleich am Standort 1 für die Region <i>Chiemgau</i> .....	152
Abb. 51: Szenarienvergleich am Standort 2 für die Region <i>Chiemgau</i> .....	153
Abb. 52: Vergleich unterschiedlicher Kulturarten am Standort 2 für die Region <i>Chiemgau</i> .....	154
Abb. 53: Vergleich unterschiedlicher Kulturarten am Standort 2 für die Region <i>Chiemgau</i> .....	155

# Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Reserven, Ressourcen und jährlicher Verbrauch fossiler und nuklearer Energieträger in EJ sowie die daraus abgeleiteten Reichweiten mit Stand 2007 .....	10
Tab. 2: Nationale Anteile von Energie aus erneuerbaren Quellen am Bruttoendenergieverbrauch 2005 sowie nationale Gesamtziele im Jahr 2020 .....	25
Tab. 3: Vorausschätzungen der EU-Mitgliedsstaaten über den Anteil erneuerbarer Energien im Jahr 2020.....	39
Tab. 4: Zahlen der Energiestrategie in PJ .....	51
Tab. 5: Anzahl und Gesamtfläche der landwirtschaftlichen Betriebe im Jahr 2010 nach Bundesländern.....	56
Tab. 6: Bodennutzung in Österreich.....	67
Tab. 7: Anbau auf dem Ackerland .....	68
Tab. 8: Die wichtigsten geernteten Kulturpflanzen in den USA.....	72
Tab. 9: Anbau nachwachsender Rohstoffen in der EU (1.000 ha) nach Wirtschaftsjahren .....	74
Tab. 10: Geförderte NAWARO-Flächen mit Stand 2010.....	76
Tab. 11: Aufschlüsselung aller Kulturen von Energiepflanzen .....	80
Tab. 12: NAWARO-Anbauflächen des Jahres 2011 .....	81
Tab. 13: NAWARO-Anbauflächen des Jahres 2012 .....	82
Tab. 14: Handelsgewächse nur zur Energieerzeugung 2010 .....	88
Tab. 15: Kurzumtriebsplantagen 2010 .....	89
Tab. 16: Handelsgewächse nur zur Energieerzeugung 2012 .....	91
Tab. 17: Kurzumtriebsplantagen 2012 .....	92
Tab. 18: Entwicklung der Anbauflächen für Energiepflanzen zwischen 2004 und 2009 in Österreich .....	97
Tab. 19: Entwicklung der Anbauflächen für Energiepflanzen zwischen 2004 und 2012 in Deutschland.....	98
Tab. 20: Schwarz- u. Grünbrachen sowie deren Anteil an den Ackerflächen im Jahr 2010 ....	100
Tab. 21: Mögliche Beeinträchtigungen des Biomasseanbaus für Natur und Landschaft.....	129
Tab. 22: Landschaftsästhetische Beeinträchtigungseffekte .....	134

# Abkürzungsverzeichnis

AMA .....	Agrarmarkt Austria
BGBI .....	Bundesgesetzblatt
BtL .....	Biomass to Liquid
CH <sub>4</sub> .....	Methan
CO <sub>2</sub> .....	Kohlenstoffdioxid
DDR .....	Deutsche Demokratische Republik
DESTATIS .....	Statistisches Bundesamt
ECN .....	Energy Research Centre of Netherlands
EEA .....	European Environment Agency
EEG .....	Erneuerbare-Energie-Gesetz
EFTA .....	European Free Trade Association
EISA .....	Energy Independence and Security Act
EJ .....	Exajoule
ELER .....	Europ. Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EU .....	Europäische Union
EWEA .....	European Wind Energy Association
EWG .....	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FAME .....	Fettsäuremethylester
FAO .....	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FCKW .....	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FNR .....	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
GAP .....	Gemeinsame Agrarpolitik
GW .....	Gigawatt
GWh .....	Gigawattstunde
GW <sub>p</sub> .....	Gigawatt-Peak
GW <sub>th</sub> .....	Gigawatt-thermisch
IEA .....	International Energy Agency
IFPRI .....	Internationales Forschungsinstitut für Agrar- und Ernährungspolitik
KW .....	Kilowatt
KWh .....	Kilowattstunde
KWK .....	Kraft-Wärme-Kopplung

LF .....	Landwirtschaftlich genutzte Fläche
LPG .....	Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft
MFA .....	Mehrfachantrag
MW .....	Megawatt
MW <sub>p</sub> .....	Megawatt-Peak
NAWARO .....	Nachwachsende Rohstoffe
N <sub>2</sub> O .....	Distickstoffmonoxid (Lachgas)
OECD .....	Organization for Economic Co-operation and Development
OPEC .....	Organization of the Petroleum Exporting Countries
PJ .....	Petajoule
ppm .....	parts per million
RME .....	Rapsmethylester
RRM .....	Renewable Raw Materials
TU .....	Technische Universität
UAA .....	Utilised Agricultural Area
UDSSR .....	Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken (Sowjetunion)
UN .....	United Nations
UNFCCC .....	United Nations Framework Convention on Climate Change
USA .....	United States of America
USDA .....	United States Department of Agriculture
VEG .....	Volkseigene Güter (Staatsgüter in der ehemaligen DDR)
WIFO .....	Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

## 1 Einleitung

Wer sich als PlanerIn Gedanken über die Landschaft und ihre Ästhetik macht, tut gut daran, das Augenmerk nicht bloß auf die Dinge der Landschaft „an sich“ zu richten. Vielmehr geht es darum, nach Sinn und Bedeutung der Landschaft „für uns“ zu fragen, die wir die Landschaft ästhetisch erleben und genießen wollen (vgl. NOHL, 2006, 51). Doch welche Kriterien muss Landschaft als „öffentliches Gut“ eigentlich erfüllen, um zu gefallen und möglichst vielen Menschen mit ihren unterschiedlichen Vorstellungen gerecht zu werden?

Allgemein bekannt ist, dass die Bevölkerung selbst die Landschaft prägt und nach ihren Bedürfnissen und Wünschen gestaltet. Demnach ist Landschaft das Ergebnis von politischen und wirtschaftlichen Gesetzmäßigkeiten sowie Ausdruck der jeweiligen Geschichte und Kultur eines Landes. Landschaft ist allgegenwärtig, sie ist identitätsstiftend und vielschichtig – und immer öfter steht sie auch unter einem enormen Druck, verursacht durch Raumnutzungen des Menschen. Es sind jedoch nicht nur die klassischen menschliche Nutzungsansprüche wie Siedlungstätigkeit, Verkehr, Erholung und Tourismus, welche sich auf das landschaftliche Bild auswirken (vgl. FELBER RUFER, 2006, 9, 18). In den letzten Jahren wurde auch deutlich, dass der Nutzung regenerativer Energien eine ebenso bedeutende Rolle im Hinblick auf Landschaftsentwicklung und -veränderung zukommt.

Energie und Landschaft sind daher zwei Begriffe, bei denen es nur zunächst so scheint, als hätten sie wenig miteinander zu tun. Denn blickt man genauer hin, kommen bald vielfältige Assoziationen auf: von jeher hat die Energiegewinnung auch einen zentralen Einfluss auf die Entwicklung der Kulturlandschaft. Waren bis in das vorindustrielle Zeitalter Wind, Sonne und Holz die wichtigsten Energielieferanten, die in kurzen Kreisläufen genutzt wurden, so sind es nun komplexe und vielfältige Prozesse, von der Bereitstellung der Energie bis zu ihrer Umwandlung (vgl. BÖCKER, 2000, 5; BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG, 2006, 1).

Die Landschaft ist davon heute stärker und tiefgreifender betroffen als in früheren Zeiten. Mehr als ein Jahrhundert lang basierte die Energieversorgung auf fossilen Energieträgern, seit den 1950-er Jahren auch auf Kernenergie. Seitdem jedoch die damit verbundenen Umweltprobleme offensichtlich wurden sowie die Endlichkeit fossiler Energieträger sich abzeichnete, wurden auf internationaler Ebene Ziele für die Nutzung erneuerbarer Energien formuliert: die Europäische Union verfolgt im Rahmen ihrer Klimapolitik die Absicht, den Anteil regenerativer Energien am gesamten Energieverbrauch der EU bis zum Jahr 2020 auf 20 % zu steigern. (vgl. BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG, 2006, 1; BfN, 2008, 1)

Somit sind zur Erreichung dieser Zielvorgaben neben der Errichtung von Anlagen zur Nutzung von Solarenergie, Windkraft, Geothermie oder Wasserkraft insbesondere mit dem großflächigen Anbau von Biomasse Flächenanforderungen verbunden, welche teilweise in Konkurrenz zu bisherigen Nutzungsformen der Landwirtschaft stehen als auch das gewohnte Bild regionaltypischer und kulturhistorischer Landschaften beeinflussen. (vgl. BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG, 2006, 1 f.)

Die Energiegewinnung aus der Pflanze – auf welche sich große Hoffnungen und Visionen von Politik und Wissenschaft richten – kann daher nicht bloß die bisherige landwirtschaftliche Praxis sondern unter Umständen auch das gewohnte Bild von Landschaften verändern. Die ungeklärte Frage dabei ist, in welchem Ausmaß und mit welcher Geschwindigkeit sich eine Landschaft verändern darf, damit eine Ästhetik und emotionale Ortsbezogenheit bestehen bleibt? (vgl. FELBER RUFER, 2006, 9)

Die vorliegende Arbeit geht daher der Frage nach, mit welchen konkreten Veränderungen der Landschaft zu rechnen ist und wie sich der vermehrte Anbau von Energiepflanzen auf das Landschaftsbild auswirken wird. Diesbezüglich spielen mehrere Faktoren eine entscheidende Rolle: einerseits sind es politische Rahmenbedingungen und gesetzliche Grundlagen, welche durch Förderungen sowie Zielvorgaben direkten Einfluss auf das Ausmaß der Energiegewinnung aus der Pflanze nehmen. Zum Anderen ist es die Landwirtschaft als wichtigster Biomasseproduzent, durch welche die entsprechenden nationalen Zielvorgaben zur Bioenergieerzeugung umgesetzt werden.

Als größter „Flächennutzer“ bzw. Sektor der größten Flächeninanspruchnahme ist die Landwirtschaft nicht nur ein prägender Faktor im ländlichen Raum; die Kulturlandschaft ist das Ergebnis generationenübergreifender landwirtschaftlicher Tätigkeit.<sup>1</sup> Seit einigen Jahren hat der Begriff der Kulturlandschaft auch Konjunktur, nicht nur im Bereich des Tourismus – viele Regionen werben für sich mit „ihrer“ Kulturlandschaft – sondern auch in Wissenschaft, Politik, Naturschutz und Landschaftsplanung. In diesen Bereichen wird vorwiegend ihr Wandel thematisiert, meist auch problematisiert, wie etwa die Auflösung alter Strukturen und Nutzungen, und es werden Möglichkeiten ihrer Erhaltung diskutiert (vgl. KANGLER et al.; In: KAZAL et al., 2006, 187).

Der Wandel von Kulturlandschaften findet dabei auf unterschiedlichen Ebenen statt und kann auch durch den Anbau von Energiepflanzen hervorgerufen werden. So wird des Öfteren in Ver-

---

<sup>1</sup> vgl. <http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/landentwicklung/kulturlandschaft/index.htm> (07.04.2013)

öffentlichungen und Medienberichten der Eindruck vermittelt, der Energiepflanzenanbau gehe stets zu Lasten des Landschaftsbildes.<sup>2</sup> Es soll daher geklärt werden, ob diese Pauschalierung tatsächlich so zutrifft und wie groß die Gefahr von monotonen und „ausgeräumten“ (Kultur-) Landschaften wirklich ist? Besteht nicht mitunter sogar die Chance, dass Energiepflanzen die Agrarlandschaft optisch bereichern?

Eine abschließende Einschätzung darüber, ob die Landschaft durch den Anbau von Energiepflanzen tatsächlich an optischer Qualität einbüßen könnte, kann jedoch erst gegeben werden, wenn sowohl auf den historischen Stellenwert als auch auf die aktuelle Bedeutung des Landschaftsbegriffes eingegangen wird.

Ein besonderes Ziel dieser Arbeit ist daher, die (Kultur-)Landschaft nicht nur theoretisch zu analysieren sondern auch darzustellen, in welcher Beziehung der Untersuchungsgegenstand zu uns Menschen steht. Wie erlebt man Landschaften oder welche Kriterien stellt der Betrachter / die Betrachterin an sie, um sie als schön zu empfinden? Die Arbeit soll erreichen, dass Sie als Leser oder Leserin sich danach vielleicht selbst darüber Gedanken machen und sich die Frage stellen, welche Bedeutung Landschaft für Sie persönlich hat?

Zum Anderen soll die Arbeit ein Denkanstoß dafür sein, dass trotz enormer Chancen, welche mit bestimmten Entwicklungen einhergehen – in diesem Fall ist es die Nutzung regenerativer Energien – auch unerwünschte Auswirkungen verbunden sein können. Ob diese von all den positiven Aspekten aufgewogen werden können, soll hier gar nicht beantwortet werden. Es soll lediglich daran erinnern, Entwicklungen nie isoliert zu betrachten sondern stets auch über mögliche Risiken nachzudenken.

---

<sup>2</sup> vgl. <http://www.uni-giessen.de/cms/ueber-uns/pressestelle/pm/pm41-10> (07.04.2013)



## 2 Forschungsfragen und Herangehensweise

Um die möglichen Folgen des Anbaus von Energiepflanzen auf das Landschaftsbild – seien sie positiv oder negativ – darzustellen, gilt es mehrere Fragen zu klären. Die nun folgenden Thesen und die sich daraus ergebenden Forschungsfragen bilden den Ausgangspunkt dieser Arbeit. Sie sind zugleich der Leitfaden, an dem sich der Aufbau bzw. die Gliederung der Arbeit orientiert. Kapitel 2.2 beschreibt die angewandte Forschungsmethode sowie die Herangehensweise an das Thema. In Kapitel 13 werden die Hypothesen schließlich erneut aufgegriffen und es zeigt sich, ob diese entsprechend belegt werden konnten.

### 2.1 Forschungsleitende Hypothesen und Fragestellungen

- H-1: Die politischen Rahmenbedingungen sowie die Zielsetzungen der aktuellen Klimapolitik fördern die energetische Nutzung von Biomasse. Damit begünstigt wird der Anbau von Energiepflanzen, welcher zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen und die bisherige landwirtschaftliche Praxis verändern wird.
- H-2: Der Anbau von Energiepflanzen führt zu einer Veränderung des Landschaftsbildes. Erreicht dieser ein bestimmtes Ausmaß, d. h. nimmt er einen gewissen Anteil der landwirtschaftlichen Nutzflächen ein, ist der regionaltypische Charakter von Kulturlandschaften gefährdet.
- H-3: Landschaften sind Ausdruck des Natur- und Kulturerbes und einer ständigen Veränderung unterworfen. Dieser Wandel führte mitunter erst zur Entstehung vieler Lebensräume, weshalb nicht jede Veränderung *per se* negativ ist. Trotzdem gilt auf Grund des in der Gesellschaft verhafteten Bildes von „schönen“ Landschaften, oft der *Status quo* als der erhaltenswürdige Zustand. Dies ist der Grund, warum Änderungen der Kulturlandschaft – wie sie auch durch den Anbau von Energiepflanzen eintreten können – in der öffentlichen Meinung meist negativ bewertet werden.
- H-4: Ein großflächiger Anbau mit bestimmten Kulturarten gefährdet die Schönheit und Eigenart sowie den Aufbau des „gewohnten“ Landschaftsraumes. Sichtbeziehungen und charakteristische Erlebnisformen werden eingeschränkt. Die Ästhetik sowie der Erholungswert von Landschaften geht verloren.

Ausgehend von diesen Thesen lassen sich für die vorliegende Arbeit nun folgende Leitfragen formulieren:

- F-1: Hat der vermehrte Anbau von Energiepflanzen Auswirkungen auf das Landschaftsbild? Wenn ja, mit welchen konkreten Folgen ist zu rechnen? Welche Chancen und Risiken bestehen?
  - Bringt Bioenergie mehr Vielfalt in unsere Landschaften? Können Energiepflanzen die Agrarlandschaft unter Umständen sogar bereichern oder besteht die Gefahr, dass die Landschaft an optischer Qualität verliert?
- F-2: Inwieweit wirkt sich die aktuelle Klimaschutzpolitik sowie deren Umsetzung auf den Anbau und somit die Flächenbilanz von Energiepflanzen aus?
- F-3: Welche Produktionsgrundlagen für Energiepflanzen liefert die Landwirtschaft?
  - Über welche durchschnittliche Flächenausstattung verfügen landwirtschaftliche Betriebe in der Europäischen Union sowie in den USA?
  - Welche Anteile davon entfallen aktuell auf den Anbau von Energiepflanzen?
  - Gibt es weiteres Potenzial hinsichtlich der Anbauflächen?
- F-4: Welche absehbaren Folgen bringt der Energiepflanzenanbau für das Landschaftsbild mit sich?
  - Wie wirken sich unterschiedliche Anbauverfahren und Kulturen aus?
  - Welche Rolle spielen regionale Gegebenheiten sowie der zeitliche Aspekt in der Wahrnehmung von Veränderungen? Werden kontinuierliche Veränderungen der Landschaft eher akzeptiert, als schnelle und sofort sichtbare Eingriffe?
- F-5: Was eigentlich ist Landschaft und wie nehmen wir sie wahr?
  - Welche Vorstellungen von Landschaft existieren? Gibt es kulturelle Unterschiede in der Landschaftswahrnehmung bzw. national unterschiedliche Bedeutungen von Landschaft?
  - Welche Kriterien muss eine Landschaft erfüllen, um als „schön“ zu gelten?
  - Beeinträchtigt eine veränderte Landnutzung die Ästhetik und Erholungseignung von Landschaften?
- F-6: Welche Methoden zur Abschätzung und Bewertung eines Landnutzungswandels gibt es? Ist eine Bewertung von ästhetischen Aspekten überhaupt möglich oder gibt es keinen „objektiven Blick“ auf die Landschaft?

## 2.2 Methode

Zu Beginn der Arbeit stellte sich die Frage der Herangehensweise. In Anbetracht der gewählten Thematik sowie der Anforderungen an das Thema schien ein Literaturdiskurs die geeignetste Form. Die methodische Vorgehensweise gliederte sich dabei in vier wesentliche Arbeitsschritte:

1. Erarbeitung der Grundlagen zur Thematik Erneuerbare Energien / Energiepflanzen;
2. Recherchen zu landwirtschaftlichen Strukturen;
3. Betrachtungen zu Natur und Landschaft;
4. Schlussfolgerungen und Zusammenführung der Ergebnisse.

Da die vorliegende Arbeit unterschiedlichste Themenbereiche berührt – diese reichen von statistischen Erhebungen zur Land- und Forstwirtschaft, internationalen sowie nationalen Richtlinien und Aktionsplänen zur Nutzung erneuerbarer Energien über philosophische Betrachtungen zur Landschaft – wurden verschiedenste Quellen gesichtet und ausgewertet. Die Recherche erfolgte dabei sowohl in Bibliotheken als auch über Datenbanken wie *Web of Science*, *Springer Link*, *SciVerse SCOPUS* oder *CAB Abstracts*. Die vorwiegend zur Suche verwendeten Begriffe waren Kombinationen der Schlagworte energy crops, renewable energy, biomass, agriculture, landscape, characteristic landscape.

Monographien, Sammelwerke, Artikel aus Fachzeitschriften, amtliche Veröffentlichungen sowie Informationen verschiedener Internetquellen bildeten die wesentliche Grundlage der Arbeit. Des Weiteren wurden zahlreiche Studien von Ministerien sowie Organisationen wie dem *Umweltbundesamt*, der *Agentur für Erneuerbare Energien* oder der *Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe* herangezogen. Detaillierte Informationen zu Agrarstrukturen in Österreich und Deutschland wurden dankenswerter Weise von der *Agrarmarkt Austria*, der Abteilung III/9 für Pflanzenbau des Lebensministeriums sowie dem Statistischen Bundesamt Deutschlands zur Verfügung gestellt.

Zitierte AutorInnen zum Thema Erneuerbare Energien bzw. Energiepflanzen sind unter anderem *Viktor Wesselak*, *Thomas Schabbach*, *Martin Kaltschmitt*, *Daniela Thrän* oder *Ingo Andrea Lucius Burckhardt*, *Werner Nohl*, *Irene Kazal* und *Reinhard Böcker* sind nennenswerte VerfasserInnen, deren Veröffentlichungen wesentliche Erkenntnisse zur Thematik der Wahrnehmung und Bewertung von (Kultur-)Landschaften lieferten.



### **3 Der Stellenwert erneuerbarer Energien auf globaler Ebene**

Energie ist ohne Zweifel eine zentrale Notwendigkeit der menschlichen Existenz und der Schlüssel jeder industriellen Entwicklung. Doch die Ressourcen fossiler Energieträger, die derzeit das Rückgrad der weltweiten Energieversorgung bilden, sind endlich. Offen ist jedoch die Frage, wie lange die insgesamt auf der Erde vorhandenen Vorräte noch reichen werden, da dies von einer Vielzahl unterschiedlichster Größen abhängt, welche sich zudem im Laufe der Zeit – und damit entsprechend der Weiterentwicklung der Technik – verändern. (vgl. KALTSCHMITT und THRÄN, 2008, 127)

Diese Begrenztheit, zusammen mit der international stetig steigenden Nachfrage nach fossilen Energieträgern – insbesondere in Schwellenländern wie China oder Indien – bedingt längerfristig einen weiteren Preisanstieg. Hinzu kommen politische Unsicherheiten, welche das Preisgefüge auf den internationalen Energiemärkten signifikant beeinflussen. Die Nutzung fossiler Energieträger ist vor allem jedoch mit unerwünschten lokalen und globalen Umweltauswirkungen verbunden. (vgl. KALTSCHMITT und THRÄN, 2008, 127)

Beschleunigt durch das sich abzeichnende Ende der fossilen Energieträger sowie in immer stärkerem Maße auch durch den Klimawandel, sind regenerative Energien daher zu dem zentralen Baustein einer zukünftigen Energieversorgung geworden. Das nachfolgende Kapitel soll ihren Stellenwert angesichts der Herausforderungen und Schwierigkeiten, in welchem sich das globale Energiesystem aktuell befindet, veranschaulichen.

#### **3.1 Begrenztheit der Ressourcen**

Zu den Problemen des globalen Energiesystems zählt vordergründig die Begrenztheit der fossilen Energieträger. Die Diskussion um ihre Endlichkeit fokussiert sich seit vielen Jahren besonders auf das Erdöl. Jedoch weisen auch die anderen fossilen sowie nuklearen Energieträger eingeschränkte Verfügbarkeiten auf. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 7)

Setzt man für die Zukunft einen gleichbleibenden Verbrauch der einzelnen Energieträger voraus, so lassen sich anhand der derzeit nachgewiesenen Reserven<sup>3</sup>, die in Tabelle 1 angegebenen globalen Reichweiten ableiten. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 7)

**Tab. 1:** Reserven, Ressourcen und jährlicher Verbrauch fossiler und nuklearer Energieträger in EJ<sup>4</sup> sowie die daraus abgeleiteten Reichweiten mit Stand 2007 (Quelle: BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE, 2008)

	<b>Reserven</b>	<b>Ressourcen</b>	<b>Verbrauch</b>	<b>Reichweite</b>
<b>Erdöl</b>	6.835	3.430	165	41 Jahre
<b>Erdgas</b>	6.948	7.859	115	60 Jahre
<b>Stein- und Braunkohle</b>	20.852	416.515	146	143 Jahre
<b>Uran und Thorium</b>	1.633	3.240	26	63 Jahre

Entscheidend für das weltweite Energiesystem ist jedoch nicht die theoretische Reichweite eines Energieträgers sondern der Zeitpunkt, ab dem die Förderung – beispielsweise von Erdöl – die Nachfrage nicht mehr decken kann. Dieser Zeitpunkt hängt bei steigender Nachfrage vom Erreichen des globalen Ölfördermaximums, genannt *Peak Oil*, ab. Allgemein wird davon ausgegangen, dass dieses wahrscheinlich bereits innerhalb der nächsten zehn, maximal aber innerhalb der nächsten 20 Jahre erreicht sein wird. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 7)

Die meisten Förderländer haben ihr Ölfördermaximum bereits erreicht: die USA im Jahr 1971, Großbritannien 1999, Norwegen im Jahr 2001 oder Mexiko 2004. Ähnliche Untersuchungen lassen sich auch für Erdgas, Kohle und Kernenergie anstellen. Eine Verknappung und / oder Verteuerung dieser Energieträger wird also deutlich vor dem tatsächlichen Ende ihrer Reichweite auftreten – zuallererst beim Erdöl. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 7)

Die Zahlen aus Tabelle 1 machen darüber hinaus deutlich, dass – unbeachtet der Risiko- und Endlagerprobleme – die Kernenergie auf Grund ihrer Reichweite ohnehin keine wirkliche Alternative darstellt. Bei einem derzeitigen Anteil am Weltenergiebedarf von etwa 7 % beträgt die Reichweite der Kernbrennstoffe Uran und Thorium knapp 63 Jahre. Würde man den Anteil der Kernenergie verdoppeln, so würde sich die Reichweite entsprechend halbieren. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 7 f.)

<sup>3</sup> Reserven bezeichnen die sicher nachgewiesenen und mit bekannter Technologie wirtschaftlich gewinnbaren Vorkommen. Darin nicht enthalten sind die als Ressourcen bezeichneten Vorkommen, die noch nicht wirtschaftlich zu fördern sind oder die auf Grund geologischer Indikatoren noch erwartet werden.

<sup>4</sup> EJ = Exajoule; zum Vergleich: der Primärenergieverbrauch Deutschlands entsprach 2008 14,0 EJ.

### 3.2 Weltenergiebedarf

Der weltweite Energieverbrauch und damit einhergehend auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind ungleichmäßig verteilt und konzentrieren sich insbesondere auf Nordamerika und Europa. So sind beispielsweise 5 % der Weltbevölkerung in Nordamerika für 23 % des Weltenergieverbrauchs und CO<sub>2</sub>-Ausstoßes verantwortlich. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 8)

Sich dynamisch entwickelnde Schwellenländer wie Indien oder China haben derzeit noch einen geringeren Anteil am Weltenergieverbrauch, als es ihrem Anteil an der Weltbevölkerung entspricht, doch die ökonomische Entwicklung dieser Länder mit zum Teil zweistelligen jährlichen Wachstumsraten geht mit einem steigenden Energiebedarf einher und wird in Zukunft die Ressourcenproblematik weiter verschärfen. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 8)

Da der Energiebedarf nach wie vor hauptsächlich durch Erdöl gedeckt wird, löste die anhaltend hohe Nachfrage am Weltmarkt in den letzten Jahren eine Verdoppelung des Erdölpreises aus (siehe Abb. 1). Im Gegensatz zu den politisch motivierten Lieferengpässen in den 1970-er Jahren (erste und zweite Ölkrise 1973 und 1979) ist die momentane Situation des hohen Rohölpreises auf die stetig steigende Nachfrage sowie die ersten Anzeichen des Erreichens von *Peak Oil* gekennzeichnet. (vgl. BREUER und HOLM-MÜLLER, 2006, 30 f.)

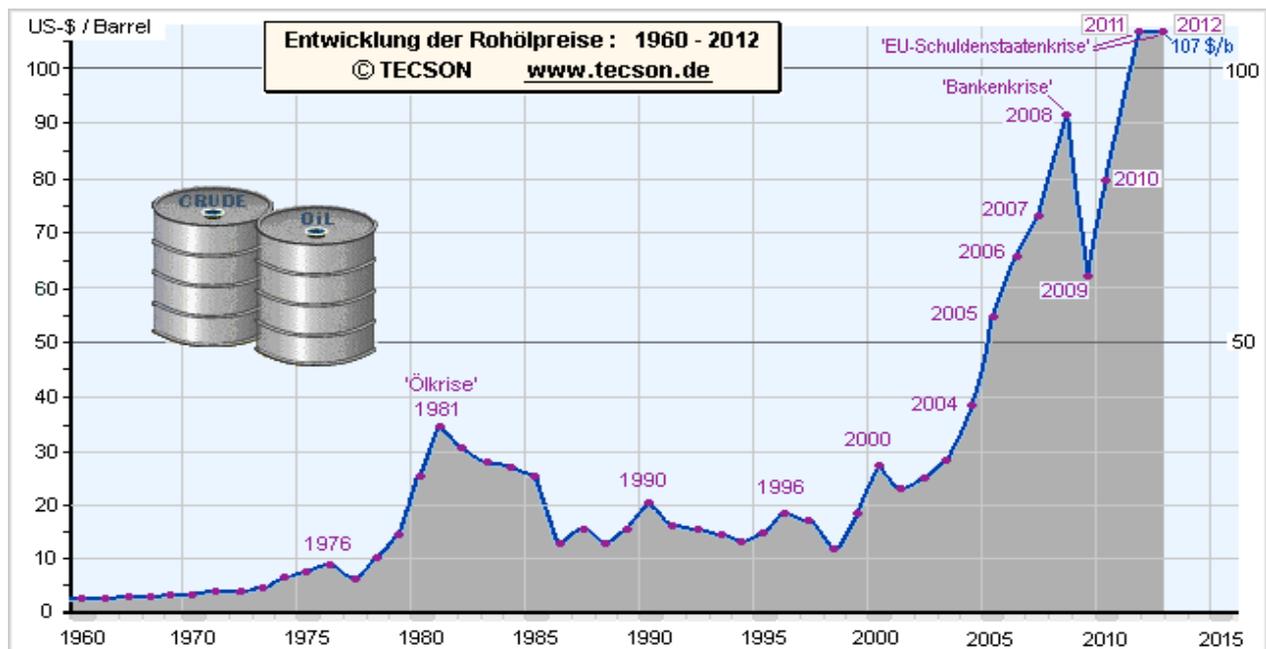


Abb. 1: Entwicklung der Erdölpreise / Rohölpreise im Jahresmittel (Quelle: TECSON, 2012)

### 3.3 Handelsabkommen

Die weltweite Entwicklung zeigt, dass Energie angesichts der steigenden Nachfrage ein dauerhaft teures Gut geworden ist. Die Europäische Union importiert aktuell mehr als 60 % ihres Gasbedarfs und mehr als 80 % ihres Erdölbedarfs.<sup>5</sup> Obwohl eine Gefährdung der Versorgungssicherheit Europas zur Zeit nicht besteht, sind auf lange Sicht Risiken auf Grund dieser hohen Importabhängigkeit nicht auszuschließen. (vgl. BMWI, 2008, 5)

Da die OPEC (*Organization of the Petroleum Exporting Countries*) über den Großteil der konventionellen Erdölreserven verfügt, wird der Anteil des Importes von Erdöl aus OPEC-Staaten (im Speziellen Saudi Arabien, Irak und Iran) an der Versorgung Europas steigen. Nachdem aktuelle Schätzungen davon ausgehen, dass im Jahr 2030 die EU bereits 90 % seines Erdölbedarfs durch Importe decken muss, ergibt sich eine starke Abhängigkeit von Staaten mit teils politisch instabilen Systemen, welche die Gefahr einer ungenügenden Energieversorgung birgt. (vgl. BREUER und HOLM-MÜLLER, 2006, 34 ff.)

Langfristig gilt es daher, die Importabhängigkeit von Öl und Gas durch einen breiteren Energiemix sowie neue Technologien zu reduzieren, mit deren Hilfe Energie sicher bereitgestellt und effizienter genutzt werden kann. Der verstärkte Einsatz von erneuerbaren Energien wird dabei zukünftig eine entscheidende Rolle spielen.

### 3.4 Klimawandel

Die Emission klimarelevanter Treibhausgase – und hier insbesondere das CO<sub>2</sub> – haben in den vergangenen 150 Jahren zu einem Konzentrationsanstieg von etwa 40 % in der Erdatmosphäre geführt. Der Energiesektor trägt insgesamt mit etwa 50 % zur Emission dieser Gase bei. Zurückzuführen ist dies primär auf die seit dem Beginn der Industrialisierung im 19. Jahrhundert anwachsende Verbrennung fossiler Energieträger, welche zu einer kurzfristigen Freisetzung von CO<sub>2</sub> führt, das über Jahrmillionen von Jahren in Form von Kohle, Rohöl oder Naturgas eingeschlossen war. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 9)

Abgesehen von CO<sub>2</sub> gibt es noch weitere klimarelevante Treibhausgase, wie Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O). Während CO<sub>2</sub>, das für etwa 60 % des anthropogen verursachten Treibhauseffekts verantwortlich ist, überwiegend durch Prozesse im Energiesektor freigesetzt wird, werden

---

<sup>5</sup> vgl. [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/external\\_dimension\\_enlargement/en0032\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/external_dimension_enlargement/en0032_de.htm) (28.01.2013)

Methan (ca. 20 % des anthropogenen Treibhauseffekts) und Lachgas (ca. 5 % des anthropogenen Treibhauseffekts) durch Landwirtschaft und Viehzucht verursacht. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 9)

Da die Erdatmosphäre die kurzwellige Sonnenstrahlung deutlich besser transmittiert als die langwellige Wärmestrahlung, führt eine Konzentrationserhöhung dieser Treibhausgase letztlich zu einer Verstärkung des Treibhauseffekts und in weiterer Folge zu einer Temperaturerhöhung auf der Erde. Der anthropogene Treibhauseffekt wird sich bis zum Ende des 21. Jahrhunderts nur dann auf eine durchschnittliche Temperaturerhöhung von zwei bis vier Grad begrenzen lassen, sofern die Treibhausgasemissionen drastisch eingeschränkt werden. Ein solcher Temperaturanstieg wird als Grenze des „Beherrschbaren“ angesehen, wenngleich auch er einen stark negativen Einfluss auf das Klima nach sich ziehen wird. Zu erwarten sind unter anderem Veränderungen der Niederschlagsverteilung, eine Verschiebung von Klima- und Vegetationszonen sowie Degradationserscheinungen von Böden. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 9 f.)

Konkret ist eine deutliche Senkung der Treibhausgasemissionen erforderlich, sodass bis zum Jahr 2050 der weltweite CO<sub>2</sub>-Ausstoß auf etwa 50 % des Wertes von 1990 reduziert werden muss. Damit wäre eine Stabilisierung der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Erdatmosphäre von 450 ppm (parts per million = 10<sup>-6</sup>) erreichbar, was nach derzeitigen Simulationen einer durchschnittlichen Temperaturerhöhung von zwei Grad bis zum Ende des Jahrhunderts entsprechen würde. Eine weitere wirtschaftliche Entwicklung der Schwellenländer ist dabei jedoch nur möglich, wenn die Industriestaaten eine deutlich stärkere – in der Größenordnung von 80 % liegende Reduktion ihres CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, wie es die forcierte Nutzung regenerativer Energien ermöglichen würde – vornehmen. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 10)

Das Kyoto-Protokoll – ein am 11. Dezember 1997 beschlossenes Zusatzprotokoll zur Ausgestaltung der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) – verfolgt die eben genannten Ziele des Klimaschutzes hinsichtlich der Emission von Treibhausgasen. Das am 16. Februar 2005 in Kraft getretene Abkommen legte erstmals völkerrechtlich verbindliche Zielwerte für den Ausstoß von Treibhausgasen in Industrieländern fest. Diese verpflichteten sich, die Emissionen der sechs wichtigsten Treibhausgase – wozu Kohlendioxid, Methan oder Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) zählen – im Zeitraum von 2008 bis 2012 um durchschnittlich 5,2 % gegenüber dem Niveau von 1990 zu senken, wobei je nach Ausgangslage unterschiedli-

che Reduktionsziele für die einzelnen Staaten festgelegt wurden (Österreich - 13 % ; Deutschland - 21 %).<sup>6</sup>

Damit das Kyoto-Protokoll im Jahr 2005 völkerrechtlich überhaupt wirksam werden konnte, musste es zuvor von den nationalen Parlamenten der beteiligten Staaten ratifiziert werden. Es wurden zwei Bedingungen festgelegt, die für das Inkrafttreten erfüllt sein mussten:

- mindestens 55 Staaten der Klimarahmenkonvention müssen das Protokoll ratifizieren;
- diese Staaten müssen zusammen für mindestens 55 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Industrieländer von 1990 verantwortlich sein.

Obwohl das Kyoto-Protokoll als ein Meilenstein der internationalen Klimapolitik gilt und der völkerrechtlich bindende Vertrag 1997 von 191 Staaten unterzeichnet wurde, lehnen Industrienationen wie die USA den Vertrag nach wie vor ab und setzen ihn nicht in nationales Recht um.<sup>7</sup> Um jedoch auch die großen CO<sub>2</sub>-Emittenten wie die USA und China sowie langfristig alle Staaten in eine Klimaschutzvereinbarung einzubeziehen, wurde im Rahmen der 18. UN-Klimakonferenz – einer jährlich stattfindenden Vertragsstaatenkonferenz, welche von 26. November bis 8. Dezember 2012 in Doha in Katar abgehalten wurde – beschlossen, dass bis 2015 ein neues Abkommen ausgehandelt wird und 2020 in Kraft treten soll.<sup>8</sup>

Da die erste Verpflichtungsperiode des Abkommens Ende 2012 auslief und um die Lücke bis 2020 zu schließen, einigte man sich darüber hinaus auf eine Fortführung des bestehenden Kyoto-Protokolls („Kyoto 2020“) bis zum Jahr 2020.<sup>9</sup> An der zweiten Verpflichtungsperiode werden 37 Staaten, darunter Australien, die 27-EU Länder sowie weitere europäische Staaten teilnehmen. Diese sind jedoch „nur mehr“ für ca. 11 % bis 13 % des weltweiten Kohlendioxidausstoßes verantwortlich – Russland, Kanada, Japan und Neuseeland erklärten ihren Austritt.<sup>10</sup>

---

<sup>6</sup> vgl. <http://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/kyoto-protokoll/> (27.01.2013)

<sup>7</sup> vgl. <http://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/kyoto-protokoll/> (27.01.2013)

<sup>8</sup> vgl. <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/kyoto-protokoll-verlaengert-mini-kompromiss-beim-welt-klimagipfel-11986836.html> (27.01.2013)

<sup>9</sup> vgl. [http://unfccc.int/meetings/doha\\_nov\\_2012/meeting/6815.php](http://unfccc.int/meetings/doha_nov_2012/meeting/6815.php) (27.01.2013)

<sup>10</sup> vgl. <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/kyoto-protokoll-verlaengert-mini-kompromiss-beim-welt-klimagipfel-11986836.html> (27.01.2013)

## 4 Regenerative Energien – das Wichtigste im Überblick

Durch die im vorangegangenen Kapitel beschriebene „Krise“ des globalen Energiesystems und ihre Auswirkungen auf energie-, umwelt- und forschungspolitische Rahmenbedingungen, gewann die forcierte Suche nach realistischen Optionen zum Ersatz sowie zur Ergänzung fossiler Ressourcen in den vergangenen Jahrzehnten immer mehr an Bedeutung (vgl. KALTSCHMITT und THRÄN, 2008, 127). Dieses Kapitel gibt nun einen Überblick über die verschiedenen Formen erneuerbarer Energieträger, wobei der Fokus auf der Biomasse liegt, zu welcher die Energiepflanzen gezählt werden.

### 4.1 Begriffsbestimmung

Prinzipiell werden Primärenergieträger<sup>11</sup> als regenerativ oder erneuerbar bezeichnet, wenn sie sich selbst und innerhalb menschlicher Zeitmaßstäbe verhältnismäßig schnell erneuern und praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen. Damit grenzen sie sich von fossilen oder nuklearen Energieträgern ab, welche sich über geologische Prozesse in Jahrtausenden gebildet haben und sich erst über einen genauso langen Zeitraum regenerieren können (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 53). Die Nutzung regenerativer Energien erfolgt dabei durch unterschiedliche Energiewandlungskonzepte, welche im Folgenden näher vorgestellt werden (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, vi).

### 4.2 Formen erneuerbarer Energien

Zu den verschiedenen Primärenergieträgern zählen Solarenergie, Windenergie, Wasserkraft, Bioenergie, Gezeitenkraft sowie Geothermie. Diese Aufzählung ist jedoch nicht abschließend, sie gibt lediglich einen Überblick über die bekannten und gängigen Formen regenerativer Energien. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, vi)

Das Hauptaugenmerk liegt in Anbetracht des Themas der vorliegenden Arbeit auf den nachwachsenden Rohstoffen bzw. der Biomasse in Kapitel 4.2.2, weshalb auf die weiteren Formen erneuerbarer Energien nur kurz eingegangen wird.

---

<sup>11</sup> Primärenergie ist Energie in ihrem natürlichen und noch nicht technisch aufbereiteten Zustand, beispielsweise in Form von Kohle, Naturgas, Rohöl oder Wind.

#### **4.2.1 Sonnenenergie, Windenergie, Wasserkraft, Gezeitenkraft und Geothermie**

Die größte Bedeutung hinsichtlich der Nutzung erneuerbarer Energien kommt der Solarstrahlung bzw. dem Strahlungsangebot der Sonne zu, auf das sich die meisten regenerativen Energieträger zurückführen lassen: die mechanische Energie von Wind und Wasser, die in Biomasse gespeicherte chemische Energie sowie die Energie der elektromagnetischen Strahlung selbst. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 53)

Neben der Solarstrahlung stellt die innere Energie der Erde – die Geothermie – die zweite primäre erneuerbare Energiequelle dar, welche in Form von Erdwärme genutzt wird. Mit einer deutlich geringeren technischen Bedeutung sind schließlich noch die Gravitationskräfte von Sonne und Mond zu nennen, die zur Meeresenergie in Form von Wellen und Gezeiten beitragen. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 53)

#### **4.2.2 Biomasse**

Biomasse bzw. die gewonnene Energie aus Biomasse ist der „Alleskönner“ unter den erneuerbaren Energien. Man versteht darunter tierische und pflanzliche Stoffe, die zur Gewinnung von Heizenergie, elektrischer Energie sowie als Treibstoffe verwendet werden können. (vgl. DANNENBERG et al., 2012, 115)

Als Hauptenergiequelle werden nachwachsende Rohstoffe verwendet. Diese sind – so die Definition – land- und forstwirtschaftlich erzeugte Produkte, die nicht als Nahrungs- oder Futtermittel Verwendung finden. Zu diesem Themenbereich gehört damit alles, was aus der Photosynthese und den nachfolgenden Lebensprozessen entstanden ist. Sie sind sozusagen gespeicherte Sonnenenergie und die Nutzung der Biomasse kann dabei stofflich wie energetisch erfolgen.<sup>12</sup>

Nachwachsende Rohstoffe umschließen somit alles „Lebende“ und sind eine sich ständig erneuernde Rohstoff- und Energiequelle. Obwohl der Begriff des nachwachsenden Rohstoffes erst seit einigen Jahren in aller Munde ist, stellt Biomasse den ältesten von Menschen genutzten Energieträger dar. So wurde Holz und Torf schon vor mehreren 100.000 Jahren als Brennstoff, Werkstoff oder Baumaterial genutzt. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 323). Heute spielen nachwachsende Rohstoffe eine wichtige Rolle um die „klassischen“ fossilen Rohstoffe der aktuellen Zeit, wie Kohle und Erdöl, zu substituieren und somit einen Beitrag zu einer

---

<sup>12</sup> vgl. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2006:110:0049:0059:DE:PDF> (01.02.2013)

nachhaltigen Energieversorgung zu leisten (vgl. DEIM, 2011, 8). Dank der Vielfalt der Natur gibt es eine große Bandbreite an nachwachsenden Rohstoffen. Fast alle gängigen Nutzpflanzen werden bereits heute in der einen oder anderen Form auch als Energieträger oder als Rohstoff für die stoffliche Nutzung verwendet.<sup>13</sup>

#### 4.2.2.1 Rohstoffe und Nutzung

Unter nachwachsenden Rohstoffen oder Biomasse versteht man wie bereits erwähnt sämtliche Stoffe organischer Herkunft. Im Wesentlichen sind zu unterscheiden:

- Holz- und holzartige Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft sowie industrielle Reststoffe;
- landwirtschaftliche Produkte wie Zuckerrüben, Kartoffeln oder Ölpflanzen;
- landwirtschaftliche Reststoffe wie Stroh oder Spelzen;
- organische Reststoffe, etwa aus der Verarbeitung von Agrarprodukten oder als organische Abfälle;
- Altholz, wie z. B. Abbruchholz oder Spanplatten;
- Energiepflanzen wie Kurzumtriebshölzer, Chinaschilf oder Rutenhirse.

(vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 99)

In weiterer Folge wird Biomasse noch in sog. Primär- und Sekundärprodukte unterteilt. **Primärprodukte** entstehen durch die direkte photosynthetische Ausnutzung der Sonnenenergie. Dazu zählt die gesamte Pflanzenmasse, wie z. B. Produkte aus der Land- und Forstwirtschaft (Energieholz, Energiegräser, etc.) oder pflanzliche Rückstände bzw. Nebenprodukte aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Weiterverarbeitungsindustrie (Stroh, Wald- und Industrierestholz). **Sekundärprodukte** hingegen beziehen ihre Energie nur indirekt von der Sonne. Hier wird die Energie durch den Ab- bzw. Umbau organischer Substanz in höheren Organismen, wie z. B. Tieren gebildet. Zu den Sekundärprodukten zählen somit die gesamte Zoomasse sowie deren Exkremete (Gülle und Festmist) und der Klärschlamm. (vgl. KALTSCHMITT et al., 2006, 645)

Diese Aufzählung verdeutlicht, dass Biomasse aus sehr unterschiedlichen Quellen stammt. Beinahe ebenso vielfältig wie die Rohstoffe sind auch die Verfahren ihrer Umwandlung in Energie oder Produkte. Man unterscheidet dabei zwischen moderner und traditioneller Biomasse-nutzung. Unter der **traditionellen Biomasse** wird die Nutzung im kleinen Maßstab – insbeson-

---

<sup>13</sup> vgl. <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/basisinfo-nachwachsende-rohstoffe/ueberblick/?spalte=0>  
(01.02.2013)

dere in Entwicklungsländern – verstanden. Dazu gehören Brennholz und Holzkohle, pflanzliche Rückstände und Dung sowie einfache Biogasanlagen für den Hausverbrauch. Traditionelle Biomassenutzung findet jedoch auch in Industrieländern bei der Wärmebereitstellung in Haushalten, z. B. mit Kamin- und Kachelöfen statt. (vgl. MEYER et al., 2007, 31)

**Moderne Biomasse** hingegen bezieht sich auf eine Nutzung im größeren Maßstab sowie als Ersatz für konventionelle fossile Energieträger. Zur modernen Biomasse gehören insbesondere biogene Festbrennstoffe (Holz und Ernterückstände wie Stroh), organische Nebenprodukte und Abfälle (Industrierestholz, Gülle, Klärschlamm), Biogas und Biokraftstoffe. Unter Energiepflanzen werden schließlich land- und forstwirtschaftliche Nutzpflanzen verstanden, welche ein Teil der modernen Biomasse sind. Ihr energetischer Einsatz kann in den Bereichen Wärme, Strom und Kraftstoffe erfolgen. (vgl. MEYER et al., 2007, 31)

Die Bioenergieträger können – wie aus nachfolgender Abbildung hervorgeht – entweder direkt in Endenergie (Strom) bzw. Nutzenergie (Wärme) überführt oder in andere Energieträger wie Holzkohle, Gas, etc. umgewandelt werden. Dies kann entweder durch thermochemische, physikalisch-chemische oder biochemische Umwandlungsprozesse erfolgen (siehe Abb. 2). (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 100 ff.)

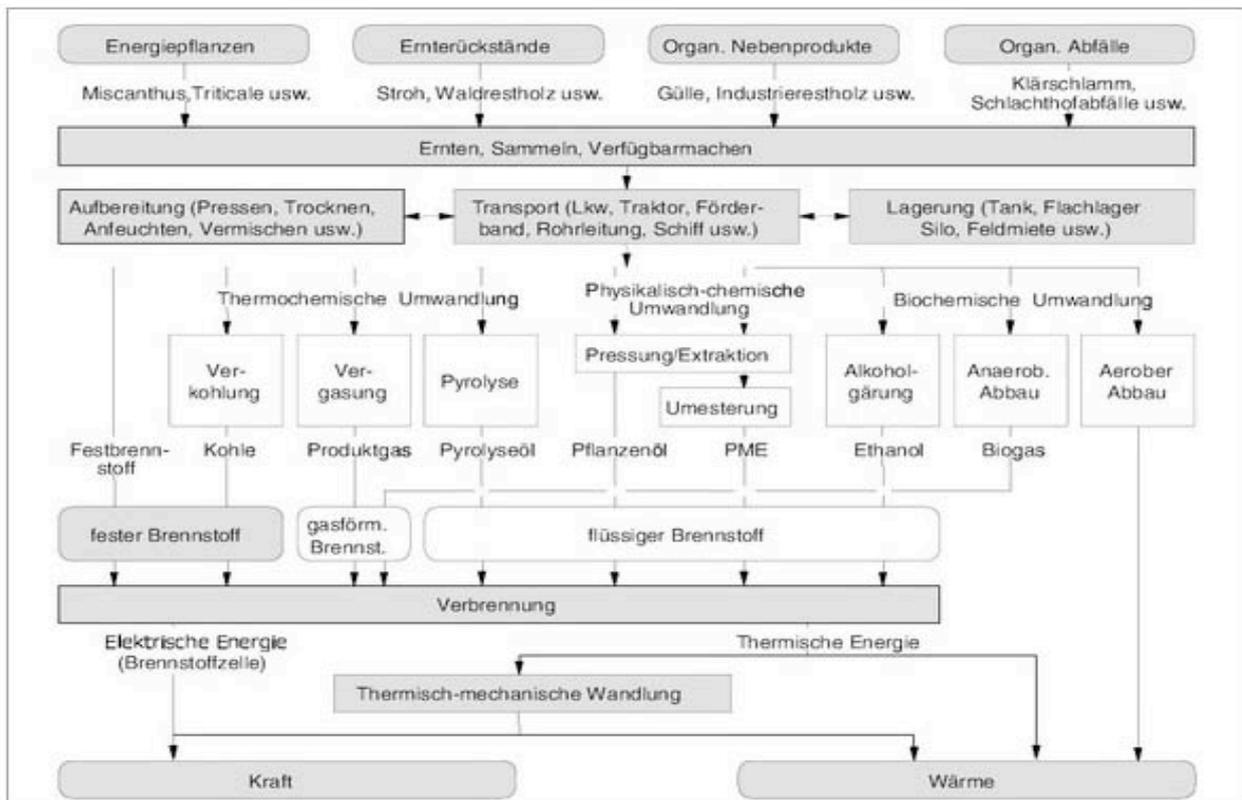


Abb. 2: Möglichkeiten der Energiebereitstellung aus Biomasse (Quelle: FNR, 2007)

#### 4.2.2.2 Anwendungsgebiete

Nachwachsende Rohstoffe können in den unterschiedlichsten Bereichen der Industrie sowie im privaten Umfeld eingesetzt werden. Neben der speicherbaren Bioenergie, welche in verschiedenen Verfahren in Strom, Wärme und / oder Kraftstoffe umgewandelt werden kann, ergibt sich auch bei der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe ein breites Spektrum. Dieses reicht von Baustoffen über Papier und Pappe, Werk- und Schmierstoffe, Zwischen- und Endprodukte für die chemische Industrie bis hin zu Arzneipflanzen, Kosmetika, Farbstoffen, Textilien und mehr.<sup>14</sup>

Da der Schwerpunkt der Arbeit auf dem Anbau von Energiepflanzen liegt, wird im Folgenden nun genauer auf deren Verwendung eingegangen. Wie bereits beschrieben gehören Energiepflanzen zu den nachwachsenden Rohstoffen und werden ausschließlich für die energetische Nutzung angebaut. Zahlreiche Pflanzenarten eignen sich dafür: dies sind sowohl traditionelle Kulturpflanzen des Ackerbaus wie Raps, Zuckerrüben, Kartoffeln oder Mais als auch bislang noch weniger bekannte Sorten wie Chinaschilf oder die Durchwachsene Silphie (vgl. MEYER et al., 2007, 31 f.). Auch sog. Energiehölzer im Kurzumtrieb, angebaut auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, werden zu den Energiepflanzen gezählt. Dafür geeignet sind schnell wachsende Baumarten wie Weiden, Pappeln, Erlen oder Birken, welche alle vier bis fünf Jahre geerntet werden (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, 99).

Durch verschiedene Verfahren – welche in Abbildung 2 dargestellt wurden, wie die Vergärung, die Verbrennung oder das Pressen und Extrahieren – liefern Energiepflanzen die nötige Biomasse für Wärme, Strom und Treibstoffe. Diese sog. Biokraftstoffe können die herkömmlichen Treibstoffe ersetzen und als Rein- oder Mischkraftstoffe getankt werden. Zu den Biokraftstoffen zählen reines Pflanzenöl und Biodiesel (beide ersetzen Diesel) sowie Bioethanol (ersetzt Ottokraftstoff). Diese Kraftstoffe werden auch als die erste Biokraftstoffgeneration bezeichnet, welche bereits am Markt verbreitet ist und die Emissionen im Verkehrsbereich senken soll. Zur zweiten Generation zählen *Biomass-to-Liquid* (BtL) – ein synthetischer Biokraftstoff, welcher Diesel und Ottokraftstoff ersetzen kann – sowie Methan aus aufbereitetem Biogas, das in Erdgasfahrzeugen eingesetzt wird. Auch Ethanol aus Lignocellulose zählt zur zweiten Biokraftstoffgeneration.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> vgl. <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/basisinfo-nachwachsende-rohstoffe/ueberblick/?spalte=0>  
(01.02.2013)

<sup>15</sup> vgl. <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/basisinfo-nachwachsende-rohstoffe/ueberblick/?spalte=0>  
(01.02.2013)

Raps zur Produktion von **Biodiesel** gehört zu den wichtigsten Energiepflanzen Mitteleuropas. Er bietet nicht nur hohe Erträge sondern auch optimale chemische und physikalische Eigenschaften für die Verwendung als Kraftstoff. Die Herstellung von Biodiesel erfolgt aus Pflanzenöl durch eine sog. Umesterung<sup>16</sup>. Hierfür ist Methanol notwendig, das mit Pflanzenöl im Verhältnis von ca. 1:9 gemischt wird. Zusätzlich wird ein Katalysator, wie z. B. Natrium- oder Kaliumhydroxid, in geringer Menge bei einer Temperatur von 50°C bis 80°C zugeführt.<sup>17</sup>

**Bioethanol** wird durch die Vergärung von in Pflanzen enthaltenen Zuckern gewonnen. Grundsätzlich eignen sich zucker- und stärkehaltige Pflanzen, wobei vor allem Getreide und Zuckerrüben in Betracht kommen. In den USA wird Ethanol vor allem aus Mais hergestellt, Brasilien setzt auf die Vergärung von Zucker aus Zuckerrohr. Mit neuen Verfahren können auch Holz und Stroh (Zellulose) zu Ethanol vergoren werden, was derzeit allerdings noch mit sehr hohen Kosten verbunden ist.<sup>18</sup>

Ein großer Vorteil der sog. **BtL-Kraftstoffe** (*Biomass to Liquid*) besteht darin, dass verschiedene Rohstoffe genutzt werden können. Das Spektrum reicht von Stroh, Bioabfällen und Restholz bis hin zu Energiepflanzen. Während für herkömmliche Biotreibstoffe oftmals nur ein Teil der Pflanze – häufig die Saat – als Rohstoff dient, kann bei der Herstellung von BtL-Kraftstoffen die gesamte Pflanze genutzt werden. Neben der hohen Qualität spricht auch die Nutzbarkeit der vorhandenen Infrastruktur in Form des Tankstellennetzes für diese Treibstoffe. Das Herstellungsverfahren ist jedoch komplex und besteht aus den Verfahrensschritten Biomassevergasung, Gasreinigung, Kraftstoffsynthese und Produktaufbereitung.<sup>19</sup>

Der Ausgangsstoff für **Biomethan** ist Biogas, welches vorwiegend in landwirtschaftlichen Anlagen durch die Vergärung von Gülle, Energiepflanzen und organischen Reststoffen gewonnen wird. Biogas enthält neben einem Methan-Anteil von ca. 55 % auch wesentliche Anteile an Koh-

---

<sup>16</sup> Umesterung ist eine chemische Reaktion bei der ein Ester in einen anderen übergeführt wird. Bei der Herstellung von Biodiesel werden aus Triacylglyceriden (pflanzliche Fette oder Öle) durch Umesterung mit Methanol sog. FAME (Fettsäuremethylester, z. B. Rapsmethylester (RME)) erzeugt. Als Nebenprodukt entsteht unter anderem der dreiwertige Alkohol Glycerin.

<sup>17</sup> vgl. <http://www.nachwachsenrohstoffe.de/basisinfo-nachwachsende-rohstoffe/ueberblick/?spalte=0> (01.02.2013)

<sup>18</sup> vgl. <http://www.nachwachsenrohstoffe.de/basisinfo-nachwachsende-rohstoffe/ueberblick/?spalte=0> (01.02.2013)

<sup>19</sup> vgl. <http://www.nachwachsenrohstoffe.de/basisinfo-nachwachsende-rohstoffe/ueberblick/?spalte=0> (01.02.2013)

lendioxid sowie geringe Mengen an Schwefelwasserstoff und anderen Spurengasen. Als Kraftstoff nutzbar ist jedoch nur das Methan, welches chemisch betrachtet mit Erdgas identisch ist.<sup>20</sup>

Neben der Verwendung von Energiepflanzen für die Produktion von Treibstoffen dienen sie darüber hinaus als Ausgangsstoffe für die **Biogasgewinnung**. Biogas bietet eine Vielzahl von Nutzungsmöglichkeiten und kann sowohl für die dezentrale Strom- und Wärmeerzeugung wie auch als Kraftstoff und Erdgas-Äquivalent genutzt werden. Als nachwachsende Rohstoffe kommen beispielsweise Mais, Getreide, Gräser oder Sonnenblumen in Frage. Daneben eignen sich auch andere organische Ausgangsstoffe wie Gülle und Mist, Rückstände aus der Lebensmittelindustrie sowie Speise- oder Bioabfälle aus der Kommunalentsorgung. Das Biogas entsteht durch den mikrobiologischen Abbau dieser organischen Stoffe in feuchter Umgebung unter Luftabschluss (anaerobes Milieu) in Biogasanlagen. In einem biologischen Zersetzungsprozess wird schließlich die organische Biomasse hauptsächlich in die Bestandteile Methan und Kohlendioxid umgewandelt. Das Endprodukt ist brennbares Biogas.<sup>21</sup>

Des Weiteren finden Energiepflanzen für die Erzeugung von Biokunststoffen (aus Flachs- oder Hanffasern) sowie Bioschmierstoffen aus Pflanzenöl, welche in Europa meist aus Sonnenblumen oder Raps aber auch aus anderen Ölpflanzen wie Ölpalmen, Rizinus oder Soja hergestellt werden, Verwendung.<sup>22</sup> Diese Anwendungsgebiete spielen jedoch nur eine untergeordnete Rolle und seien hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Die weitaus größere Bedeutung kommt dem Anbau von Energiepflanzen hinsichtlich ihrer energetischen Nutzung in den Bereichen Wärme, Strom und Kraftstoffen zu.

Abschließend lässt sich somit festhalten, dass Biomasse ganz allgemein eine wichtige Rolle in einem Energiesystem einnehmen kann, welches verstärkt auf die Nutzung erneuerbarer Energien setzt. Im nachfolgenden Kapitel wird nun auf die politischen Rahmenbedingungen und gesetzlichen Grundlagen, mit welchen die forcierte Nutzung regenerativer Energieträger in der Europäischen Union geregelt wird, Bezug genommen.

---

<sup>20</sup> vgl. <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/basisinfo-nachwachsende-rohstoffe/ueberblick/?spalte=0> (01.02.2013)

<sup>21</sup> vgl. <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/basisinfo-nachwachsende-rohstoffe/ueberblick/?spalte=0> (01.02.2013)

<sup>22</sup> vgl. <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/basisinfo-nachwachsende-rohstoffe/ueberblick/?spalte=0> (01.02.2013)



## 5 Politische Rahmenbedingungen und gesetzliche Grundlagen

Regenerative Energieträger wie Wind- und Wasserkraft, Sonnenenergie und Biomasse gewinnen zunehmend an Bedeutung für die energetische Versorgung in vielen Ländern der Erde. Da es sich um Ressourcen handelt, die praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen und weniger Treibhausgase als fossile Brennstoffe verursachen, spielen sie angesichts der aktuellen Herausforderungen von Klimawandel und Energiesicherheit eine wichtige Rolle und sollen zukünftig zu einer tragenden Säule der Energieversorgung werden. (vgl. WESSELAK und SCHABBACH, 2009, v; BMU, 2012, 9)

### 5.1 Gemeinschaftliche Klimaschutzpolitik der EU

Die Europäische Kommission veröffentlichte 1997 ein „Weißbuch“, welches das Ziel festlegte, den Anteil erneuerbarer Energien auf 12 % des gesamten Energieverbrauchs zu erhöhen. Dieses Ziel wurde 2001 mit der Richtlinie 2001/77/EG zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequelle angenommen und war ein wichtiger Teil der Bemühungen der EU, ihren Verpflichtungen aus dem Kyoto-Protokoll nachzukommen.<sup>23</sup>

Da die Zielsetzungen jedoch nicht bindend waren, wurde schnell klar, dass die Mitgliedsstaaten sie nicht erreichen würden. Im Jänner 2007 stellte die Kommission daher eine neue Strategie vor, die verbindliche Ziele forderte. Um diese zu erreichen, verabschiedete die EU im April 2009 eine neue Richtlinie über erneuerbare Energien, in der individuelle Zielsetzungen für jeden Mitgliedsstaat festgelegt wurden.<sup>24</sup> Dabei handelt es sich um die „Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und abschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG“, die einen gemeinschaftsrechtlichen Rahmen für die Produktion und Förderung von erneuerbaren Energien festlegt.<sup>25</sup>

Wesentliche Elemente des Maßnahmenbündels sind die Kontrolle des Energieverbrauchs, die vermehrte Nutzung von erneuerbaren Energien, Energieeinsparungen sowie eine verbesserte Energieeffizienz, welche gemeinsam zur Verringerung der Treibhausgasemissionen, zur Einhaltung des Kyoto-Protokolls sowie weiterer gemeinschaftlicher und internationaler Verpflichtungen beitragen. (vgl. EUROPÄISCHE UNION, 2009, L 140/16)

---

<sup>23</sup> vgl. <http://www.euractiv.com/de/energie/eu-politik-fuer-erneuerbare-ener-linksossier-189132> (10.11.2012)

<sup>24</sup> vgl. <http://www.euractiv.com/de/energie/eu-politik-fuer-erneuerbare-ener-linksossier-189132> (10.11.2012)

<sup>25</sup> vgl. [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/renewable\\_energy/en0009\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/en0009_de.htm) (10.11.2012)

### 5.1.1 Zielvorgaben bei den Anteilen am Gesamtenergieverbrauch

Im Rahmen der Tagung des Europäischen Rates im März 2007 wurde die Verpflichtung der Gemeinschaft zum Ausbau der Energie aus erneuerbaren Quellen über das Jahr 2010 hinaus erneut bekräftigt. Die Richtlinie sieht als verbindliches Ziel für die EU vor, den Anteil erneuerbarer Quellen am Energieverbrauch der Gemeinschaft bis zum Jahr 2020 auf 20 % zu steigern. Darüber hinaus sind die Mitgliedsstaaten verpflichtet, im Verkehrssektor das Mindestziel von 10 % für den Anteil von Biokraftstoffen am Benzin- und Dieselmotorkraftstoffverbrauch bis 2020 zu erreichen. (vgl. EUROPÄISCHE UNION, 2009, L 140/17)

Zur Berechnung dieser anvisierten Zielerreichungsgrade enthält die EU-Richtlinie konkrete Vorgaben. Insbesondere werden als Bezugswerte zur Berechnung des Anteils erneuerbarer Energien nicht die in der nationalen oder internationalen Energiestatistik gebräuchlichen Kennziffern wie der Primär- oder Endenergieverbrauch herangezogen, sondern der sog. Bruttoendenergieverbrauch oder Gesamtenergieverbrauch (vgl. EEFA, 2010, 1). Dieser wird als Summe des Energieverbrauches von Elektrizität, Wärme und Kälte sowie des Energieverbrauchs im Verkehrssektor berechnet.<sup>26</sup>

Da die Ausgangslage sowie das Potenzial im Bereich der erneuerbaren Energien in den einzelnen Mitgliedsstaaten unterschiedlich sind, wurde das Gemeinschaftsziel von 20 % unter Berücksichtigung einer fairen Aufteilung in Einzelziele für die jeweiligen Länder übersetzt. Dagegen ist im Verkehrssektor hinsichtlich des 10 % Zieles für Energie aus erneuerbaren Quellen in jedem Mitgliedsstaat derselbe Anteil festgelegt. Die jeweiligen Quoten sind verbindlich, d. h. bei Nichterreichen der Ziele kann die EU Sanktionen gegen die Mitgliedsstaaten verhängen. (vgl. EUROPÄISCHE UNION, 2009, L 140/18)

Die EU-Richtlinie legt also differenzierte nationale Zielwerte fest, mit denen in erster Linie der Zweck verfolgt wird, die kontinuierliche Entwicklung von Technologien für die Erzeugung von Energie aus allen Arten erneuerbarer Quellen in den Mitgliedsstaaten zu fördern. Das Ausgangsjahr für den indikativen Zielpfad bzw. die festgelegten Quoten ist 2005, da dies das letzte Jahr ist, für das laut der Richtlinie zuverlässige Daten über den Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen in den Mitgliedsländern vorliegen (siehe Tab. 2). (vgl. EUROPÄISCHE UNION, 2009, L 140/17 f.)

---

<sup>26</sup> vgl. <http://wua-wien.at/home/energie/erneuerbare-energien/richtlinie-erneuerbare> (10.11.2012)

**Tab. 2:** Nationale Anteile von Energie aus erneuerbaren Quellen am Bruttoendenergieverbrauch 2005 sowie nationale Gesamtziele im Jahr 2020 (Quelle: EUROPÄISCHE UNION, 2009, L 140/47)

	Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen am Bruttoendenergieverbrauch 2005 (S <sub>2005</sub> )	Zielwert für den Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen am Bruttoendenergieverbrauch im Jahr 2020 (S <sub>2020</sub> )
Belgien	2,2 %	13 %
Bulgarien	9,4 %	16 %
Tschechische Republik	6,1 %	13 %
Dänemark	17,0 %	30 %
Deutschland	5,8 %	18 %
Estland	18,0 %	25 %
Irland	3,1 %	16 %
Griechenland	6,9 %	18 %
Spanien	8,7 %	20 %
Frankreich	10,3 %	23 %
Italien	5,2 %	17 %
Zypern	2,9 %	13 %
Lettland	32,6 %	40 %
Litauen	15,0 %	23 %
Luxemburg	0,9 %	11 %
Ungarn	4,3 %	13 %
Malta	0,0 %	10 %
Niederlande	2,4 %	14 %
Österreich	23,3 %	34 %
Polen	7,2 %	15 %
Portugal	20,5 %	31 %
Rumänien	17,8 %	24 %
Slowenien	16,0 %	25 %
Slowakische Republik	6,7 %	14 %
Finnland	28,5 %	38 %
Schweden	39,8 %	49 %
Vereinigtes Königreich	1,3 %	15 %

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, bestehen hinsichtlich der festgelegten Quoten beträchtliche Unterschiede zwischen den einzelnen Mitgliedsstaaten. Grund dafür ist – wie bereits erwähnt – dass die Ausgangslage, das Potenzial sowie der damals bestehende Energiemix in den Ländern verschieden waren. Um das Gemeinschaftsziel von 20 % in differenzierte Einzelziele für die Staaten zu übersetzen, wurde folgendermaßen verfahren: die geforderte Gesamtsteigerung der Nutzung erneuerbarer Energien wurde auf Grundlage einer nach dem Bruttoinlandsprodukt

gewichteten, gleichen Steigerung des Anteils eines jeden Mitgliedsstaates aufgeteilt und der Bruttoendenergieverbrauch für die Berechnung der erneuerbaren Energie verwendet. Zusätzlich wurden auch die bisherigen Anstrengungen der Mitgliedsstaaten im Hinblick auf die Nutzung regenerativer Energien berücksichtigt. (vgl. EUROPÄISCHE UNION, 2009, L 140/18)

Unter die Richtlinie fällt ebenso Energie in Form von Biokraftstoffen und flüssigen Biobrennstoffen, welche auf die gesetzlichen Quoten angerechnet werden. Allerdings werden hieraus gewonnene Energien nur berücksichtigt, wenn sie zu einer Minderung der Treibhausgasemissionen von mindestens 35 % im Vergleich zum jeweiligen fossilen Referenzkraftstoff beitragen, wobei dieser Wert ab dem 01. Jänner 2017 auf 50 % erhöht wird.<sup>27</sup>

Am 17. Oktober 2012 präsentierte die Europäische Union einen neuen Richtlinienvorschlag hinsichtlich des Anteils von Biokraftstoffen am Fahrzeugsprit, welcher den Anteil von Biokraftstoffen aus Getreide im Verkehrssektor auf 5 % reduzieren sollte. Anstoß dafür gab eine Studie des *Internationalen Forschungsinstituts für Agrar- und Ernährungspolitik* (IFPRI), nach der die Nutzung von Treibstoffen – hergestellt aus Agrarrohstoffen wie Palmöl, Sojabohnen oder Raps – das Klima stärker als bislang angenommen belastet.<sup>28</sup> Um dennoch die geforderten Quoten zur Treibhausgaseinsparung zu erreichen, sollen stattdessen Biokraftstoffe aus Abfallprodukten, Stroh oder Algen stärker angerechnet werden. Der Gesetzesentwurf muss allerdings noch von der Europäischen Kommission verabschiedet und daraufhin von den Regierungen und dem Europäischen Parlament beraten werden.<sup>29</sup>

### 5.1.2 Nachhaltigkeitskriterien der Richtlinie 2009/28/EG

In der Richtlinie 2009/28/EG wurden von der Europäischen Union auch Nachhaltigkeitsanforderungen für die Herstellung und energetische Nutzung von Biomasse festgelegt. Dies betrifft alle Formen flüssiger und gasförmiger Biomasse, u. a. Palm-, Soja- und Rapsöl, Biodiesel, Bioethanol und Biomethan. Die Vorgaben der Richtlinie sind dabei von den Mitgliedsstaaten in nationales Recht umzusetzen und gelten für alle Betriebe der gesamten Herstellungs- und Lieferkette, d. h. vom Landwirt bis zum Netz- oder Anlagenbetreiber im Biostrombereich.<sup>30</sup> Die zuständige Behörde für die Vollziehung dieser Verordnung ist in Österreich die *Agrarmarkt Austria*, in Deutschland ist es die *Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung*.

---

<sup>27</sup> vgl. [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/renewable\\_energy/en0009\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/en0009_de.htm) (10.11.2012)

<sup>28</sup> vgl. <http://de.reuters.com/article/domesticNews/idDEBEE88A00T20120911> (11.11.2012)

<sup>29</sup> vgl. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-12-1112\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1112_en.htm) (11.11.2012)

<sup>30</sup> vgl. [http://www.ble.de/DE/02\\_Kontrolle/05\\_NachhaltigeBiomasseherstellung/NachhaltigeBiomasseherstellung\\_node.html](http://www.ble.de/DE/02_Kontrolle/05_NachhaltigeBiomasseherstellung/NachhaltigeBiomasseherstellung_node.html) (06.03.2013)

Die Richtlinie hält fest, dass die steigende Nachfrage nach Biokraftstoffen und Biobrennstoffen sowie die geschaffenen Anreize für deren Nutzung nicht dazu führen sollen, dass die Zerstörung von „durch biologische Vielfalt geprägte Flächen“ gefördert wird. Aus diesem Grund kam es zur Definition der Nachhaltigkeitskriterien, die sicherstellen sollen, dass die in der EU produzierten Rohstoffe auch umwelt- und sozialpolitischen Anforderungen der Gemeinschaft, einschließlich der Vorschriften über die Landwirtschaft und den Schutz der Qualität von Grund- und Oberflächenwasser, erfüllen. Die Auswirkungen des Anbaus von Biomasse sollen daher fortlaufend beobachtet werden – dies betrifft beispielsweise Auswirkungen durch Landnutzungsänderungen sowie sonstige Folgen für die Nahrungsmittelproduktion oder die biologische Vielfalt. (vgl. EUROPÄISCHE UNION, 2009, L 140/23 f.)

Konkret wird in der Richtlinie 2009/28/EG auch die Problematik angesprochen, dass eine hohe Nachfrage zu einer Erweiterung der landwirtschaftlichen Flächen führen könnte. Um das Risiko eines Anstiegs der Anbauflächen zu verringern, fordert die Nachhaltigkeitsregelung vorrangig Maßnahmen zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität auf bereits ackerbaulich genutzten Flächen sowie die Sanierung von degradierten Flächen, die in ihrem derzeitigen Zustand nicht für landwirtschaftliche Zwecke genutzt werden können. (vgl. EUROPÄISCHE UNION, 2009, L 140/24 f.).

Diese Forderungen wurden in Österreich mit der Verordnung „Landwirtschaftliche Ausgangsstoffe für Biokraftstoffe und flüssige Biobrennstoffe“ des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, BGBl. II Nr. 250“ im Jahr 2010 umgesetzt. Landwirtschaftliche Ausgangsstoffe, die zur Herstellung von Biokraft- und Biobrennstoffen verwendet werden, müssen unter anderem folgende Anforderungen erfüllen:

- sie stammen von Flächen, die bereits vor dem 1. Jänner 2008 landwirtschaftlich genutzt wurden;
- sie stammen nicht von Flächen mit hohem Wert hinsichtlich der biologischen Vielfalt;
- sie stammen nicht von Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand;
- sie stammen nicht von Flächen, die nach den naturschutzrechtlichen Bestimmungen der Länder unter Schutz gestellt sind, es sei denn, die Bewirtschaftung erfolgt entsprechend diesen Bestimmungen und deren Schutzzweck steht der Gewinnung von landwirtschaftlichen Ausgangsstoffen für die Produktion von Biokraftstoffen und flüssigen Biobrennstoffen nicht entgegen. (vgl. AMA, 2011, 3 ff.)

### 5.1.3 Maßnahmen zur Erreichung der Zielvorgaben<sup>31</sup>

Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, in *Nationalen Aktionsplänen* – auf welche in Kapitel 6 genauer eingegangen wird – die Anteile von im Verkehrs-, Elektrizitäts- sowie Wärmesektor verbrauchter Energie aus erneuerbaren Quellen für 2020 festzulegen sowie die zu treffenden Maßnahmen für das Erreichen der nationalen Gesamtziele zu definieren.

Zur Erreichung der Zielvorgaben besteht neben nationalen Förderregelungen auch die Möglichkeit einer Kooperation zwischen den Mitgliedsstaaten. Durch statistische Transfers können sie mit einer bestimmten Menge an Energie aus erneuerbaren Quellen „handeln“ und gemeinsame Projekte zur Erzeugung von Wärme und Elektrizität auf den Weg bringen. Auch eine Zusammenarbeit mit Drittstaaten ist erlaubt. Importierte, aus erneuerbaren Energiequellen außerhalb der Gemeinschaft produzierte Elektrizität kann auf die Ziele der Mitgliedsstaaten angerechnet werden, sofern folgende Bedingungen erfüllt werden:

- die Elektrizität muss in der Gemeinschaft verbraucht werden;
- die Elektrizität wird in einer neu gebauten Anlage (nach 2009) erzeugt;
- für die erzeugte und exportierte Elektrizitätsmenge wurde keine andere Förderung gewährt.

Die Herstellung von Energie in Form von Biokraftstoffen und flüssigen Biobrennstoffen kann aus Rohstoffen erfolgen, welche innerhalb oder außerhalb der Gemeinschaft gewonnen werden. Um eine finanzielle Förderung zu erhalten müssen sie jedoch die geforderten Nachhaltigkeitskriterien der Richtlinie 2009/28/EG erfüllen.

## 5.2 Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU

Die „Gemeinsame Agrarpolitik“ der EU hat ihren Ursprung in den sog. „Römischen Verträgen“ von 1957, in welchen die Gründerstaaten der damaligen *Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft* (EWG) die Ziele und Aufgaben einer europäischen Agrarpolitik verankerten. Dabei ging es im Speziellen um eine ausreichende Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln, die mehr als ein Jahrzehnt Krieg und Mangel hinter sich hatte.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> vgl. [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/renewable\\_energy/en0009\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/en0009_de.htm) (10.11.2012)

<sup>32</sup> vgl. <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Agrarpolitik/GAP-Geschichte.html> (23.11.2012)

Ein Jahr später (1958) wurden von den sechs EWG-Staaten (Deutschland, Frankreich, Italien, Belgien, Niederlande, Luxemburg) im Rahmen einer Konferenz die wichtigsten Leitlinien erarbeitet: im Mittelpunkt stand dabei der Abbau von Handelsbeschränkungen, ein gerechter Wettbewerb zwischen den Regionen sowie die Stärkung der bäuerlichen Familienbetriebe. Um diese Ziele zu erreichen, entwarf die Kommission ein Regelwerk, welches nach der Zustimmung durch die Mitgliedsländer einzelstaatliche Marktordnungen ersetzte. Im Jahr 1962 trat die *Gemeinsame Agrarpolitik* schließlich in Kraft.<sup>33</sup>

Seit dieser Zeit haben sich nicht nur die Ziele wesentlich verändert – welche 50 Jahre nach Gründung der GAP beispielsweise die Förderung des technischen Fortschritts, die Verhinderung der Landflucht oder die Pflege der Kulturlandschaft beinhalten – sondern ebenso die landwirtschaftlichen Strukturen und Produktionsweisen. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, gab es in den vergangenen Jahren immer wieder tiefgreifende Reformen. Einen Wendepunkt markierte etwa die Agrarreform im Jahr 1992. Die Stützpreise für Getreide und Rindfleisch wurden schrittweise um bis zu 33 % oder 15 % gekürzt und Ackerflächen stillgelegt. Als Ausgleich erhielten die Landwirte Direktzahlungen. Zudem wurden flankierende Maßnahmen im Bereich der Strukturpolitik eingeführt und erstmals fanden in größerem Maße Umweltbelange Eingang in die *Gemeinsame Agrarpolitik*.<sup>34</sup>

Ein weiterer Meilenstein wurde mit der Agrarreform von 2003 gesetzt. Die Europäische Union begann, die Direktzahlungen von der Produktion zu entkoppeln. Um die Zahlungen in voller Höhe zu empfangen, müssen die Landwirte im Gegenzug Auflagen im Umwelt-, Tier- und Pflanzenschutz, bei der Tiergesundheit, der Lebensmittelsicherheit sowie beim Boden- und Gewässerschutz erfüllen.<sup>35</sup>

Seit dem Jahr 2000 beruht die *Gemeinsame Agrarpolitik* auf zwei Säulen: der ersten Säule mit gemeinsamen Regelungen zu den Agrarmärkten und den bereits erwähnten Direktzahlungen sowie der zweiten Säule zur Entwicklung des ländlichen Raumes (siehe Abb. 3). Diese soll ein aktives Wirtschaftsleben auf dem Land durch Programme zur Unterstützung von Investitionen, Modernisierungen sowie Arbeitsplätzen in der Landwirtschaft und anderen Bereichen fördern. Die Finanzmittel für die zweite Säule der GAP stammen aus dem Europäischen Landwirt-

---

<sup>33</sup> vgl. <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Agrarpolitik/GAP-Geschichte.html> (23.11.2012)

<sup>34</sup> vgl. <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Agrarpolitik/GAP-Geschichte.html> (23.11.2012)

<sup>35</sup> vgl. <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Agrarpolitik/GAP-Geschichte.html> (23.11.2012)

schaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER), wobei die einzelnen Mitgliedsstaaten ihre eigenen Prioritäten gemäß den spezifischen Bedürfnissen setzen.<sup>36</sup>

Trotz der bereits erfolgten Reformen werden nach Ablauf des derzeitigen Finanzierungspakets im Jahr 2013 weitere Maßnahmen erforderlich sein. Die derzeit laufenden Verhandlungen über eine GAP bis 2020 werden unter dem Aspekt geführt, welchen Beitrag die Agrarpolitik im Rahmen der Strategie „Europa 2020“

zur Ernährungssicherheit, zum Klimaschutz sowie der Erhaltung des ländlichen Raums beitragen kann. Zur Bewältigung künftiger Herausforderungen soll dabei besonderes Augenmerk auf den nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen aber auch auf den Klimawandel gelegt werden.<sup>37</sup>

Die Europäische Kommission präsentierte dazu am 12. Oktober 2011 ein Paket von Rechtsvorschlügen zur Zukunft der *Gemeinsamen Agrarpolitik*. Da sich eines der fünf Kernziele der „Europa 2020-Strategie“ konkret auf den Bereich Klimawandel und Energie gemäß den Vorgaben der Richtlinie 2009/28/EG bezieht, ist diese Reform auch im Hinblick auf die Nutzung erneuerbarer Energien relevant – im Speziellen für den Anbau nachwachsender Rohstoffe auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Nach einer Debatte im Europäischen Parlament und dem Rat wird die Verabschiedung der Verordnungen und Durchführungsbestimmungen bis Ende 2013 erwartet, mit dem Ziel des Inkrafttretens der GAP-Reform zum 1. Jänner 2014.<sup>38</sup>

### 5.2.1 Derzeitige Fördersituation des Biomasseanbaus

Die Landwirtschaft spielt als Produzent von Energiepflanzen eine wichtige Rolle und ist in ihrem Handeln stark von der GAP und deren Förderinstrumenten abhängig. Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien haben Landwirte die Option, eine weitere ökonomische Basis für sich zu



Abb. 3: Die zwei Säulen der *Gemeinsamen Agrarpolitik* (Quelle: GRIN VERLAG GMBH, o. J.)

<sup>36</sup> vgl. [http://ec.europa.eu/agriculture/faq/index\\_de.htm#8](http://ec.europa.eu/agriculture/faq/index_de.htm#8) (23.11.2012)

<sup>37</sup> vgl. <http://www.lebensministerium.at/land/eu-international/gap/GAP.html> (23.11.2012)

<sup>38</sup> vgl. [http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/index_de.htm) (23.11.2012)

erschließen. Die Entscheidung für oder gegen den Anbau von Energiepflanzen wird dabei maßgeblich von Förderungen durch die Richtlinie 2009/28/EG sowie der *Gemeinsamen Agrarpolitik* der EU beeinflusst. (vgl. STEINHÄUSSER, 2012, 441)

Bis zum Jahr 2009 wurde eine sog. „Energiepflanzenprämie“ als flächenbezogene Beihilfe für Pflanzen, die zur Herstellung von Biokraftstoffen bzw. zur Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie aus Biomasse angebaut wurden, gewährt. Prämienbegünstigt war hier jeweils der Erzeuger, also der Landwirt. Diese Prämie wurde mit der Umsetzung der Beschlüsse im Rahmen der Reform der *Gemeinsamen Agrarpolitik* im Jahr 2003 (*Mid-Term-Review*) eingeführt, um den Landwirten einen Anreiz zu bieten, verstärkt Biomasse anzubauen um die Erzeugung von elektrischer Energie und Wärmeenergie zu fördern.<sup>39</sup>

Ab dem Anbaujahr 2004 wurde den Landwirten unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen daher eine Prämie von € 45,- pro Hektar gewährt. Auf Grund des rasanten Anstieges des Energiepflanzenanbaus – im Jahr 2007 wurde die Prämie in den EU-Mitgliedsländern bereits für 2,84 Mio. Hektar beantragt – kam es zu einer Überschreitung der von der EU beschlossenen förderfähigen Anbauhöchstfläche von 2 Mio. Hektar. Entsprechend erfolgte eine Kürzung der Beihilfe, d. h. Landwirte erhielten nur noch rund € 33,- pro Hektar.<sup>40</sup> In weiterer Folge wurde im Rahmen der Überprüfung der GAP („Health Check“) die komplette Abschaffung der Energiepflanzenprämie beschlossen und die Auszahlung erfolgte letztmals im Jahr 2009.<sup>41</sup>

Dies bedeutet, dass Landwirte seit 2010 für den Anbau von Energiepflanzen keine Prämie mehr erhalten, da diese ersatzlos gestrichen wurde. Als Begründung für ihre Entscheidung führte die EU-Kommission den seit Einführung der Prämie im Jahr 2004 erfolgten Boom der Bioenergieerzeugung an. Innerhalb kurzer Zeit ist das Interesse der Landwirte an der Erzeugung von Energiepflanzen wesentlich gewachsen, was eine rasche Zunahme der Anbauflächen (2004: 0,31 Mio. Hektar; 2005: 0,57 Mio. Hektar; 2006: 1,23 Mio. Hektar; 2007: 2,84 Mio. Hektar) und somit der Auszahlung der Beihilfen zur Folge hatte. Darüber hinaus gab es angesichts der für die Mitgliedsstaaten beschlossenen verbindlichen Zielvorgaben für den Anteil der Bioenergie am gesamten Kraftstoff keine hinreichenden Gründe mehr, eine Prämie für den Anbau von Energiepflanzen zu gewähren.<sup>42</sup> Die eingeführte Regelung erwies sich zudem in der Praxis als extrem bürokratisch, da insbesondere die Verwaltung und Kontrolle des Vertragsanbaus der

---

<sup>39</sup> vgl. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0030:DE:HTML> (16.12.2012)

<sup>40</sup> vgl. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-07-1528\\_de.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-07-1528_de.htm?locale=en) (16.12.2012)

<sup>41</sup> vgl. [http://ec.europa.eu/agriculture/healthcheck/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/healthcheck/index_de.htm) (16.12.2012)

<sup>42</sup> vgl. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-07-1528\\_de.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-07-1528_de.htm?locale=en) (07.03.2013)

Energiepflanzen sehr aufwändig waren und in keinem Verhältnis zur Höhe der Beihilfe standen. Die Verwendung der seit 2010 eingesparten Mittel dient nun der Aufstockung der Direktzahlungen (1. Säule der GAP) in den neuen Mitgliedstaaten (vgl. BMELV, 2008, 7 ff.).

Das bedeutendste Anreiz- bzw. Förderinstrument besteht für die Landwirte nach dem Wegfall der Energiepflanzenprämie nun hinsichtlich der energetischen Nutzung von Biomasse (vgl. STEINHÄUSSER, 2012, 445). In den verschiedenen EU-Mitgliedsstaaten kommen dabei unterschiedliche Förderinstrumente zum Einsatz. Das bei Weitem dominierende Instrument zur Förderung erneuerbarer Energien im Stromsektor sind feste Einspeistarife (vgl. UBA, 2006, 2). Aus einem Hektar Silomais lassen sich durch Zuführung in eine Biogasanlage etwa 16.800 kWh Strom erzeugen. Mit einer beispielsweise in Deutschland durchschnittlichen Vergütung für Strom aus Biomasse in der Höhe von 16,10 Cent / kWh ergibt sich so ein Umsatz von ca. 2.700 € pro Hektar Silomais (vgl. STEINHÄUSSER, 2012, 445).

Eine weitere Förderung, welche sich primär an land- und forstwirtschaftliche Betriebe richtet, ist die Förderung des BMLFUW im Rahmen des „Österreichischen Programms für die Entwicklung des ländlichen Raumes“. Fördergegenstand sind Biomassenahwärmeversorgungsanlagen, Biogasanlagen sowie Erzeugungsanlagen für Energieträger aus nachwachsenden Rohstoffen, welche mit bis zu 40 % der anerkannten Projektkosten und Eigenleistungen gefördert werden können.<sup>43</sup>

### **5.2.2 Geplante Reform der GAP und die Konsequenzen für die Bioenergieerzeugung**

Für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen ist die zukünftige Ausgestaltung der Gemeinsamen Agrarpolitik von 2014 bis 2020 als Steuerungsinstrument von besonderer Bedeutung. Nach den Legislativvorschlägen der Europäischen Kommission vom Oktober 2011 – welche die Grundlage des Reformprozesses bilden – sind die Ziele für die künftige GAP neben einer rentablen Nahrungsmittelproduktion und einer ausgewogenen Entwicklung des ländlichen Raumes auch eine nachhaltige Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen sowie Klimamaßnahmen.<sup>44</sup>

Geplant ist eine Stärkung der ökologischen Aspekte innerhalb der GAP durch eine neue Direktzahlungsverordnung. So sollen zukünftig in der ersten Säule der GAP die Zahlungen in eine Basis-Prämie und eine verpflichtende „Ökologisierungskomponente“ (*Greening*) unterteilt wer-

---

<sup>43</sup> vgl. [http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/ooe/hs.xsl/23511\\_DEU\\_HTML.htm](http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/ooe/hs.xsl/23511_DEU_HTML.htm) (08.03.2013)

<sup>44</sup> vgl. <http://www.lebensministerium.at/land/eu-international/gap/gap-2020/GAP2020.html> (08.03.2013)

den, welche – wie von der Kommission geplant – verbindlich zu koppeln sind. D. h., dass Landwirte nur dann einen Anspruch auf die Gewährung der Basis-Prämie haben, wenn das „Greening“ in vollem Umfang erfüllt wird. Zum „Greening“ zählen alle für „den Klima- und Umweltschutz förderlichen Landbewirtschaftungsmethoden“, wie eine Anbaudiversifizierung, der Erhalt von Dauergrünland sowie die Einrichtung ökologischer Vorrangflächen wie Gehölz- oder Blühstreifen. (vgl. UBA, 2012, 7 ff.)

Hinsichtlich des Anbaus von Energiepflanzen, welcher oft als Ackerbau mit hoher Intensität betrieben wird, und den damit möglichen negativen Konsequenzen für Natur und Landschaft in Bezug auf Monokulturbildung, Verengung der Fruchtfolgen und Verlust an Artenvielfalt, dürfte die geforderte Anbaudiversifizierung im Rahmen des „Greenings“ wohl am effektivsten begegnen. Diese fordert, dass Betriebe mit mehr als drei Hektar Ackerland mindestens drei verschiedene landwirtschaftliche Kulturarten anbauen – mit einem Anteil zwischen 5 % und 70 % an der Ackerfläche des Betriebes. Um das Ziel einer dreigliedrigen Fruchtfolge sicherzustellen, soll aus Kontrollgründen die Fruchtartendiversifizierung herangezogen werden. (vgl. UBA, 2012, 11)

Obwohl die Aufnahme der Fruchtartendiversifizierung in den Maßnahmenkatalog grundsätzlich zu begrüßen ist, sind die quantitativen Vorgaben jedoch kritisch zu betrachten. Insbesondere der Maximalwert von 70 % für eine Fruchtart wird derzeit bereits von den meisten Betrieben eingehalten. Damit besteht die Gefahr, dass dieser Prozentwert keine wirkliche Lenkungswirkung entfalten könnte und somit auch nicht zur Verbesserung der Umweltsituation beiträgt. Es gibt daher berechtigte Forderungen – beispielsweise von der KLU, der *Kommission Landwirtschaft* am Deutschen Umweltbundesamt – die einen Maximalwert von 45 % der Ackerfläche eines Betriebes für eine Fruchtart empfiehlt, wobei mehrjährige Kulturen für jedes Anbaujahr getrennt gezählt werden sollen. (vgl. UBA, 2012, 11)

Die geplanten Reform der zweiten Säule bzw. des ELER-Fonds, durch welche erneuerbare Energien im ländlichen Raum explizit gefördert werden sollen, wird die Art und Weise der Bioenergiebereitstellung nicht wesentlich betreffen. Die relevanten Maßnahmen beziehen sich auf die Gewinnung von Landschaftspflegematerial und Energieholz, die Maßnahmen-Artikel gehen aber nicht konkret auf Details ein. (vgl. STEINHÄUSSER, 2012, 446 f.)

Zusammenfassend ist also festzuhalten, dass in der ersten Säule der *Gemeinsamen Agrarpolitik* der Europäischen Union die entscheidendsten möglichen Änderungen für die Bereitstellung von Biomasse zur energetischen Verwertung enthalten sind. Der Koppelung von 30 % des Direktzahlungsbudgets an klima- und umweltschutzförderliche Bewirtschaftungsmethoden kommt

dabei eine wesentliche Bedeutung für die Steuerung der zukünftigen umweltgerechten Biomassebereitstellung zu.

Die geplanten Reformen in der zweiten Säule des ELER sind im aktuellen Vorschlag jedoch marginal, da Direktinvestitionen in erneuerbare Energien im Vordergrund stehen. Anfallendes Landschaftspflegematerial und Energieholz kann zwar nach wie vor zur Bioenergieerzeugung genutzt werden, allerdings wird die Vergütung dieser Maßnahmen gegenüber der derzeitigen Rechtslage aller Voraussicht nach nicht ansteigen und auch am wirtschaftlichen Interesse der Unternehmen – welches derzeit nur gering ist – zukünftig nicht viel ändern. (vgl. STEINHÄUSSER, 2012, 448)

## 6 Aktuelle Entwicklungen hinsichtlich erneuerbarer Energien

Eine sichere und zugleich nachhaltige Energieversorgung ist ein wichtiger Aspekt im Hinblick auf das Wohlergehen der gesamten Weltbevölkerung und zugleich eine der großen Herausforderungen der Zukunft. Auch im Hinblick auf die Umsetzung der Ziele des Kyoto-Protokolls ist der weitere Ausbau erneuerbarer Energien eine entscheidende Maßnahme, um die Emission von klimaschädlichen Treibhausgasen zu begrenzen (vgl. BMU, 2012, 88). Das nachfolgende Kapitel gibt daher einen kurzen Überblick über die gegenwärtige Nutzung erneuerbarer Energien auf globaler, europäischer sowie nationaler Ebene.

### 6.1 Globale Nutzung erneuerbarer Energien

Den Energiebedarf der wachsenden Weltbevölkerung abzudecken, stellt eine der wesentlichen Herausforderungen der Zukunft dar. Erneuerbare Energien sind insbesondere eine Chance für Entwicklungs- und Schwellenländer, da ein Großteil der Bevölkerung dort ländliche Räume bewohnt und in diesen Regionen durch fehlende Übertragungsnetze eine konventionelle Energieversorgung oft nicht möglich ist. Auf Grund ihres dezentralen Charakters können erneuerbare Energien daher die Basisversorgung liefern, beispielsweise als netzferne Photovoltaikanlagen für den häuslichen Bedarf. (vgl. BMU, 2012, 88)

Im Jahr 2009 wurde bereits ein Sechstel bzw. 17 % des globalen Energiebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt (siehe Abb. 4). Mit einem Anteil von rund 12,3 % sind biogene Endträger bzw. feste Biomasse die dominierende Ressource. Rund 3,3 % können der Wasserkraft zugerechnet werden, ein Anteil von 1,4 % verteilt sich auf die weiteren Ressourcen. (vgl. BMU, 2012, 89)

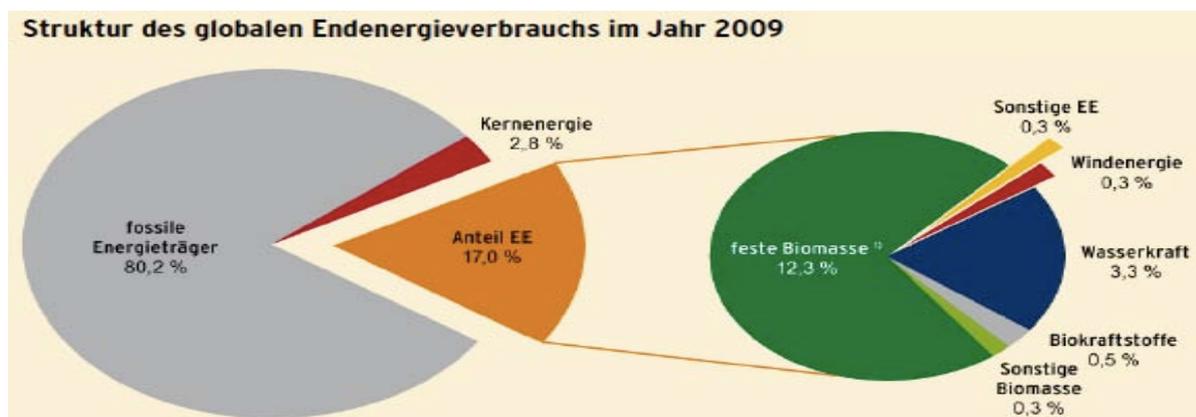


Abb. 4: Globale Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien (Quelle: BMU, 2012, 89)

Der Anteil erneuerbarer Energieträger am Endenergieverbrauch ist heute vor allem in der Europäischen Union der bevorzugte Indikator für ihre Entwicklung. In anderen Statistiken – wie zum Beispiel jenen der *International Energy Agency* (IEA) – wird jedoch nach wie vor der traditionelle Indikator – der Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch – ausgewiesen, welcher sich seit den 1970-er Jahren mehr als verdoppelt hat (2009: rund 509.000 PJ). (vgl. BMU, 2012, 89)

In Bezug auf den Anteil erneuerbarer Energien an der globalen Energiebereitstellung ist ein besonders rasantes Wachstum mit 40,2 % bei der Photovoltaik zu beobachten. Auch die Windenergie und flüssige Biomasse konnten mit 27,2 % bzw. 20,2 % pro Jahr beträchtliche Zuwächse verzeichnen. Hingegen konnten die feste Biomasse sowie die Wasserkraft im Vergleichszeitraum lediglich Wachstumsraten von 1,4 % bzw. 2,4 % pro Jahr realisieren. (vgl. BMU, 2012, 94)

Hinsichtlich der Investitionen in den Erneuerbaren-Energie-Sektor erreichten diese im Jahr 2011 einen Rekordwert von insgesamt 263 Mrd. \$. Gegenüber 2010 konnte ein Zuwachs von 6,5 % realisiert werden. Wie aus nachfolgender Abbildung hervorgeht, werden erneuerbare Energien mit 30,6 Mrd. \$ besonders intensiv in Deutschland gefördert. Spitzenreiter sind die USA mit 48 Mrd. \$ sowie China mit 45,5 Mrd. \$. (vgl. BMU, 2012, 90)

### Top-Länder der Investitionen im Erneuerbare-Energien-Sektor

Land	2011 EE-Investment <sup>1)</sup>	2010 EE-Investment <sup>1)</sup>
[Mrd. USD]		
USA	48,0	33,7
China	45,5	45,0
Deutschland	30,6	32,1
Italien	28,0	20,2
Restl. EU	11,1	15,2
Indien	10,2	6,6
Verein. Königreich	9,4	7,0
Japan	8,6	7,0
Spanien	8,6	6,9
Brasilien	8,0	6,9

1) private Investitionen

### Top-Länder/Regionen der installierten Leistung erneuerbarer Energien, Ende des Jahres 2011

Land	Gesamte installierte EE-Leistung	Installation Leistung pro Einwohner	Gesamte installierte EE-Leistung
exkl. Wasserkraft			inkl. Wasserkraft
	[GW]	[kW/Einwohner]	[GW]
China	70	0,05	282
USA	68	0,22	147
Deutschland	61	0,75	65
Spanien	28	0,60	48
Italien	22	0,37	40
Indien	20	0,02	62
Japan	11	0,09	39
EU	174	0,35	294
<b>Welt</b>	<b>390</b>	<b>0,06</b>	<b>1.360</b>

Abb. 5: Globale Investitionen und Ausmaß der installierten Leistung erneuerbarer Energien (Quelle: BMU, 2012, 90)

Weltweit wird mehr als die Hälfte der erneuerbaren Energien zur dezentralen Wärmebereitstellung in privaten Haushalten, im öffentlichen Sektor sowie im Dienstleistungssektor genutzt. Ausschlaggebend hierfür ist die weitverbreitete Nutzung der Biomasse in den Nicht-OECD Ländern (siehe Abb. 6) (vgl. BMU, 2012, 95). So sind in den Entwicklungsländern – insbesondere in ländlichen Gebieten – rund 2,7 Mrd. Menschen ausschließlich auf traditionelle Biomasse zum Kochen und Heizen angewiesen (dies entspricht etwa 40 % der Weltbevölkerung). Auf Grund des Bevölkerungswachstums rechnet die IEA mit einem Anstieg auf 2,8 Mrd. bis zum Jahr 2030 (vgl. BMU, 2012, 97).

	PEV	davon EE	Anteil EE am PEV	Anteil der wichtigsten EE am Gesamtanteil EE [%]		
	[PJ]	[PJ]	[%]	Wasser	Sonstige <sup>1)</sup>	Biomasse <sup>2)</sup>
Afrika	28.199	13.805	49,0	2,6	0,4	97,0
Lateinamerika <sup>3)</sup>	22.610	7.114	31,5	33,9	2,0	64,1
Asien <sup>3)</sup>	61.095	16.426	26,9	5,3	6,8	87,8
China	95.128	11.218	11,8	19,8	4,2	76,0
Nicht-OECD-Europa/Eurasien	43.982	1.654	3,8	63,6	1,6	34,7
Mittlerer Osten	24.640	82	0,3	56,9	8,3	34,8
OECD	219.298	16.390	7,5	29,0	14,5	56,5
<b>Welt <sup>4)</sup></b>	<b>508.716</b>	<b>66.690</b>	<b>13,1</b>	<b>17,6</b>	<b>6,3</b>	<b>76,1</b>

- 1) Geothermie, Sonnenenergie, Wind- und Gezeitenenergie
- 2) inklusive biogenem Anteil des kommunalen Abfalls
- 3) Lateinamerika ohne Chile und Mexiko; Asien ohne China, Japan und Korea
- 4) inklusive Treibstoffbevorratung für Schifffahrt und Flugverkehr (rund 13.800 Petajoule)

**Abb. 6:** Globale Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2009 (Quelle: BMU, 2012, 96)

Die Stromerzeugung stellt mit einem globalen Anteil von rund 25,6 % den zweiten wichtigen Anwendungsbereich erneuerbarer Energien dar. Auch hier bestehen erhebliche regionale Unterschiede: während in den Industrieländern knapp die Hälfte der erneuerbaren Energien der Stromerzeugung dienen, sind es in den Nicht-OECD Ländern lediglich 17,8% (vgl. BMU, 2012, 95). Die am intensivsten genutzte erneuerbare Energiequelle war die Wasserkraft, welche alleine 16,3 % des globalen Stromverbrauchs bereitstellte. Die Geothermie, Solar- und Windenergie weisen zwar ein rasantes Wachstum auf, konnten aber im Jahr 2009 zusammengenommen erst 1,8 % zur globalen Stromerzeugung beitragen (vgl. BMU, 2012, 98).

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass zur Bewältigung der Herausforderungen für die globale Energieversorgung neben der effizienteren Nutzung vor allem die Entwicklungsdynamik – also der kontinuierliche Ausbau alternativer Energien in Entwicklungs- und Schwellenländer – weiter erhöht werden muss. Dies würde mehr Menschen den Zugang zu modernen Energieformen ermöglichen (insbesondere Elektrizität) und so zu verbesserten Lebensbedingungen beitragen sowie wirtschaftliche Entwicklungschancen eröffnen (vgl. BMU, 2012, 88, 92). Dies gilt vor allem für die Wind-, Solar- und Meeresenergie aber auch für die Technologien der Geothermie sowie moderne Verfahren der Biomassenutzung. Die bislang dominierenden klassischen Nutzungsformen – Wärmebereitstellung aus Brennholz und Holzkohle (traditionelle Biomassenutzung) sowie Stromerzeugung aus Wasserkraft – stoßen zunehmend an ihre Grenzen und stellen oft keine nachhaltige Nutzung erneuerbarer Energien dar (vgl. BMU, 2012, 92).

## 6.2 Erneuerbare Energien in der Europäischen Union

Der Ausbau erneuerbarer Energien ist ein wesentliches Element im Rahmen der EU-Strategie 2020, wobei für ein mittel- bis langfristig ausschließlich auf erneuerbaren Energieträgern basierendes System klare Zielvorgaben in Verbindung mit berechenbaren und stabilen Rahmenbedingungen erforderlich sind (vgl. BMLFUW, 2011, 6). Den wesentlichen gemeinsamen Rahmen für die Nutzung erneuerbarer Energien innerhalb der Europäischen Union dazu legt – wie bereits in Kapitel 5.1 dargestellt – die Richtlinie 2009/28/EG fest. Sie bildet die Grundlage für die nationalen Gesetzgebungen in den EU-Mitgliedsstaaten.<sup>45</sup>

Nach Artikel 4 der Richtlinie mussten alle Mitgliedsländer bis zum 30. Juni 2010 sogenannte „Nationale Aktionspläne“ vorlegen. Diese Pläne – welche nach einem von der Europäischen Kommission festgelegten Muster zu erstellen waren – geben detailliert Aufschluss darüber, wie jeder Mitgliedsstaat sein rechtsverbindliches Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch erreichen will. Die Länder informieren darin über sektorspezifische Ziele, den geplanten Technologiemark, ihren Richtpfad sowie die Maßnahmen und Reformen, die sie durchführen werden, um Hindernisse für den Ausbau erneuerbarer Energien zu überwinden. Sechs Monate vor Ablauf der Frist für die Übermittlung der *Nationalen Aktionspläne* waren die Mitgliedsländer zusätzlich verpflichtet, eine Vorausschätzung zu veröffentlichen und diese der Kommission zu übermitteln (siehe Tab. 3 auf der nächsten Seite).<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> vgl. <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/erneuerbare/> (12.11.2012)

<sup>46</sup> vgl. [http://ec.europa.eu/energy/renewables/action\\_plan\\_de.htm](http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_de.htm) (17.11.2012)

**Tab. 3:** Vorausschätzungen der EU-Mitgliedsstaaten über den Anteil erneuerbarer Energien im Jahr 2020 (Quelle: EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2009)**SUMMARY TABLE OF INTENDED USE OF COOPERATION MECHANISMS**

ktoe	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2020	2020 target
Austria	0	0	0	0	0	34%
Belgium	675	857	812	521	-279	deficit (12.3% Vs 13%)
Bulgaria	1-144	186-346	231-481	53-375	-140 to +289	surplus (18.7% Vs 16%)
Cyprus	0	0	0	0	0	13%
Czech Rep.	0	0	0	0	0	13%
Denmark	613-809	769-784	473-657	333-366	-337	deficit (28% Vs 30%)
Finland	0	0	0	0	0	38%
France	0	0	0	0	0	23%
Estonia	47-69	78-96	79-88	52-67	3	surplus (25.1% Vs 25%)
Germany	5930-7058	5866-6997	4657-5917	3842-5088	1387	surplus (18.7% Vs 18%)
Greece			70.9 <sup>2</sup> (0.3%)	239.4 <sup>2</sup> (1%)	488 <sup>2</sup> (2%)	surplus (20% Vs 18%)
Hungary	0	0	0	0	0	13%
Ireland	251-259	255-272	403-430	138-148	0	16%
Italy		-86	-860	-1170	-1170	deficit (16% <sup>2</sup> Vs 17%)
Latvia	0	0	0	0	0	40%
Lithuania	96.3 <sup>2</sup> (1.8%)	93.9 <sup>2</sup> (1.7%)	79.7 <sup>2</sup> (1.4%)	52.9 <sup>2</sup> (0.9%)	18.3	23.3% Vs 23%
Luxemburg					-43 to -300	deficit (5-10% <sup>2</sup> Vs 11%)
Malta	2.8	6.2	7.1	14.1	-43,5	deficit (9.2% Vs 10%)
Netherlands	0	0	0	0	0	14%
Poland	519-866	705-1032	647-1162	613-1129	333	surplus (15.5% Vs 15%)
Portugal	0	0	0	0	>0	surplus (result still 31%)
Romania	0	0	0	0	0	24%
Slovenia	0	0	0	0	0	25%
Slovak rep.	56	112	134	167	143	surplus (15.2% Vs 14%)
Spain	4200	1273	4791	1105	2700	surplus (22.7% Vs 20%)
Sweden	1074	1273	1286	1105	486	surplus (50.2% Vs 49%)
UK	-119	-210	-254	40		15%
• surplus	13465-15309	10201-11869	13671-15916	7130-9272	5558-5847	
• deficit	-119	-296	-1114	-1170	-1873 to -2173	
net surplus	13346-15190	9905-11573	12557-14802	6270-8102	3546-3718	20.3%

BLUE - Member State expecting to need a transfer in its favour
GREEN - Member State expecting to have a surplus available to transfer to another Member State
WHITE - Member State not expecting to produce a surplus or require a transfer to meet its target.

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, gingen zehn Mitgliedsländer davon aus, ihre nationalen Zielvorgaben für erneuerbare Energien zu übertreffen, während fünf damit rechneten, die Kooperationsmechanismen (siehe Kapitel 5.1.3 – Maßnahmen zur Erreichung der Zielvorgaben) der Richtlinie in Anspruch nehmen zu müssen, um ihre Zielvorgabe zu erreichen. Insgesamt gesehen übersteigt die vorausgeschätzte Erzeugung mit erneuerbaren Energien das 20 % Ziel und soll 20,3 % erreichen.<sup>47</sup>

<sup>47</sup> vgl. [http://ec.europa.eu/energy/renewables/action\\_plan\\_de.htm](http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_de.htm) (17.11.2012)

Die unterschiedlichen Quoten, die von den Mitgliedsstaaten gefordert werden, ergeben sich wie bereits in Kapitel 5.1.1 dargestellt, auf Grund der jeweiligen Ausgangslage sowie dem Potenzial im Bereich der erneuerbaren Energien, die in den einzelnen Ländern bestehen. Das Gemeinschaftsziel von 20 % wurde daher in Einzelziele für die Staaten übersetzt. Eine Übererfüllung der Ziele bzw. der Quoten ist nicht nur erlaubt sondern durchaus erwünscht, wie aus einer Pressemitteilung des für Energie zuständigen EU-Kommissars *Günther Oettinger* vom 11. März 2010 hervorgeht.

*„Diese Vorausschätzungen zeigen, dass die Mitgliedsstaaten das Thema erneuerbare Energien überaus ernst nehmen und es sich zur Aufgabe gemacht haben, die inländische Erzeugung voranzutreiben. Dies ist ein wichtiger Meilenstein bei der Erreichung der Ziele, die in der ‚Europa 2020 Strategie‘ festgelegt wurden. ... Unsere Aufgabe wird es sein, allen Mitgliedsstaaten dabei zu helfen, das 20 Prozent-Ziel nicht nur zu erreichen, sondern es zu übertreffen.“<sup>48</sup>*

Eine Übererfüllung der Quoten wird somit als ein „sehr gutes Zeichen für die Umwelt gewertet, da es von der EU so interpretiert wird, dass die Überschreitung der 20 %-Marke nicht nur dazu beiträgt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern sondern darüber hinaus auch die Sicherheit der Energieversorgung zu verbessern“.<sup>49</sup>

Nach der Einreichung wurden die Aktionspläne jedes Mitgliedslandes durch die Europäische Kommission insbesondere auf ihre Glaubwürdigkeit und Vollständigkeit hin geprüft. Darüber hinaus beauftragte die Europäische Umweltagentur das „Energy Research Centre of Netherlands“ (ECN), eine externe Datenbank einzurichten und die Daten qualitativ auszuwerten.<sup>50</sup>

Die Auswertung aller NREAPs (*National Renewable Energy Action Plans*) durch das ECN ergab, dass das verbindliche EU-Ziel von 20 % erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch nicht nur erreicht sondern mit 20,8 % voraussichtlich sogar übertroffen werden kann (siehe Abb. 7 auf der folgenden Seite). Betrachtet man die Energieträger, welchen den größten Anteil dazu erbringen werden, haben sich in der letzten Dekade zwei Technologien besonders rasant entwickelt: die Photovoltaik und die Windenergie. (vgl. BMU, 2012, 68 f.)

---

<sup>48</sup> [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-10-265\\_de.htm#PR\\_metaPressRelease\\_bottom](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-10-265_de.htm#PR_metaPressRelease_bottom) (08.03.2013)

<sup>49</sup> vgl. [http://ec.europa.eu/austria/news/2010\\_03\\_12\\_erneuerbare-energien\\_de.htm](http://ec.europa.eu/austria/news/2010_03_12_erneuerbare-energien_de.htm) (08.03.2013)

<sup>50</sup> vgl. [http://ec.europa.eu/energy/renewables/action\\_plan\\_de.htm](http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_de.htm) (17.11.2012)

	Erneuerbare Energiebereitstellung [TWh]				Durchschnittliche Wachstumsrate p.a. [%/Jahr]			Anteile [%]
	2005	2010	2015	2020	2005/2010	2010/2015	2015/2020	2020
EE - Stromsektor	479	638	901	1.216	5,9	7,1	6,2	34,5
EE - Wärme-/Kältesektor	632	789	985	1.297	4,5	4,6	5,7	21,4
EE - Transportsektor <sup>1)</sup>	36	163	230	345	35,2	7,1	8,5	9,5 <sup>2)</sup>
<b>EE gesamt</b>	<b>1.147</b>	<b>1.591</b>	<b>2.117</b>	<b>2.860</b>	<b>6,8</b>	<b>5,9</b>	<b>6,2</b>	<b>20,8</b>

**Abb. 7:** Geplante Entwicklung der erneuerbaren Energiebereitstellung in der EU (Quelle: BMU, 2012, 68)

Ausgehend von einer im Jahr 2000 installierten Leistung von insgesamt 180 Megawatt-Peak (MW<sub>p</sub>) war bei der **Photovoltaik** eine exponentielle Entwicklung zu beobachten: Ende des Jahres 2011 waren in der EU bereits Photovoltaikmodule mit einer Gesamtleistung von rund 51,4 Gigawatt-Peak (GW<sub>p</sub>) installiert, nachdem im Laufe des Jahres 2011 rund 21,5 GW<sub>p</sub> zugebaut wurden. Dies entspricht mehr als 75 % des Photovoltaik-Weltmarktes. (vgl. BMU, 2012, 69)

Mit einem Anteil von rund 60 % wurde global gesehen, der Zubau an Photovoltaikleistung im Wesentlichen von zwei Ländern realisiert – Italien und Deutschland (siehe Abb. 8). Italien war somit erstmals Spitzenreiter was den Leistungszubau von rund 9,3 GW betrifft. Mit 7,5 GW blieb der deutsche Photovoltaik-Markt auf etwa dem gleichen Niveau wie im Jahr 2010. Auch Spanien hat den Ausbau solarthermischer Kraftwerksleistung im Jahr 2011 beträchtlich vorangetrieben. Insgesamt wurden 420 Megawatt (MW) zusätzliche Kraftwerksleistung in Betrieb genommen, sodass Ende des Jahres eine Gesamtleistung von 1.151,4 MW zur erneuerbaren Stromerzeugung installiert war (Vergleich EU: Ende 2011 waren insgesamt 1.157,2 MW an solarthermischer Kraftwerksleistung in Betrieb). (vgl. BMU, 2012, 78 f.)

Insgesamt haben sich sechs EU-Länder (Spanien, Italien, Frankreich, Portugal, Griechenland und Zypern) für den Ausbau der Photovoltaik in ihren *Nationalen Aktionsplänen* Ziele für das Jahr 2020 gesetzt. Insgesamt könnte bis dahin eine Gesamtleistung von mehr als 7.000 MW zur Verfügung stehen. Werden die *Nationalen Aktionspläne* wie geplant umgesetzt, wird Spanien mit einer Gesamtleistung von 5.079 MW weiterhin die Spitzenposition einnehmen, gefolgt von Italien (600 MW), Frankreich (540 MW), Portugal (500 MW), Griechenland (250 MW) und Zypern mit 75 MW. (vgl. BMU, 2012, 79)

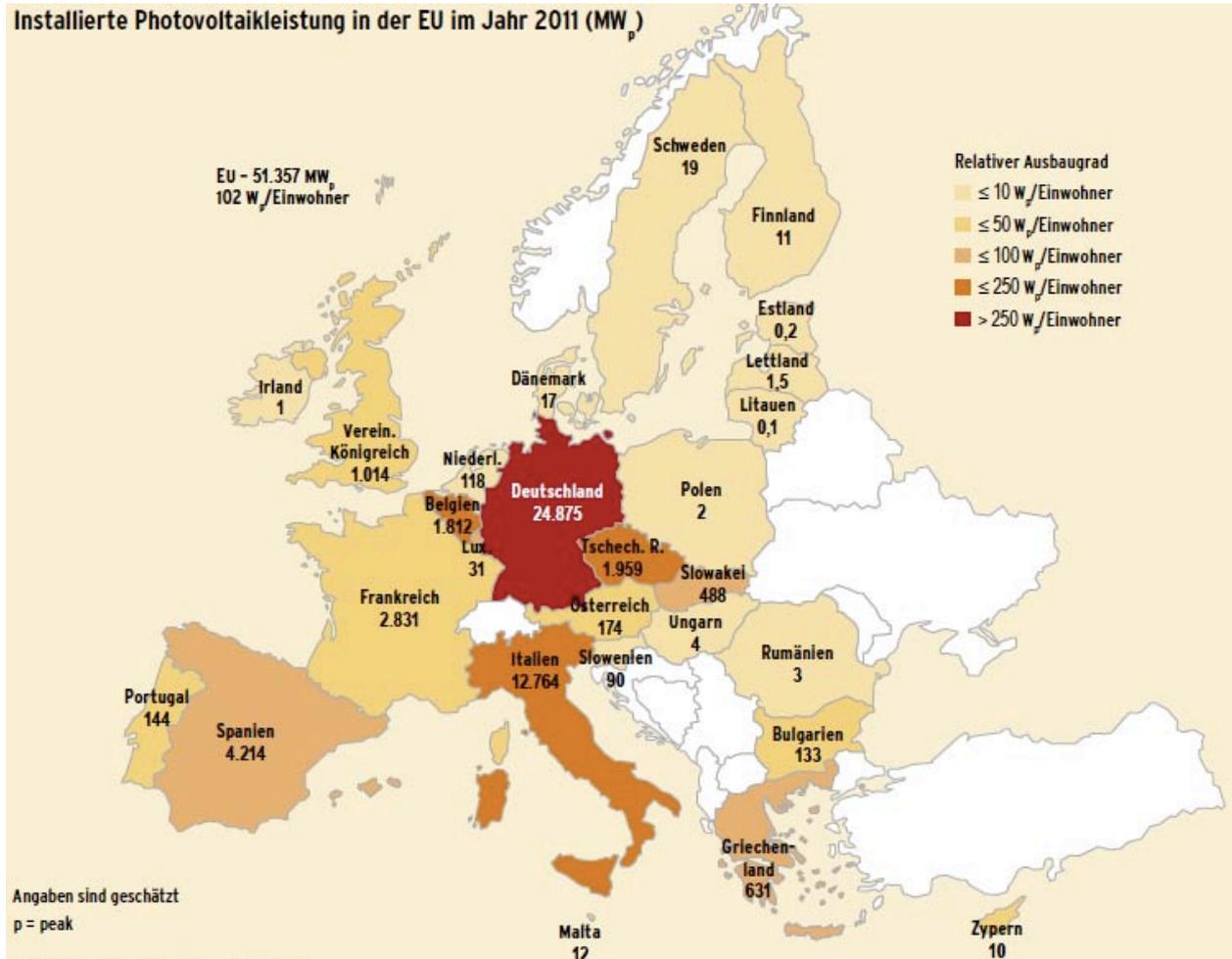


Abb. 8: Solarenergienutzung in der Europäischen Union (Quelle: BMU, 2012, 78)

Hinsichtlich der **Windenergienutzung** wurden Ende 2011 in weltweit etwa 75 Ländern Windenergieanlagen zur Stromerzeugung genutzt, wobei bereits 22 Länder die Gigawatt-Grenze überschritten haben. Die gesamte globale Windenergieleistung lag bei 238.351 MW, nachdem im Laufe des Jahres 2011 mehr als 41.000 MW zugebaut wurden. Mit dem erneuten Rekordzubaue von 18.000 MW – beinahe der Hälfte des globalen Marktvolumens – stand China weiterhin an der Spitze der Top 10 der Marktakteure. Mit deutlichem Abstand folgten die USA mit 6.810 MW. Die weiteren Positionen des Rankings mit einem Zubau von mehr als 1 GW belegten Indien (3.019 MW), Deutschland (2.086 MW), Großbritannien (1.293 MW), Kanada (1.267 MW) sowie Spanien mit 1.050 MW. (vgl. BMU, 2012, 74)

In Bezug auf die Windenergienutzung innerhalb der Europäischen Union hat sich diese in den Mitgliedsstaaten im vergangenen Jahrzehnt mehr als verfünffacht. Ende 2011 war in den Mitgliedsländern der EU eine Gesamtleistung von rund 94 Gigawatt verfügbar. Dies entspricht 40 % der globalen Windenergieleistung. (vgl. BMU, 2012, 64)

Weiterhin führend ist Deutschland mit einer Gesamtleistung von 29.060 MW vor Spanien, Frankreich, Italien und Großbritannien (siehe Abb. 9). Im Hinblick auf den relativen Ausbaugrad ergibt sich jedoch ein anderes Bild: hier ist Dänemark mit 696,1 Kilowatt (kW) / 1.000 EinwohnerInnen führend, während Deutschland mit 355,5 kW / 1.000 EinwohnerInnen lediglich an fünfter Stelle nach Spanien, Portugal und Irland steht. Der EU-Durchschnitt lag bei 187 kW / 1.000 EinwohnerInnen. (vgl. BMU, 2012, 75)

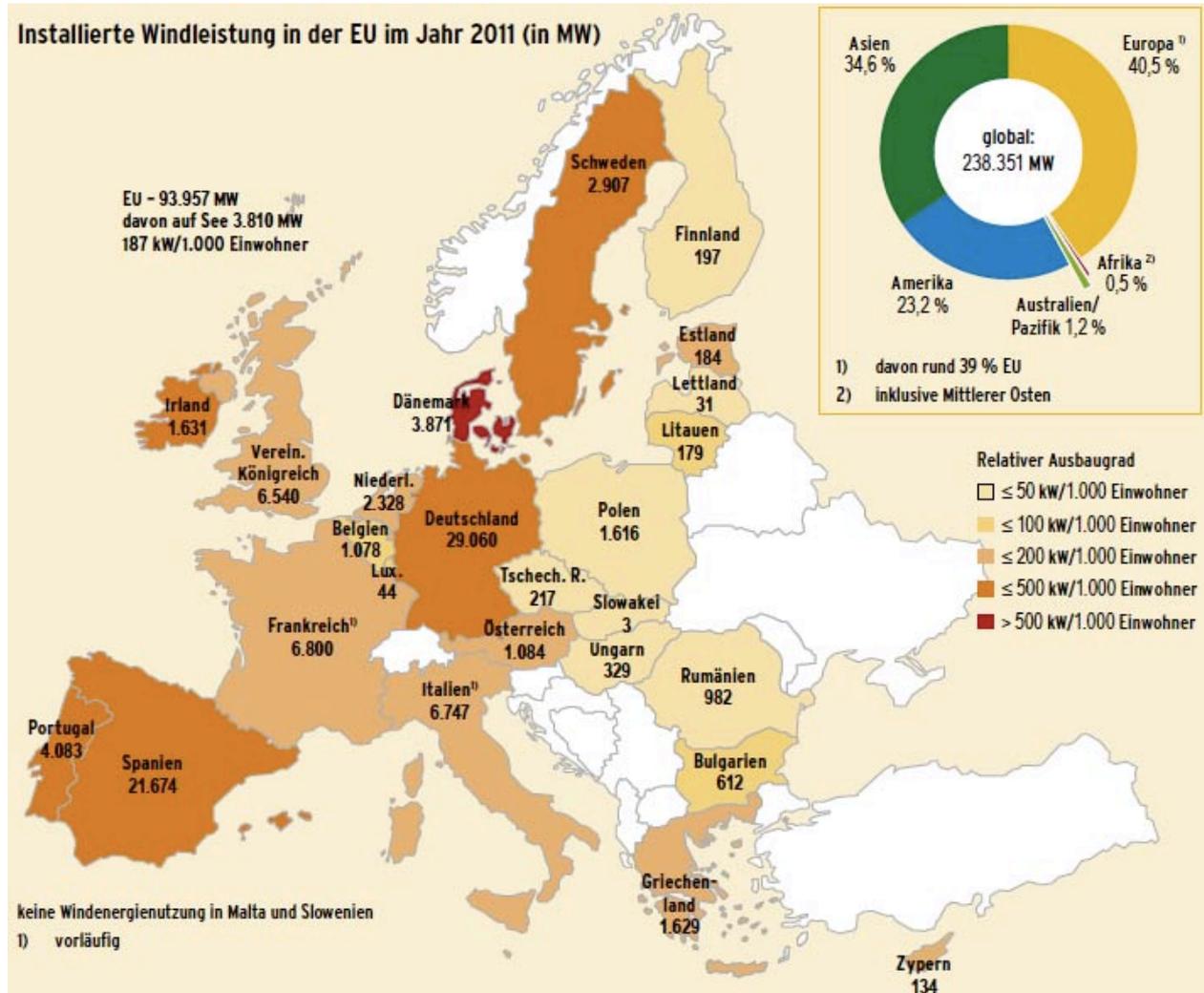


Abb. 9: Windenergienutzung in der Europäischen Union (Quelle: BMU, 2012, 74)

Mit der bisher in der Europäischen Union installierten Windenergieleistung können nach Angaben der *European Wind Energy Association* (EWEA) 6,3 % des gesamten Stromverbrauchs in der EU bereitgestellt werden. Hinsichtlich der Wärmebereitstellung lag der Beitrag aus erneuerbaren Energien in diesem Segment lediglich bei rund 13 % im Jahr 2010. Die Bedeutung der erneuerbaren Energien ist somit in diesem Sektor deutlich geringer als im Strommarkt. Die mit Abstand wichtigste Ressource im Wärmesektor ist **Biomasse** mit einem Anteil von rund 96 %

bzw. 737 Terawattstunden (siehe Abb. 10). Der Beitrag der anderen beiden Sparten – **Solarthermie** und **Geothermie** – ist mit rund 2 % bzw. 1 % noch vergleichsweise unbedeutend. (vgl. BMU, 2012, 80)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	<b>Endenergie [TWh]</b>												
Biomasse, davon	437,4	492,1	541,5	540,9	541,4	560,6	574,1	584,0	601,5	635,1	653,9	658,5	736,7
Holz/Holzabfälle	429,3	483,6	529,5	523,4	520,4	548,4	561,4	571,0	588,1	601,5	617,7	631,2	699,6
Biogas	7,6	7,2	9,3	14,0	17,0	7,8	8,1	8,3	9,2	23,5	25,3	21,1	30,5
biog. Anteil des Abfalls	0,4	1,3	2,6	3,5	3,9	4,4	4,6	4,7	4,2	10,1	10,9	6,2	6,6
Solarthermie	1,6	3,2	4,9	5,4	5,9	6,4	7,2	7,9	9,0	10,9	12,6	14,5	17,1
Geothermie	4,8	6,5	6,6	6,7	6,9	6,8	6,9	7,4	7,7	7,7	8,3	10,8	10,9
<b>EE Wärme gesamt</b>	<b>443,8</b>	<b>501,9</b>	<b>552,9</b>	<b>552,9</b>	<b>554,2</b>	<b>573,9</b>	<b>588,1</b>	<b>599,3</b>	<b>618,1</b>	<b>653,7</b>	<b>674,8</b>	<b>683,8</b>	<b>764,7</b>

**Abb. 10:** Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Europäischen Union (Quelle: BMU, 2012, 80)

Ende 2010 waren in Europa 149 Großanlagen zur solaren Nah- und Fernwärmeversorgung (> 500 m<sup>2</sup>) in Betrieb. Die größte solare Fernwärmeanlage Europas mit einer Kollektorfläche von insgesamt 18.365 m<sup>2</sup> befindet sich in *Marstal* in Dänemark. Diese wird im Rahmen des von der EU geförderten „Sunstore-4-Projekts“ um weitere 15.000 m<sup>2</sup> erweitert. Deutschlands größte solare Nahwärmeanlage mit einer Kollektorfläche von 10.000 m<sup>2</sup> ist in Crailsheim – einer Stadt im Nordosten des Bundeslandes Baden-Württemberg – zu finden. (vgl. BMU, 2012, 82)

Im Laufe des Jahres 2011 wurden in der EU nach Schätzungen beinahe 2,6 Gigawatt-thermisch (GW<sub>th</sub>) an Solarkollektorleistung zur Wärmebereitstellung zugebaut. Dies entspricht einer zusätzlichen Kollektorfläche von rund 3,7 Mio. m<sup>2</sup>. Insgesamt lag die kumulierte Solarkollektorleistung in der EU Ende 2011 bei 27,5 GW<sub>th</sub> (entspricht 39,4 Mio. m<sup>2</sup>). (vgl. BMU, 2012, 81)

Ende 2011 legten die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union schließlich den ersten Fortschrittsbericht nach der Richtlinie 2009/28/EG zum Stand der nationalen Entwicklung der erneuerbaren Energien vor, welcher anschließend alle zwei Jahre in aktualisierter Form eingereicht werden muss und das nächste Mal Ende 2013 fällig wird (vgl. BMU, 2012, 66). In diesen Berichten werden die Entwicklungen hinsichtlich des Anteils erneuerbarer Energien in jedem Mitgliedsstaat und deren Vereinbarkeit mit den Maßnahmen dargelegt, welche in der Richtlinie und den *Nationalen Aktionsplänen* festgelegt wurden.<sup>51</sup>

<sup>51</sup> vgl. [http://ec.europa.eu/energy/renewables/reports/2011\\_de.htm](http://ec.europa.eu/energy/renewables/reports/2011_de.htm) (18.11.2012)

### 6.3 Nationale Umsetzung der EU-Vorgaben

Österreich ist mit dem von der EU verbindlich festgelegten Zielwert von 34 % im EU-Vergleich hinter Schweden (49 %), Lettland (40 %) und Finnland (34 %) auf Platz vier (vgl. dazu Tab. 3). Den „Nationalen Aktionsplan Erneuerbare Energie“ hat Österreich am 01. Juli 2010 an die Europäische Kommission gemeldet. Dieser Aktionsplan, auch „Template“ genannt, beschreibt den Weg, wie in Österreich bis zum Jahr 2020 der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 34 % erhöht und gleichzeitig die Treibhausgasemissionen – bezogen auf die Emissionen des Jahres 2005 – um mindestens 16 % reduziert werden sollen.<sup>52</sup>

Erstellt wurde der *Nationale Aktionsplan* von einem Konsortium von WirtschaftswissenschaftlerInnen sowie Umwelt- und EnergieexpertInnen unter der Führung von *Dr. Stefan Schleicher*, wissenschaftlicher Konsulent am *Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung* (WIFO). Als Grundlage dienten die in der „Energierategie Österreich“ aufgelisteten Maßnahmen, welche bis 2020 die Energieeffizienz erhöhen, den Anteil erneuerbarer Energien ausbauen sowie die Versorgungssicherheit verbessern sollen.<sup>53</sup>

Ziel der „Energierategie Österreich“ ist es, Schwerpunkte und Maßnahmen aufzuzeigen, welche die Entwicklung eines nachhaltigeren Energiesystems ermöglichen und gleichzeitig die EU-Vorgaben realisieren (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 7).

Zwischen 2005 und 2009 wurden bereits zahlreiche Maßnahmen gesetzt, welche positive Auswirkungen zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Zielsetzungen der EU hatten. So konnte unter anderem der Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch von 23,3 % im Jahr 2005 auf 31 % im Jahr 2010 gesteigert werden. Zu den Maßnahmen zählten beispielsweise die betriebliche Umweltförderung oder die Novellierung des Ökostromgesetzes. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 33)

---

<sup>52</sup> vgl. <http://www.bmwfj.gv.at/Ministerium/Staatspreise/Documents/PK-Unterlage%20NAP%20Erneuerbare%20Energien.pdf> (13.11.2012)

<sup>53</sup> vgl. <http://www.bmwfj.gv.at/Ministerium/Staatspreise/Documents/PK-Unterlage%20NAP%20Erneuerbare%20Energien.pdf> (13.11.2012)

### 6.3.1 Zentrale Elemente der „Energiestrategie Österreich“

Um den Anteil erneuerbarer Energieträger am Gesamtenergieverbrauch bis 2020 auf die geforderten 34 % zu erhöhen und gleichzeitig die Treibhausgasemissionen um mindestens 16 % zu senken, verfolgt Österreich eine Strategie, welche auf drei Säulen beruht: der Steigerung der Energieeffizienz, der Energieeinsparung sowie dem weiteren Ausbau erneuerbarer Energien (siehe Abb. 11). (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 7 f.)

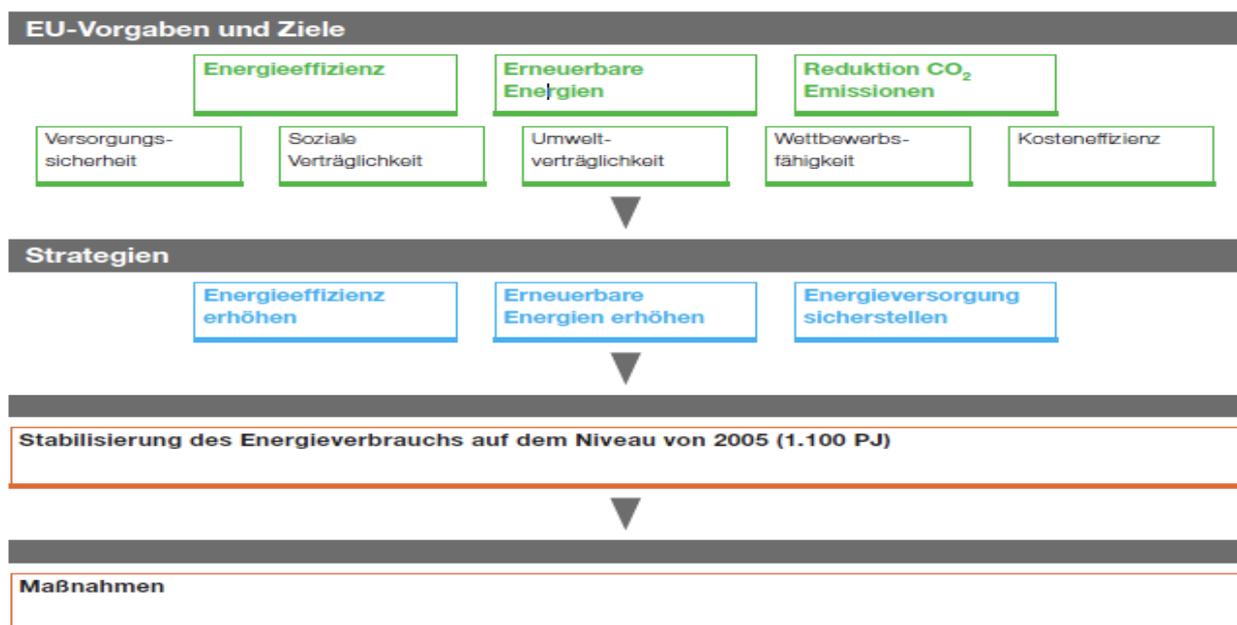


Abb. 11: Die drei Säulen der Energiestrategie Österreichs (Quelle: BMWFJ und BMLFUW, 2010, 8)

#### 6.3.1.1 Stabilisierung des Endenergieverbrauchs

Ausgehend von den drei Strategiesäulen ist das vorrangige Ziel die Steigerung der Energieeffizienz auf allen Stufen der Bereitstellung und Nutzung von Energie. In diesem Sinn ist es essenziell, den langfristigen Trend eines stetig steigenden Energieverbrauchs zu brechen, welcher seit 1990 um 39 % gestiegen ist und im Jahr 2010 bei 1.458 PJ lag. Grund für die Zunahme des Bruttoinlandsverbrauchs (= jene Energiemenge, die zur Deckung des inländischen Energiebedarfs notwendig ist), waren gestiegene energetische Endverbräuche in den Sektoren Verkehr (+ 76 %), produzierender Bereich (+ 47 %), private Haushalte (+ 18 %) sowie öffentliche und private Dienstleistungen (+ 66 %).<sup>54</sup>

<sup>54</sup> vgl. [http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energie\\_austria/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energie_austria/) (13.11.2012)

Zur Erreichung der Ziele der Energiestrategie wurde daher als erster Schritt die Stabilisierung des Endenergieverbrauchs auf dem Niveau des Basisjahres 2005 (1.118 PJ) beschlossen. Der Zielwert für den energetischen Endverbrauch in Österreich im Jahr 2020 beträgt somit 1.100 PJ. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 9)

Ausgehend von der Stabilisierung des Endenergieverbrauchs auf dem Wert des Jahres 2005, wurde eine Reihe übergeordneter Maßnahmen vorgeschlagen, welche über das Energiesystem hinausreichen und die Einbindung in die gesamte Volkswirtschaft sicherstellen. Dies gilt unter anderem für die Verankerung von Energie- und Klimazielen in der Raumplanung oder einem umfassenden Screening der Förderinstrumente. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 9)

### **6.3.1.2 Sicherung der Energieversorgung**

Die Energieversorgungssicherheit ist ein Thema, welches die Europäische Union als Ganzes betrifft. Prinzipiell fällt die Versorgungssicherheit zwar in die eigene Verantwortung jedes Mitgliedsstaates, doch ist die Solidarität zwischen den Mitgliedsländern ein grundlegender Aspekt der EU. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 34)

Um die Abhängigkeit Europas von Energieimporten zu minimieren, bedarf es wirksamer Vorkehrungen zur Verhinderung und zum Management von Versorgungskrisen. Übergeordnetes Ziel der EU ist es daher, die Anfälligkeit für Störungen der Energieversorgung intern wie extern in erster Linie durch die Entwicklung eigener Stärken zu verringern. Darüber hinaus muss die EU ihre Anstrengungen zur Entwicklung einer wirksamen Energie-Außenpolitik intensivieren. Der europäische Wirtschaftsraum sowie die Energiegemeinschaft zu den Nachbarstaaten bilden diesbezüglich sehr gute Grundlagen. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 34 f.)

### **6.3.1.3 Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger**

Wesentlich ist neben einer verbesserten Energieeffizienz und dem sparsamen Umgang der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energieträger (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 33). Nach wie vor werden 71 % des Bruttoinlandsverbrauchs mit fossilen Energieträgern gedeckt: Erdöl und Erdölprodukte verzeichnen einen Anteil von 38 %, Gas und Kohle einen Anteil von 24 % bzw. 10 %.<sup>55</sup> Dennoch lag Österreich bereits im Jahr 2005 – welches Ausgangsbasis für die von der

---

<sup>55</sup> vgl. [http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energie\\_austria/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energie_austria/) (13.11.2012)

EU verbindlichen Quoten für 2020 war – verglichen mit anderen EU-Ländern im Spitzenfeld (siehe Abb. 12).

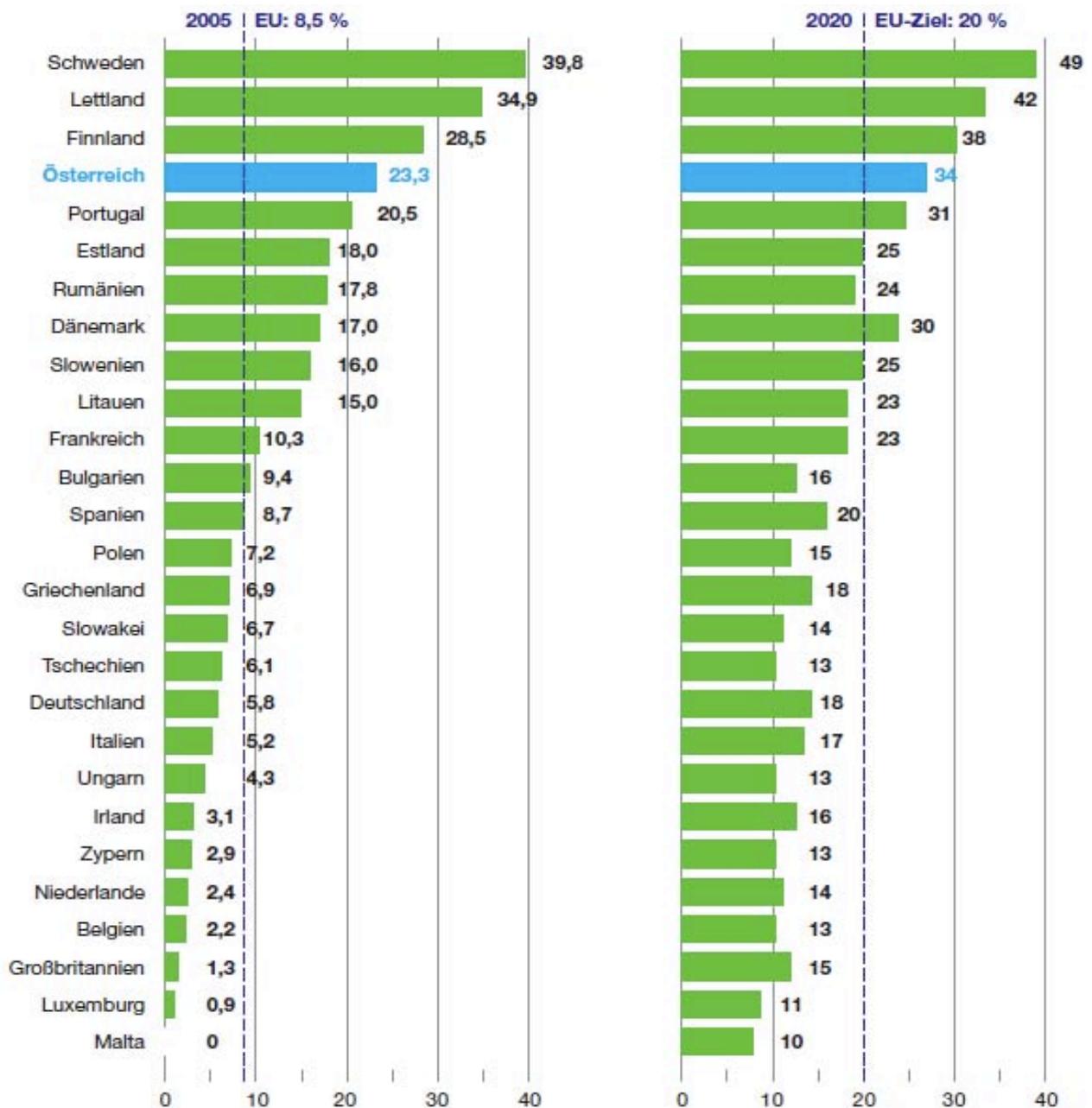


Abb. 12: Energieanteil aus Wind, Wasser, Sonne und Biomasse am Gesamtverbrauch in % (Quelle: BMWFJ und BMLFUW, 2010, 33)

Im **Bereich Strom** soll durch die Nutzung der vorhandenen Ausbaupotenziale bei erneuerbaren Energien sowie der bewussten Diversifizierung im Energiemix die Versorgungssicherheit sowie die Krisenvorsorge erhöht werden. Im Zusammenhang damit stehen auch die Weiterentwicklung und der Ausbau der Netze sowie die Speicherkapazitäten in den Alpen, um die Integration

des zusätzlichen erneuerbaren Stroms zu gewährleisten. Zur Steigerung des Anteils des erneuerbaren Stroms soll in erster Linie der Ausbau der Wasser- und Windkraft sowie der Biomasse und Photovoltaik beitragen. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 79)

Die Nutzung der Wasserkraft hat für Österreichs Stromproduktion eine hohe Bedeutung, da jährlich rund 40.000 GWh Strom in Wasserkraftwerken erzeugt werden. Dies sind rund 60 % der inländischen Stromerzeugung, womit ein wesentlicher Beitrag zur Versorgungssicherheit geleistet wird. Das aus technisch-wirtschaftlicher Sicht gesamte ausbauwürdige Potenzial der Wasserkraft wurde mit rund 56.000 GWh pro Jahr berechnet. Jedoch sind die Auswirkungen, welche sich auf Grund der notwendigen Berücksichtigung gesetzlicher Vorgaben hinsichtlich Naturschutz, Ökologie und sonstiger öffentlicher Interessen auf das tatsächlich realisierbare Potenzial ergeben, noch nicht exakt abschätzbar. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 81)

Neben der Wasserkraft sollen in Österreich auch die Potenziale anderer erneuerbarer Energiequellen zur Stromerzeugung genutzt werden. So wird auch der Ausbau von Windkraft weiter fortgesetzt. Bereits heute liefert sie rund 7,56 PJ Strom ins Netz – das sind rund 3 % des gesamten Bedarfs. Bis zum Jahr 2020 sollen die Erzeugungskapazitäten um bis zu 10 PJ durch Neubau sowie „Repowering“ bestehender Standorte erreicht werden, wobei mögliche Interessenskonflikte und die Konzentration der Windkraftanlagen im Osten Österreichs sowie der damit verbundene notwendige Netzausbau berücksichtigt werden müssen. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 83)

Weiters stellt die Sonnenenergie bzw. Photovoltaik eine wichtige zukünftige Energieressource dar, welche in den vergangenen Jahren international eine rasante technische Entwicklung erreichte. Je nach örtlichen Gegebenheiten werden freistehende Anlagen oder gebäudeintegrierte Systeme realisiert. In Österreich wird das größte Potenzial für Photovoltaik in der Integration von Gebäuden gesehen. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 83)

Bei der **Wärmebereitstellung** wird als vorrangiges Ziel die Substitution von fossilen durch erneuerbare Energieträger, die Nutzung von Abwärme sowie der Einsatz effizienter Technologien gesehen. Je nach Region oder Siedlungsstruktur sollen daher optimale Lösungen durch Abwärmenutzung, Fern- oder Nahwärme aus erneuerbaren Energieträgern und KWK-Anlagen sowie mit Einzelheizungen gefunden werden. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 80)

Biomasse ist sowohl im Hinblick auf den einsetzbaren Rohstoff (Waldholz, Energiepflanzen, landwirtschaftliche Nebenprodukte, etc.) als auch auf die resultierende Endenergie der vielfäl-

tigste erneuerbare Energieträger. Feste Biomasse soll vorrangig zur Wärmeproduktion und zur kombinierten Erzeugung von Strom und Wärme durch KWK-Technologien eingesetzt werden und prioritär durch Nutzung des vorhandenen Potenzials an forstlicher Biomasse aus heimischen Ressourcen mobilisiert werden. Auf Basis 2005 steht ein energetisches Potenzial von 50 PJ zur Verfügung. Vor allem durch den bis 2009 realisierten Ausbau der Biomassekraftwerke wurden bereits 25 PJ dieses Potenzials erschlossen. Zusätzlich stehen daher noch ca. 25 PJ forstlicher Biomasse zur energetischen Nutzung zur Verfügung, die primär im Bereich Wärme eingesetzt werden sollen. Im Bereich der landwirtschaftlichen Biomasse kann bis 2020 ein Potenzial von 22 PJ bis 37 PJ erschlossen werden. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 84 f.)

Die Verwertung von Biogas und auf Erdgasqualität aufbereitetes Biomethan soll durch die Schaffung nachfrageseitiger Instrumente in allen Anwendungsbereichen (Stromproduktion, Kraftstoff, Wärmeproduktion) und mit Hilfe von Investitionsförderungen forciert werden. Bei der Verwertung von Biomethan durch die Einspeisung in das Erdgasnetz können dieselben hohen Wirkungsgrade erzielt werden, wie dies für herkömmliche Erdgasanwendungen der Fall ist. Die produzierte Energie steht dabei das ganze Jahr bandförmig und auch zur Abdeckung von Spitzenlasten zur Verfügung, wodurch sich im Vergleich zu anderen – nicht aktiv verfügbaren erneuerbaren Energieträgern – deutliche Vorteile ergeben. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 85)

### **6.3.2 Zu erwartende Effekte der Maßnahmen im Jahr 2020**

Die Österreichische Energieagentur (*Austrian Energy Agency*), das Umweltbundesamt, die Energie-Control GmbH und ein Wifo-Konsortium haben evaluiert, ob durch die vorgeschlagenen Maßnahmen die Ziele der Energiestrategie zu erreichen sind. Die Bewertung der Maßnahmen erfolgte insbesondere in Hinblick auf ihre Effekte im Jahr 2020. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 97)

Die wichtigsten Ergebnisse sind, dass das Stabilisierungsziel hinsichtlich des Endenergieverbrauchs von 1.100 PJ im Jahr 2020 erreicht werden kann, sofern der Großteil des vorgeschlagenen Maßnahmenpakets implementiert wird und in allen Sektoren Energiereduktionspotenziale erschlossen werden. Ebenso ist mit den angeführten Maßnahmen die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger auf die von der EU geforderten 34 % am Bruttoendenergieverbrauch im Jahr 2020 realistisch. Die Zielerreichung bedarf dabei gleichzeitig einer Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger im Bereich Raumwärme und Mobilität, einer Erhöhung der Strom- und Fernwärmeproduktion aus erneuerbarer Energie sowie einer Stabilisierung des

Bruttoendenergieverbrauchs gemäß den Zielen der österreichischen Energiestrategie (siehe Tab. 4). (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 98 f.)

**Tab. 4:** Zahlen der Energiestrategie in PJ (Quelle: BMWFJ und BMLFUW, 2010, 98)

	2005	2008	2020
<b>Erdölprodukte</b>	496,0	444,2	362,3
<b>Kohle</b>	24,8	24,3	27,3
<b>Erdgas</b>	202,7	187,8	191,2
<b>Fernwärme</b>	55,1	62,2	59,0
<b>Strom konventionell</b>	57,7	44,1	42,9
<b>Strom aus Erneuerbarer Energie</b>	147,8	163,0	179,9
<b>Fernwärme aus Erneuerbarer Energie</b>	14,9	23,5	38,2
<b>Wärme aus Erneuerbarer Energie</b>	117,0	121,6	143,4
<b>Biotreibstoffe</b>	2,3	17,9	34,0
<b>Summe Erneuerbare Energie</b>	<b>282,0</b>	<b>326,0</b>	<b>395,6</b>
<b>Summe Endenergieverbrauch</b>	<b>1.118,4</b>	<b>1.088,5</b>	<b>1.078,3</b>
<b>Eigenverbrauch und Verluste Strom/Fernwärme</b>	37,7	43,2	36,6
<b>Bruttoendenergieverbrauch *</b>	<b>1.156,0</b>	<b>1.131,8</b>	<b>1.114,9</b>
<b>Anteil Erneuerbare Energie am Bruttoendenergieverbrauch</b>	<b>24,40 %</b>	<b>28,80 %</b>	<b>35,48 %</b>

\* Endenergieverbrauch + Eigenverbrauch & Verluste bei Strom und Fernwärme. Berechnungsbasis für den Anteil Erneuerbare Energie gemäß EU-Richtlinie

Für die Erreichung der Zielvorgaben kommen unterschiedliche Instrumente zum Einsatz. Neben Förderungen handelt es sich dabei um ordnungsrechtliche und fiskalische Maßnahmen, um die Belastung öffentlicher Haushalte im Rahmen zu halten sowie die für die Erreichung der Ziele notwendigen Innovationen zu fördern. Des Weiteren müssen geänderte externe Faktoren berücksichtigt werden, weshalb regelmäßige Evaluierungen erforderlich sind:

- Reaktion auf geänderte Rahmenbedingungen (Wirtschaftslage, Preise, etc.);
- Überprüfung der erzielten Effekte und Möglichkeit des Nachjustierens von Instrumenten;
- Beurteilung der Nachhaltigkeit bzw. ob die positiven Wirkungen von Dauer sind.

Die Aktivitäten aller Beteiligten sollen durch einen kontinuierlichen Informationsaustausch, die regelmäßige Abstimmung der Umsetzungsschritte sowie ein laufendes Monitoring bestmöglich aufeinander abgestimmt werden. (vgl. BMWFJ und BMLFUW, 2010, 121)



## **7 Strukturen in der Landwirtschaft**

Die Landwirtschaft zeichnet sich mehr als jeder andere Wirtschaftsbereich dadurch aus, dass sie unter den Bedingungen der jeweiligen Standorte betrieben wird. Vor dem Hintergrund unterschiedlicher topographischer und klimatischer Gegebenheiten sowie wirtschaftlicher und historischer Rahmenbedingungen hat sich so in den verschiedenen Ländern eine höchst differenzierte Landwirtschaft herausgebildet. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 3)

Nachdem die Landwirtschaft als wichtigster Biomasseproduzent gilt, ist dieses Kapitel den betrieblichen Strukturen sowie der Bodennutzung in der Landwirtschaft vorbehalten. Es gibt einen Überblick über die gegenwärtige Situation in der Europäischen Union – detailliert für Österreich und Deutschland – sowie in den USA.

Eine der wichtigsten Quellen agrarstatistischer Informationen über den Bereich der Land- und Forstwirtschaft stellen dabei Agrarstrukturerhebungen dar. In Österreich etwa werden diese regelmäßig alle zwei Jahre im Mai durchgeführt – abwechselnd als Vollerhebung und Stichprobenbefragung. Ziel solcher Erhebungen ist die Gewinnung aktueller und wirklichkeitsnaher Ergebnisse über die Strukturverhältnisse in der Land- und Forstwirtschaft. Diese Informationen werden benötigt, um Ursachen und Hintergründe des strukturellen Wandels in diesem bedeutenden Wirtschaftszweig zu untersuchen und in weiterer Folge können daraus konkrete Rückschlüsse für die Zukunft gezogen werden. (vgl. STATISTIK AUSTRIA, 2012, 3)

### **7.1 Betriebsstrukturen**

Die aktuellen Betriebsstrukturen in der Landwirtschaft sind im Wesentlichen das Resultat geographischer, historischer sowie wirtschaftlicher Gegebenheiten. Im Rahmen der Agrarstrukturerhebungen werden Daten wie Betriebsgröße, betriebswirtschaftliche Ausrichtung oder Angaben zu Arbeitskräften erhoben (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 10).

Im Folgenden werden die Betriebsstrukturen für die gesamte Europäische Union, gesondert für Österreich und Deutschland, sowie für die USA dargestellt.

### 7.1.1 Europäische Union<sup>56</sup>

Die Landwirtschaftszählung der EU wird alle zehn Jahre als Vollerhebung mittels einheitlichem Fragenkatalog in den Mitgliedsstaaten der EU sowie den EFTA-Ländern durchgeführt. Eurostat, das statistische Amt der Europäischen Union, führt die Daten zusammen und veröffentlichte das letzte Ergebnis im Jahr 2010. Informationen werden zur Struktur von landwirtschaftlichen Tätigkeiten – vor allem über die Anzahl und Größe der Betriebe und der Art der angebauten Kulturen – gesammelt. Nachfolgend finden sich die wichtigsten Ergebnisse der Agrarstrukturen in der EU.

Die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in der EU belief sich im Jahr 2010 auf knapp über 12 Millionen. Gegenüber 2003 verringerte sich die Anzahl durchschnittlich um 19,8 %, wobei die landwirtschaftlich genutzte Fläche lediglich um 1,6 % abnahm. Die Zahl der Betriebe ging dabei in allen Mitgliedsstaaten zurück, außer in Malta und Schweden. Die größten Rückgänge wurden in Estland (- 46,6 %), Bulgarien (- 44,2 %) sowie Lettland (- 34,4 %) verzeichnet.

Mehr als 80 % aller landwirtschaftlichen Betriebe der EU finden sich in sieben Mitgliedsstaaten (siehe Abb. 13). In Rumänien gab es im Jahr 2010 die meisten Betriebe (3,86 Mio. bzw. 32 % der EU-Gesamtzahl), gefolgt von Italien (1,63 Mio. bzw. 13,5 %) und Polen (1,51 Mio. bzw. 12,5 %).

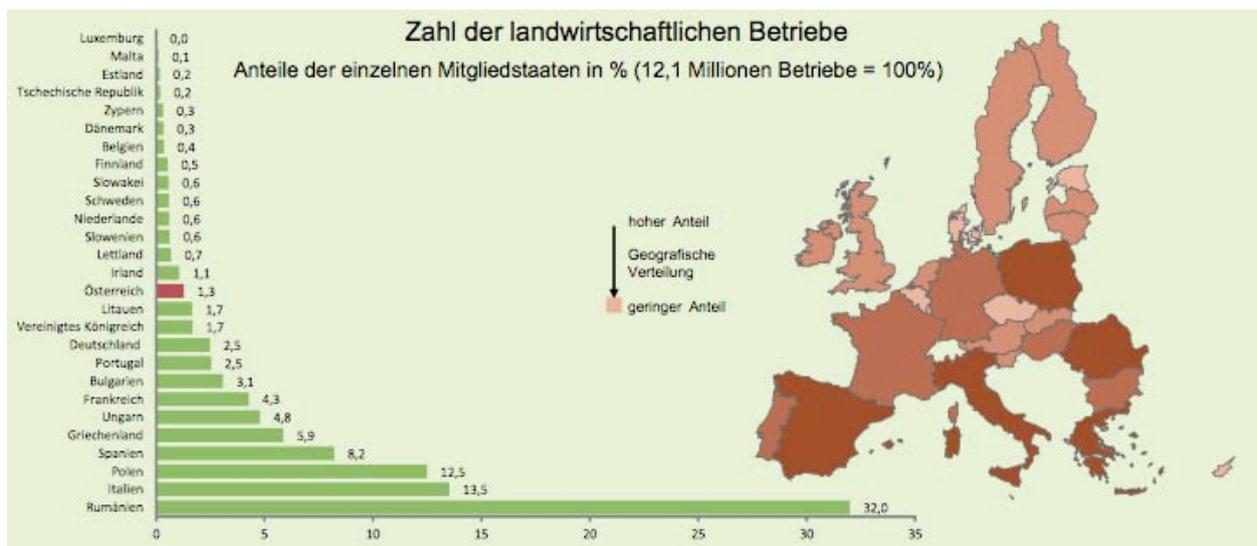


Abb. 13: Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in der EU (Quelle: BMLFUW, 2012, 70)

<sup>56</sup> vgl. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_PUBLIC/5-11102011-AP/DE/5-11102011-AP-DE.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/5-11102011-AP/DE/5-11102011-AP-DE.PDF) (07.11.2012)

Im Hinblick auf die Größe der Betriebe ist festzustellen, dass 0,6 % aller europäischen Landwirtschaftsbetriebe 20 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (UAA = Utilised Agricultural Area) einnehmen. Wie aus nachfolgender Abbildung hervorgeht, bewirtschaftet ein Großteil der Betriebe in der Slowakei, Tschechien und Bulgarien 100 Hektar oder mehr (vgl. MARTINS und TOSSTORFF, 2011, 1). Dies lässt sich einerseits auf die landwirtschaftlichen Strukturen, welche zur Zeit der UDSSR bestanden und hinsichtlich der Betriebsgrößen teils bis heute erhalten geblieben sind, zurückführen, als auch auf eine allgemeine Tendenz zu immer größeren Betriebseinheiten.

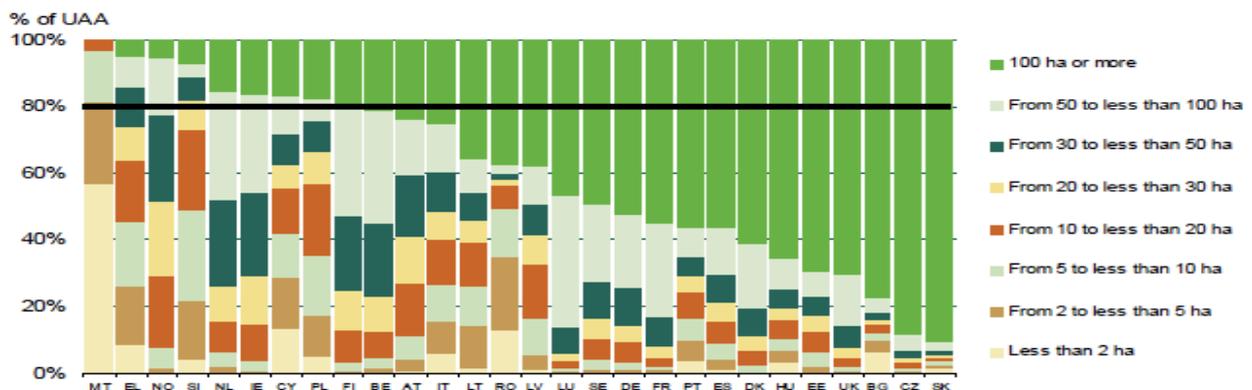


Abb. 14: Größe der landwirtschaftlich genutzten Flächen in der EU (Quelle: MARTINS und TOSSTORFF, 2011, 1)

Die Betriebe mit der größten Flächenausstattung gibt es in der Tschechischen Republik (152,4 Hektar je Betrieb), Großbritannien (78,6 Hektar), Dänemark (64,6 Hektar), Luxemburg (59,3 Hektar), Deutschland (55,8 Hektar) und Frankreich (52,6 Hektar). In Malta (0,9 Hektar je Betrieb), Zypern und Rumänien (je ca. 3 Hektar) sowie Griechenland und Slowenien (je ca. 6 Hektar) finden sich die kleinsten landwirtschaftlichen Betriebe (siehe Abb. 15).

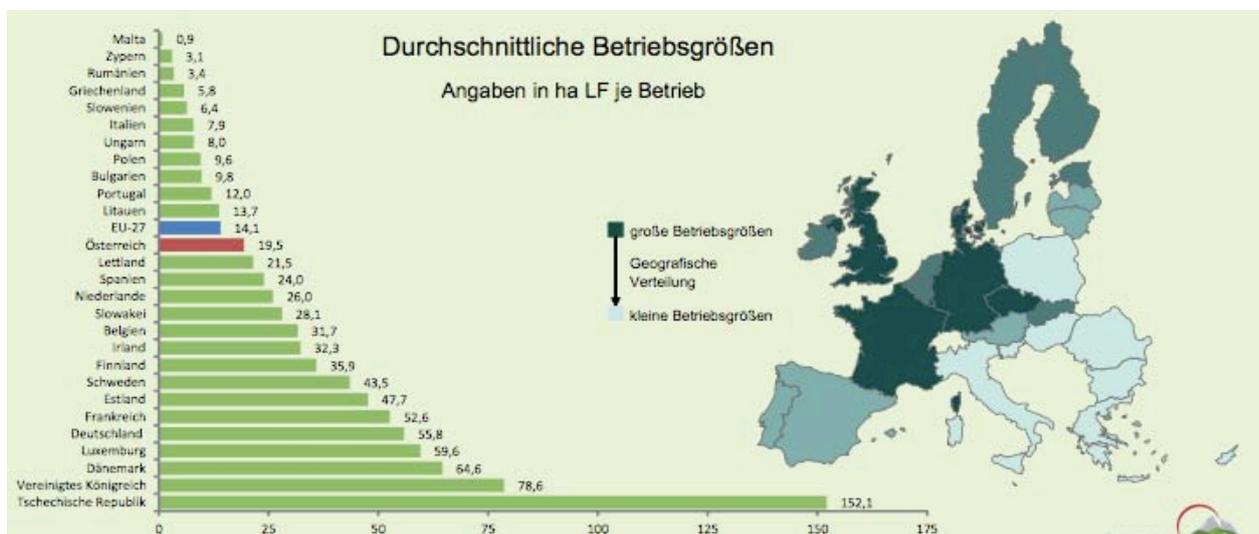


Abb. 15: Durchschnittliche Betriebsgrößen in der EU (Quelle: BMLFUW, 2012, 70)

### 7.1.1.1 Österreich

Die letzte Agrarstrukturerhebung Österreichs erfolgte gemäß der EU-Verordnung Nr. 1166/2008 sowie der nationalen Verordnung BGBl. II Nr. 122/2010 mit Stichtag 31.10.2010 durch die *Statistik Austria*. Konkret ergab die Vollerhebung, dass sich die Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe 2010 auf insgesamt 173.317 beläuft. Seit der letzten Vollerhebung im Jahr 1999 ist dies ein Rückgang um 44.191 Betriebe bzw. 20,3 %. (vgl. STATISTIK AUSTRIA, 2012, 22)

Nach politischen Bezirken betrachtet, reduzierte sich die Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe in den östlichen Bundesländern (Burgenland, Wien und Niederösterreich) am Stärksten. Das größte Agrarland war auch 2010 wieder Niederösterreich mit 36.986 Betrieben, gefolgt von der Steiermark mit 34.867 und Oberösterreich mit 30.385 Betrieben. Zwei Drittel aller österreichischen Betriebe liegen somit in diesen drei Bundesländern. Die geringsten Betriebszahlen wurden in Salzburg (9.050), im Burgenland (8.597), in Vorarlberg (3.921) und in Wien (532) ermittelt (siehe Tab. 5). (vgl. STATISTIK AUSTRIA, 2012, 24, 46).

Niederösterreichische Betriebe bewirtschafteten im Jahr 2010 mit insgesamt 911.964 Hektar die größten Flächen, gefolgt von Oberösterreich mit 529.670 Hektar sowie der Steiermark mit 407.762 Hektar. In Wien und Vorarlberg wurden hingegen lediglich 7.414 Hektar bzw. 95.132 Hektar landwirtschaftlich genutzt, dies entspricht 17,9 % bzw. 36,6 % der Gesamtfläche der Bundesländer. (vgl. STATISTIK AUSTRIA, 2012, 46).

**Tab. 5:** Anzahl und Gesamtfläche der landwirtschaftlichen Betriebe im Jahr 2010 nach Bundesländern (Quelle: eigene Darstellung nach STATISTIK AUSTRIA, 2012, 46; alle Werte gerundet)

Bundesland	Gesamtfläche des Bundeslandes in Hektar	Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe	landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) in Hektar	Anteil der LF an der Gesamtfläche
Burgenland	396.180 ha	8.597	188.099 ha	47,5 %
Kärnten	953.801 ha	14.766	253.887 ha	26,6 %
Niederösterreich	1.918.626 ha	36.986	911.964 ha	47,5 %
Oberösterreich	1.197.991 ha	30.385	529.670 ha	44,2 %
Salzburg	715.603 ha	9.050	195.154 ha	27,3 %
Steiermark	1.640.104 ha	34.867	407.762 ha	24,9 %
Tirol	1.264.017 ha	14.415	290.815 ha	23,0 %
Vorarlberg	260.112 ha	3.921	95.132 ha	36,6 %
Wien	41.465 ha	532	7.414 ha	17,9 %

Obwohl die österreichische Landwirtschaft im Vergleich zu anderen EU-Ländern nach wie vor klein strukturiert ist, setzt sich der Trend hin zu größeren Betriebseinheiten auch hier durch. Wurde 1951 von einem Betrieb im Durchschnitt eine Fläche von 9,4 Hektar bewirtschaftet, so waren es 1999 bereits 16,8 Hektar und 2010 18,8 Hektar (siehe Abb. 16). (vgl. STATISTIK AUSTRIA, 2012, 27)

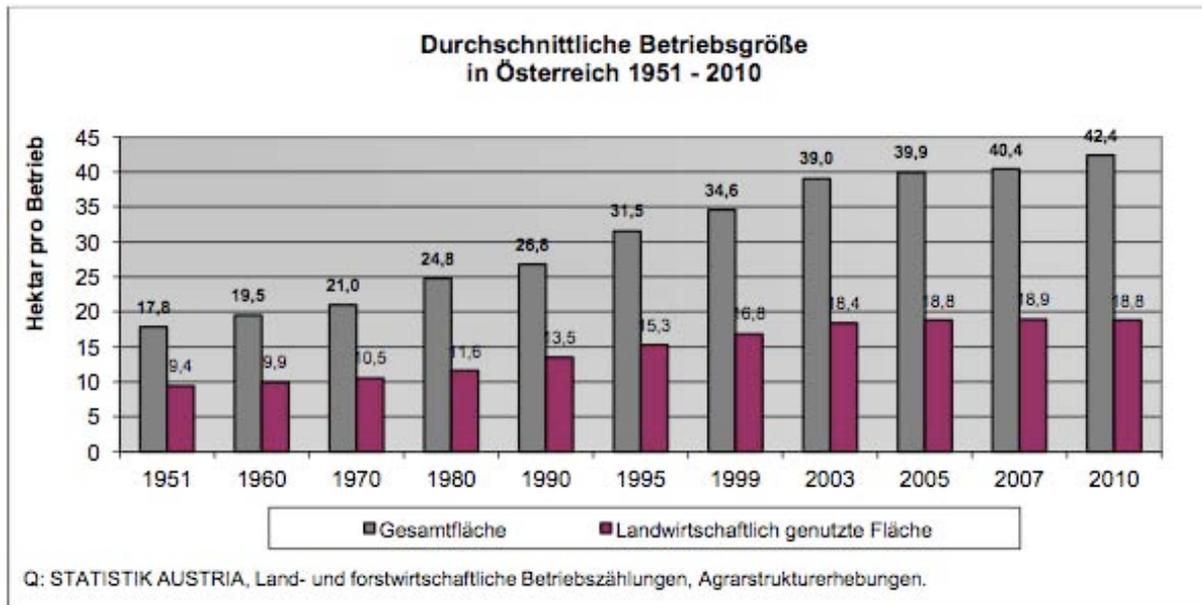


Abb. 16: Durchschnittliche Betriebsgrößen in Österreich (Quelle: STATISTIK AUSTRIA, 2012, 27)

Im Hinblick auf die Kulturlächen gegliedert nach Größenklassen zeigt sich, dass 124.797 Betriebe (72 %) weniger als 30 Hektar bewirtschaften. Bei 7.617 (4,4 %) Betrieben konnte eine Fläche von mehr als 100 Hektar ermittelt werden, während im Jahr 1999 erst 3,1 % in dieser Kategorie gezählt wurden (siehe Abb. 17). (vgl. STATISTIK AUSTRIA, 2012, 28).

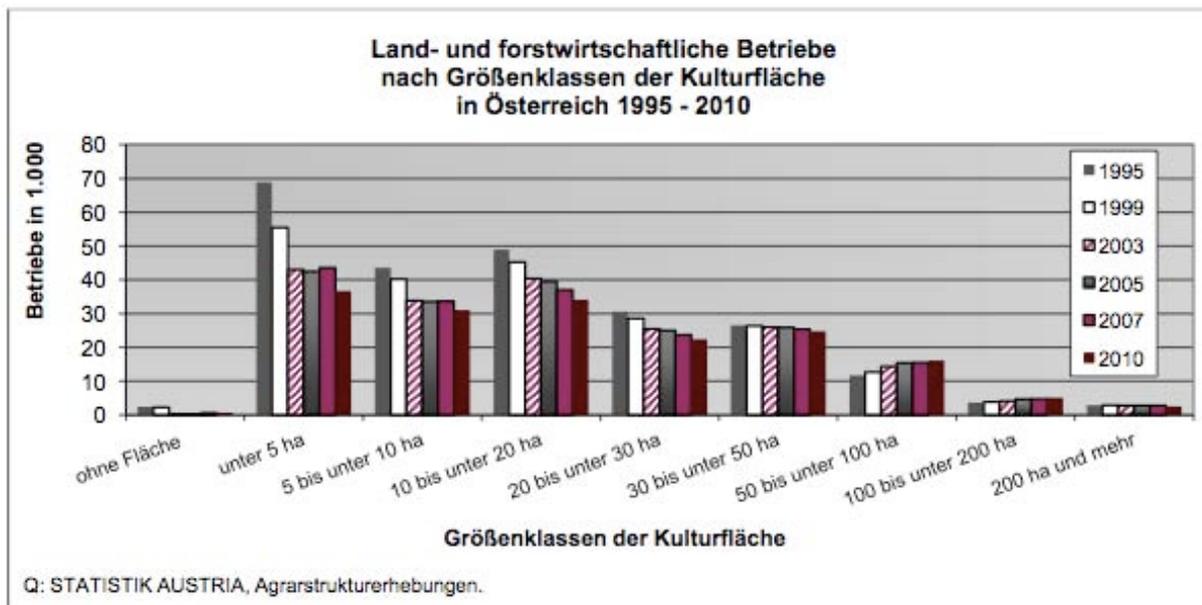


Abb. 17: Größenklassen der Kulturlächen (Quelle: STATISTIK AUSTRIA, 2012, 28)

Der allgemeine Trend zu größeren Betriebseinheiten ist auch aus nachfolgender Verteilung (siehe Abb. 18) gut ersichtlich. Die stärkste Zunahme von Betrieben verzeichneten die Klassen von 50 bis unter 100 Hektar mit 37,6 % bzw. von 100 bis unter 200 Hektar mit 39,9 % im Vergleich zu 1995. Der stärkste Rückgang wurde hingegen in der Klasse von unter 5 Hektar (- 46,8 %) festgestellt. (vgl. STATISTIK AUSTRIA, 2012, 28).

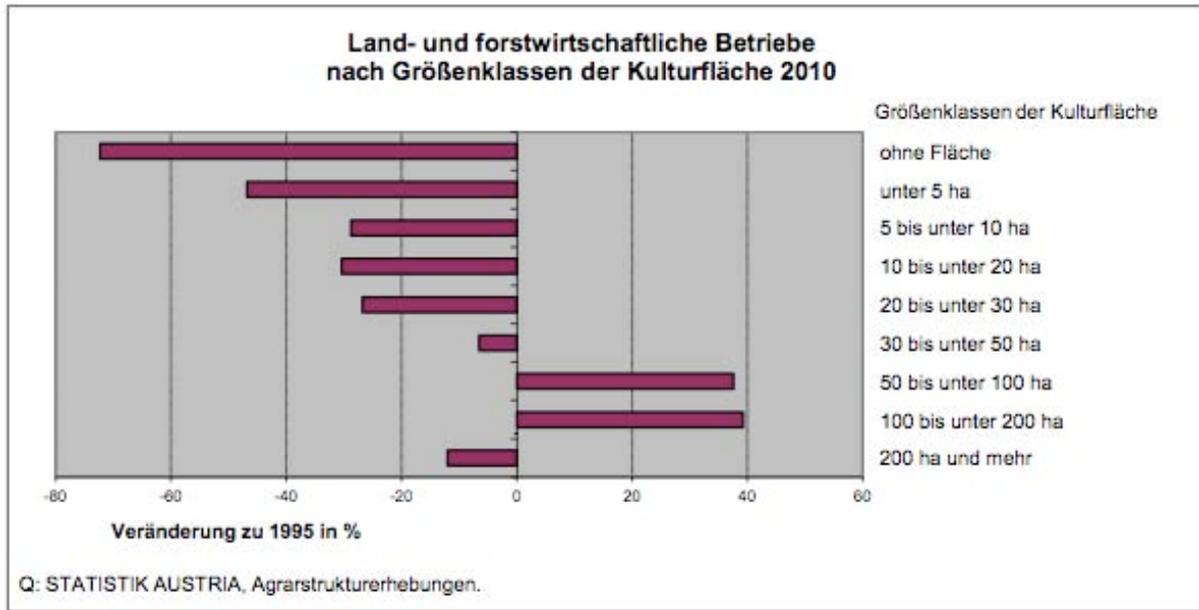


Abb. 18: Veränderung der Betriebsgrößen im Vergleich zu 1995 (Quelle: STATISTIK AUSTRIA, 2012, 29)

### 7.1.1.2 Deutschland

Die letzte Erhebung der Agrarstrukturen erfolgte in Deutschland – ebenso wie in Österreich – im Jahr 2010 und liefert eine Bestandsaufnahme der Landwirtschaft vor dem Hintergrund der insbesondere seit 2003 erfolgten Reformen der *Gemeinsamen Agrarpolitik* der EU (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 6).

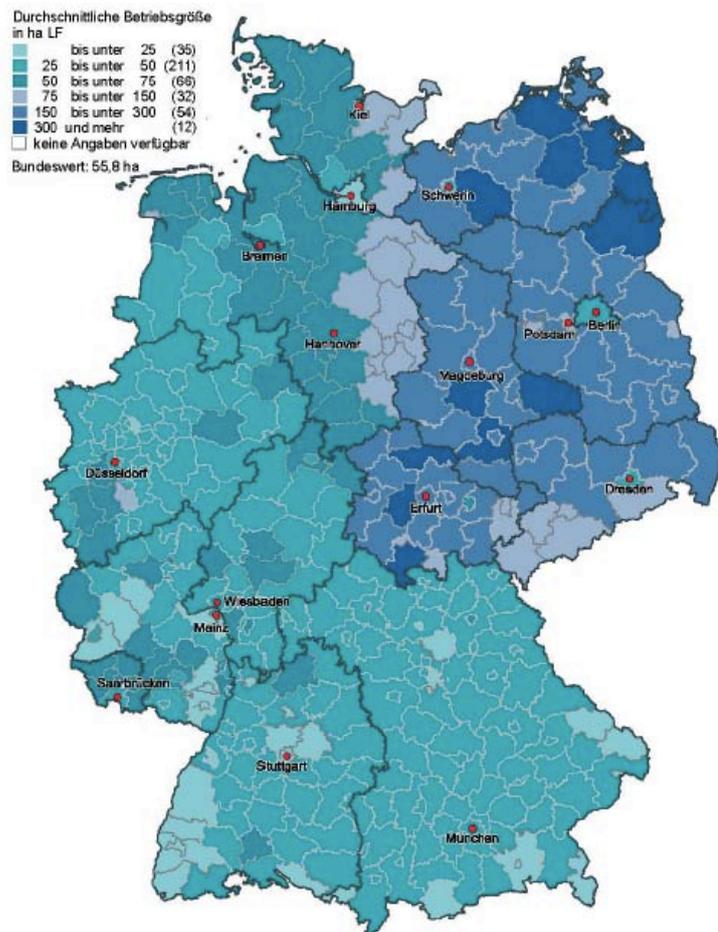
Im Hinblick auf die unterschiedlichen Größen der Betriebe lässt sich sehr deutlich eine Zweiteilung Deutschlands erkennen: große Betriebe finden sich überwiegend im Osten und Norden während kleinere im Süden Deutschlands zu finden sind. Die durchschnittliche Betriebsgröße beläuft sich in Deutschland auf 55,8 Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche. Die größten Betriebe Deutschlands mit durchschnittlich 226 Hektar befinden sich auf dem Gebiet der neuen Bundesländer (siehe Abb. 19 auf der nächsten Seite). (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 10).

Zwischen den einzelnen Ländern im Osten Deutschlands existieren jedoch Unterschiede: so weist Mecklenburg-Vorpommern im Mittel eine betriebliche Flächenausstattung von 286 Hektar auf, während es in Sachsen lediglich 145 Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche sind. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 10)

Auch auf Ebene der Landkreise gibt es große Unterschiede: von durchschnittlich unter 100 Hektar im Erzgebirge und Vogtland – dort erschweren die topographischen Gegebenheiten die Bewirtschaftung großer Betriebe – bis zu über 300 Hektar in einigen Landkreisen Mecklenburg-Vorpommerns und Sachsen-Anhalts. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 10)

Den Grundstein für diese groß strukturierte Landwirtschaft legte bereits die Gutswirtschaft ab dem späten Mittelalter. Den größten Einfluss übte allerdings die Phase der sozialistischen Landwirtschaft in der ehemaligen DDR aus: die landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPG) und Staatsgüter (VEG) bestanden nach der Wende zumeist privatwirtschaftlich organisiert fort und behielten daher zu weiten Teilen ihre umfangreiche Flächenausstattung. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 10)

Die nordwestdeutschen Betriebe bleiben in ihrer Größe hinter den ostdeutschen zurück und befinden sich im bundesweiten Vergleich mit durchschnittlich 55 Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche im Mittelfeld. Relativ große Betriebe finden sich in Schleswig-Holstein mit einer mittleren Flächenausstattung von 70 Hektar: auch hier waren durch die frühere Gutswirtschaft günstige Bedingungen für Großbetriebe gegeben. Nordrhein-westfälische Betriebe sind jedoch mit



**Abb. 19:** Durchschnittliche Größe der landwirtschaftlichen Betriebe 2010 in Deutschland (Quelle: STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 11)

einer mittleren Größe von 41 Hektar für Nordwestdeutschland unterdurchschnittlich klein. Hier hat sich allerdings bei begrenztem Flächenbedarf eine intensive Veredlungswirtschaft entwickelt. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 10)

In den südlichen Bundesländern von Deutschland herrschen traditionell kleinere Familienbetriebe vor: hier lässt sich ein Spektrum von 59 Hektar im Saarland bis zu lediglich 32 Hektar in Baden-Württemberg und Bayern finden. Die Entstehung dieser eher klein strukturierten Landwirtschaft wurde durch das früher in Süddeutschland übliche Realerbrechtsrecht begünstigt: der Grundbesitz wurde oftmals unter den Erbberechtigten aufgeteilt, wodurch es zu einer Zersplitterung der Betriebe kam. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 10)

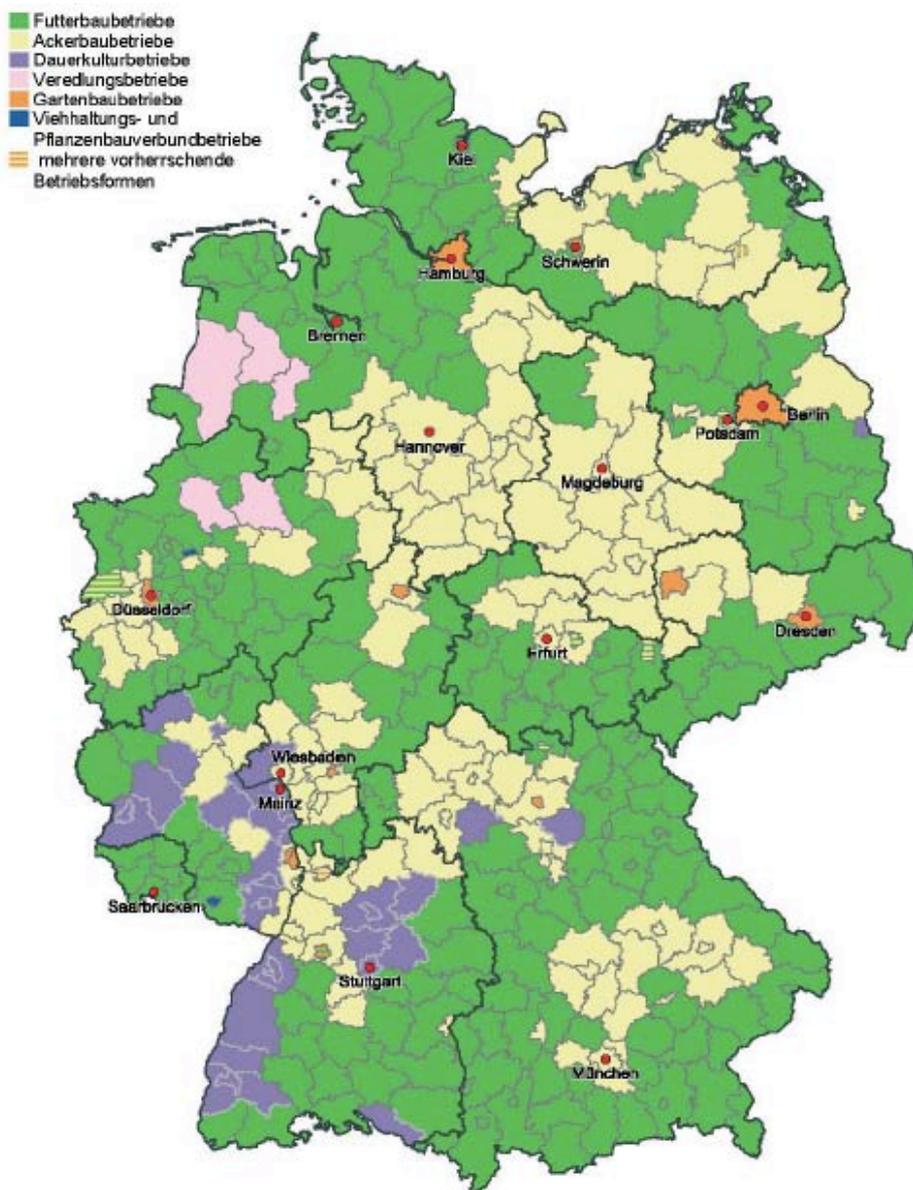
Auch in Deutschland ist ein fortschreitender Strukturwandel in der Landwirtschaft hin zu weniger, dafür aber größeren Betrieben zu beobachten. Betriebe mit einer Flächenausstattung von über 100 Hektar bewirtschaften mittlerweile mehr als die Hälfte der landwirtschaftlich genutzten Fläche. Die Ursachen sind vielschichtig und umfassen beispielsweise den technischen Fortschritt sowie Änderungen in der Agrarpolitik. Die sog. Wachstumsschwelle – die Betriebsgröße oberhalb derer die Anzahl der Betriebe zunimmt – liegt derzeit in der Größenklasse von 100 Hektar und mehr. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 10)

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass in Deutschland – ebenso wie in Österreich – beträchtliche Unterschiede bei den Betriebsgrößen bestehen. Die mittlere Flächenausstattung eines Betriebes in Schleswig-Holstein oder Niedersachsen ist annähernd doppelt so groß wie die in Bayern oder Baden-Württemberg. Nichts desto trotz ist eine gewisse Annäherung insbesondere der nordwest- an die ostdeutschen Betriebsgrößen zu verzeichnen. In Teilen des süddeutschen Raumes sowie in Ballungszentren findet betriebliches Wachstum hingegen nicht über die dort begrenzt verfügbare Fläche statt sondern vielfach über den wertschöpfungsintensiven Gartenbau oder andere Formen des innerbetrieblichen Wachstums. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 8 ff.)

Hinsichtlich der betriebswirtschaftlichen Ausrichtung hat der Futterbau die größte Bedeutung mit 43 % aller Betriebe in Deutschland. Darunter versteht man Betriebe, deren Schwerpunkt die Milchproduktion bzw. die Rinder-, Schaf- oder Ziegenhaltung ist. Da hierfür große Mengen an Futter von Wiesen, Weiden oder Ackerland nötig sind, findet sich dieser Betriebstyp vorwiegend in den Voralpen, den Mittelgebirgslagen aber auch in der Norddeutschen Tiefebene wie dem Weser-Ems-Gebiet und in Schleswig-Holstein (siehe Abb. 20). Anteilswerte von über 90 % wei-

sen beispielsweise die Landkreise Garmisch-Partenkirchen oder der Ostallgäu auf. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 18).

Ebenso weit verbreitet ist der Ackerbau mit bundesweit rund 25 % der Betriebe, welcher vor allem der Gewinnung von Nahrungs- und Futtermitteln sowie der Bereitstellung von Rohstoffen für die Industrie zur Energieerzeugung dient. Die Ackerbaubetriebe finden sich vorwiegend in Regionen mit flachem und weitläufigem Land wie dem Osten Mecklenburg-Vorpommerns, dem Rheinland aber auch im zentralen und nördlichen Bayern, in Hessen oder dem Norden von Baden-Württemberg. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 18)



**Abb. 20:** Vorherrschende Betriebsform der landwirtschaftlichen Betriebe 2010

(Quelle: STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 19)

### 7.1.2 USA

Um auch einen Einblick in die landwirtschaftlichen Strukturen außerhalb Europas zu gewinnen, widmet sich dieses Kapitel der inzwischen stärksten Landwirtschaft der Welt – den Vereinigten Staaten von Amerika. Abgesehen von den äußeren Strukturen – welche im Vergleich zu Europa nicht unterschiedlicher sein könnten (siehe Abb. 21 u. 22) – zeigen sich auch große Gegensätze im Hinblick auf die angebauten Pflanzen.<sup>57</sup>



**Abb. 21:** Diversifizierte Agrarlandschaft in Europa  
(Quelle: PFLANZENFORSCHUNG.DE, 2010)



**Abb. 22:** Der „Corn Belt“ im Mittleren Westen der USA  
(Quelle: PFLANZENFORSCHUNG.DE, 2010)

Das Landwirtschaftsministerium der Vereinigten Staaten namens *United States Department of Agriculture* (abgekürzt *USDA*) hat seinen Sitz in Washington und wurde im Jahr 1889 gegründet. Es vertritt die Interessen der Landwirte, ist verantwortlich für die Nahrungsmittelsicherheit, die Regelungen des Agrarmarktes, den Wald- und Landschaftsschutz, die Agrarwissenschaft und -forschung sowie die wirtschaftliche Entwicklung des ländlichen Teils von Amerika.<sup>58</sup>

Im Rahmen der von der *USDA* geführten Statistiken werden rund alle fünf Jahre die Bodennutzung sowie die Betriebsstrukturen in 50 Bundesstaaten erhoben und in den *Economic Information Bulletins* publiziert. Die letzte Erhebung der Bodennutzung unter dem Titel „Major Uses of Land in the United States“ erfolgte im Jahr 2007, in Zusammenarbeit mit dem *National Agricultural Statistics Service*, dem *US Census Bureau* (Statistisches Bundesamt der USA) sowie dem *Bureau of Public Land Management*, einer dem Innenministerium unterstellten Behörde.<sup>59</sup> Die letzte Erfassung der Agrarressourcen, Betriebsstrukturen und ökologischen Indikatoren fand im

---

<sup>57</sup> vgl. <http://www.pflanzenforschung.de/journal/landwirtschaft/landwirtschaft-den-usa-und-deutschland---ein-vergleich> (14.12.2012)

<sup>58</sup> vgl. [http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=ABOUT\\_USDA](http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=ABOUT_USDA) (13.12.2012)

<sup>59</sup> vgl. <http://www.ers.usda.gov/publications/eib-economic-information-bulletin/eib89/report-summary.aspx> (13.12.2012)

Jahr 2012 statt und wurde unter der Bezeichnung „Agricultural Resources and Environmental Indicators“ veröffentlicht (vgl. USDA, 2012).

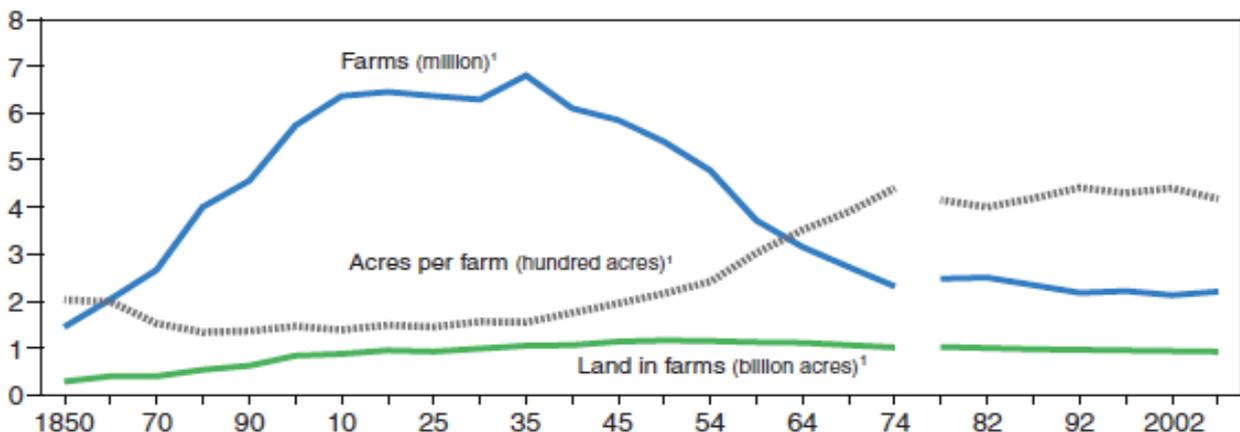
Nachdem im Jahr 1935 in den USA der Höchststand von 6,8 Mio. landwirtschaftlichen Betrieben erreicht wurde, nahm ihre Zahl bis in die frühen 1970-er Jahre rapide ab. Der Rückgang verlangsamte sich schließlich in den 1980-er Jahren und erreichte in den 1990-er Jahren ein konstantes Niveau. Aktuell – laut den neuesten Erhebungen aus dem Jahr 2007 – gibt es in den USA 2,2 Mio. landwirtschaftliche Betriebe. (vgl. USDA, 2012, 1)

Da die landwirtschaftlich genutzten Flächen im Vergleich zur Zahl der Betriebe einen wesentlich geringeren Rückgang verzeichneten, führte dies zu einer größeren Flächenausstattung der verbleibenden Betriebe. Die durchschnittliche Größe je Betrieb belief sich im Jahr 1935 auf knapp 63 Hektar während im Jahr 2007 von einem Betrieb bereits durchschnittlich 169 Hektar bewirtschaftet wurden. (vgl. USDA, 2012, 1)

Man sollte von diesen Zahlen jedoch keine Rückschlüsse auf die gesamten Betriebsstrukturen der USA ziehen, denn auf Grund der im Vergleich zu europäischen Verhältnissen großen Anzahl der Betriebe sowie der sehr unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen – diese reichen von kleinen Farmen mit wenigen Hektar Anbaufläche bis hin zu Betrieben mit mehreren 100 Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche und mehreren Millionen Dollar Umsatz pro Jahr – ist es sehr schwierig, ein genaues Bild hinsichtlich der durchschnittlich bewirtschafteten Flächen zu erhalten (siehe Abb. 23).

**Farms, land in farms, and average acres per farm, 1850-2007**

*Most of the decline in the farm count occurred between 1935 and 1974*



**Abb. 23:** Anzahl der Betriebe sowie deren Flächenausstattung (vgl. USDA, 2012, 1)

Ein weiterer Unterschied zu den Agrarstrukturerhebungen in Europa ist die Klassifizierung der Betriebe. In Europa werden diese nach der Größe der bewirtschafteten Schläge kategorisiert während in den USA die Betriebe in folgenden Gruppen eingeteilt werden:

- Kleine Familienbetriebe (*Small Family Farms*) mit einem Jahresumsatz von weniger als 250.000,- Dollar;
- Große Familienbetriebe (*Large-scale Family Farms*) mit einem Jahresumsatz zwischen 250.000,- und 500.000,- Dollar;
- Sehr große Familienbetriebe (*Very Large Family Farms*) mit einem Jahresumsatz von mehr als 500.000,- Dollar;
- Nicht-familiär geführte Betriebe (*Non-family Farms*).

Kleine Familienbetriebe dominieren die Statistik und machen 88 % aller Betriebe in den USA aus. Nichts desto trotz ist die Produktion in den großen und sehr großen Familienbetrieben sowie den nicht-familiär geführten Betrieben mit einem Anteil von zusammen 80 % an der Gesamtproduktion am höchsten. Die sehr großen Familienbetriebe mit einem jährlichen Umsatz von mehr als 500.000,- Dollar sind alleine für 56 % der gesamten landwirtschaftlichen Produktion der USA verantwortlich. (vgl. USDA, 2012, 1 f.)

## 7.2 Bodennutzung

Statistische Informationen über die Bodennutzung, d. h. Struktur- und Flächendaten zu Ackerland, Grünland, Weingärten, Feldgemüseanbau- oder Erwerbsobstanlagenbetrieben werden ebenso im Rahmen der Agrarstrukturerhebungen erfasst. Sie bilden eine wesentliche Grundlage für die Ermittlung der Produktion von pflanzlichen Erzeugnissen und stellen für Wirtschaft und Politik eine wesentliche Grundlage für agrarpolitische Entscheidungen auf nationaler und internationaler Ebene dar.<sup>60</sup> In den folgenden Kapiteln finden sich die Ergebnisse der Erhebungen für die Europäische Union – im Speziellen wieder für Österreich und Deutschland – sowie für die USA.

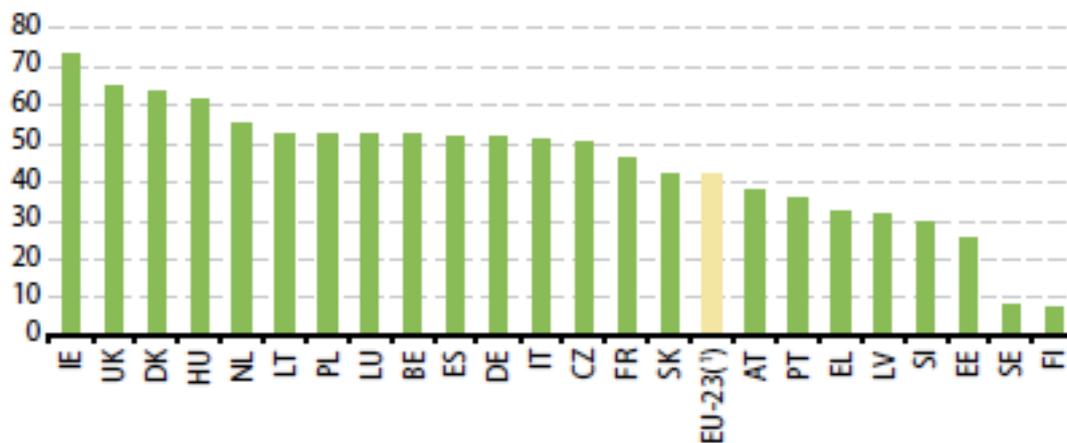
---

<sup>60</sup> vgl. [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/land\\_und\\_forstwirtschaft/agrarstruktur\\_flaechen\\_ertraege/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/index.html) (08.03.2013)

### 7.2.1 Europäische Union

Die Europäische Union verfügt über eine Fläche von rund 433 Mio. km<sup>2</sup>.<sup>61</sup> Ein Großteil davon (170,03 Mio. Hektar bzw. 39,3 %) ist landwirtschaftlich genutzt.<sup>62</sup>

Innerhalb der Mitgliedsländer ist der Anteil dieser Flächen an der jeweiligen Gesamtfläche des Staates sehr unterschiedlich (siehe Abb. 24). So ist in 14 Ländern mehr als die Hälfte der Staatsfläche landwirtschaftlich genutzt. Spitzenwerte innerhalb der EU belegen Irland mit 73,2 % sowie Großbritannien mit 65,1 % landwirtschaftlicher Nutzfläche. Schweden und Finnland weisen die geringsten Anteile mit 8,1 % und 7,4 % auf. (vgl. EUROSTAT, 2011, 114 f.).



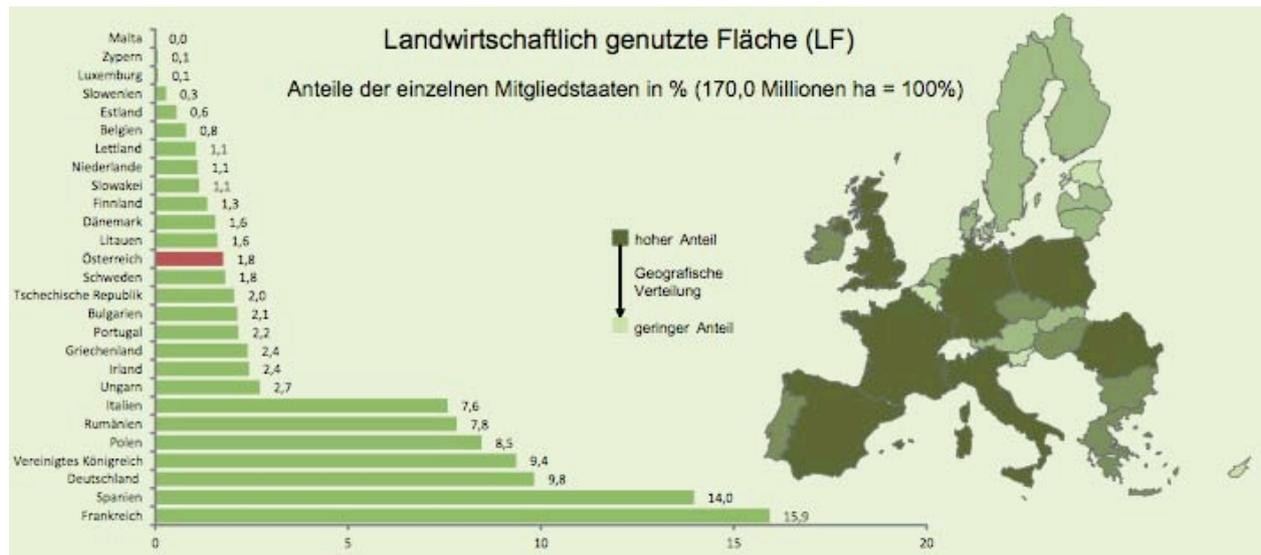
**Abb. 24:** Anteile landwirtschaftlich genutzter Flächen an der Gesamtfläche der einzelnen Staaten (Quelle: EUROSTAT, 2011, 114)

Bezogen auf die Gesamtfläche der EU hat Frankreich mit einer landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) von 27,09 Mio. Hektar (bzw. 15,9 % der gesamten LF in der EU 27) die größte Fläche. Spanien folgt mit 23,75 Mio. Hektar (14 %), danach kommt Deutschland mit 16,7 Mio. Hektar und Platz vier belegt Großbritannien mit 15,92 Mio. Hektar (9,4 %) (siehe Abb. 25 auf der folgenden Seite).<sup>63</sup>

<sup>61</sup> vgl. <http://wko.at/statistik/eu/europa-bevoelkerung.pdf> (07.11.2012)

<sup>62</sup> vgl. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_STAT-11-147\\_de.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_STAT-11-147_de.htm) (08.03.2013)

<sup>63</sup> vgl. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_PUBLIC/5-11102011-AP/DE/5-11102011-AP-DE.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/5-11102011-AP/DE/5-11102011-AP-DE.PDF) (07.11.2012)



**Abb. 25:** Anteile der Mitgliedsstaaten an der landwirtschaftlich genutzten Fläche der EU (Quelle: BMLFUW, 2012, 70)

Zwischen 2003 und 2010 verringerte sich in 18 Mitgliedsstaaten die landwirtschaftliche Nutzfläche, während sie sich in neun Ländern erhöhte. Die größten Rückgänge verzeichneten Zypern (- 24,3 %), die Slowakei (- 9,4 %) und Österreich (- 8 %). Die höchsten Anstiege konnten hingegen Bulgarien (+ 24,7 %), Lettland (+ 19,9 %) und Estland (+ 18 %) verzeichnen.<sup>64</sup>

Mehr als die Hälfte (61,4 %) der landwirtschaftlich genutzten Fläche der EU entfällt auf Ackerland (104,34 Mio. Hektar), wobei traditionell die Staaten Mittel- und Osteuropas einen sehr hohen Anteil an Ackerflächen aufweisen. Dänemark ist jener Staat mit den größten Anteilen an Ackerland (55,8 %), gefolgt von Ungarn mit 48,2 % und Polen mit 38,8%. (vgl. EUROSTAT, 2011, 63, 80)

Getreide sind die Hauptkulturen, die auf dem Ackerland der EU angebaut werden. Nach einer hohen Getreideerzeugung im Jahr 2008 – begünstigt durch die guten Wetterbedingungen sowie durch hohe Getreidepreise des Vorjahres – fiel die Produktion in den Jahren 2009 und 2010. Als Grund dafür sind ein Rückgang der Gesamtanbaufläche von Getreide sowie weniger günstige Wetterbedingungen zu nennen.<sup>65</sup>

<sup>64</sup> vgl. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_PUBLIC/5-11102011-AP/DE/5-11102011-AP-DE.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/5-11102011-AP/DE/5-11102011-AP-DE.PDF) (07.11.2012)

<sup>65</sup> vgl. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_PUBLIC/5-09112011-AP/DE/5-09112011-AP-DE.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/5-09112011-AP/DE/5-09112011-AP-DE.PDF) (07.11.2012)

Durchschnittlich wurden in der EU im Zeitraum von 2008 bis 2010 ca. 300 Mio. Tonnen Getreide jährlich erzeugt. Frankreich war mit 23 % des EU-Gesamtwertes der größte Produzent, gefolgt von Deutschland mit 16,1 % und Polen mit 9,5 %.<sup>66</sup>

56,79 Mio. Hektar bzw. 33,4 % der landwirtschaftlichen Flächen ist dem Grünland zuzurechnen. Auch hier gibt es wieder große Unterschiede zwischen den einzelnen Staaten: während in Großbritannien 46,1 % der Nutzfläche auf Grünland entfällt, sind es in sehr weit nördlich oder südlich gelegenen Staaten wie Finnland oder Zypern weniger als 1 %. (vgl. EUROSTAT, 2011, 63 f., 80)

### 7.2.1.1 Österreich<sup>67</sup>

Für das Jahr 2011 ergab sich – basierend auf den Angaben der EU-Förderanträge mit Stand September 2011 – eine Ackerlandfläche von 1,36 Mio. Hektar. Dies entspricht 16,2 % der österreichischen Staatsfläche. Den größten Anteil des Ackerlandes nahm der Getreideanbau mit 807.270 Hektar (59,4 %) ein. Feldfutterbau wurde auf einer Fläche von 244.778 Hektar (18 %) betrieben und auf Ölfrüchte entfielen 148.410 Hektar bzw. 10,9 % (siehe Tab. 6). 3 % des Ackerlandes (40.836 Hektar) lag brach.

**Tab. 6:** Bodennutzung in Österreich (Quelle: STATISTIK AUSTRIA, 2012)

	Fläche in Hektar					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Landwirtschaftlich genutzte Fläche</b>	<b>3.239.850</b>	<b>3.238.642</b>	<b>3.171.034</b>	<b>3.168.583</b>	<b>3.165.802</b>	<b>3.161.699</b>
<b>Ackerland insgesamt</b>	<b>1.377.251</b>	<b>1.376.043</b>	<b>1.369.021</b>	<b>1.366.570</b>	<b>1.363.789</b>	<b>1.359.686</b>
Getreide insgesamt	776.783	811.174	841.036	835.071	811.789	807.270
Körnerleguminosen (Eiweißpflanzen)	40.950	35.895	28.695	21.589	24.400	22.722
Hackfrüchte	61.394	65.205	66.071	66.296	67.007	69.610
Ölfrüchte	129.762	118.631	121.663	134.024	146.087	148.410
Feldfutterbau (Grünfütterpflanzen)	248.796	243.859	238.062	239.720	246.488	244.778
Sonstiges Ackerland (ab 2007: einschl. Energiegräser)	119.565	101.280	73.495	69.869	68.019	66.896
<b>Haus- und Nutzgärten</b>	<b>5.191</b>	<b>5.191</b>	<b>4.444</b>	<b>4.444</b>	<b>4.444</b>	<b>4.444</b>
<b>Dauerkulturen</b>	<b>68.001</b>	<b>68.001</b>	<b>66.302</b>	<b>66.302</b>	<b>66.302</b>	<b>66.302</b>
Obstanlagen einschl. Beerenobst (ohne Erdbeeren)	15.396	15.396	14.507	14.507	14.507	14.507
Weingärten	50.119	50.119	49.842	49.842	49.842	49.842
Reb- und Baumschulen (einschl. Forstbaumschulen)	2.486	2.486	1.952	1.952	1.952	1.952
<b>Dauergrünland</b>	<b>1.789.407</b>	<b>1.789.407</b>	<b>1.731.267</b>	<b>1.731.267</b>	<b>1.731.267</b>	<b>1.731.267</b>
Intensives Grünland	907.904	907.904	870.112	870.112	870.112	870.112
Extensives Grünland	881.502	881.502	861.155	861.155	861.155	861.155
<b>Forstwirtschaftlich genutzte Fläche</b>	<b>3.310.330</b>	<b>3.309.545</b>	<b>3.340.308</b>	<b>3.340.308</b>	<b>3.340.308</b>	<b>3.340.308</b>
Wald	3.306.331	3.306.331	3.335.927	3.335.927	3.335.927	3.335.927
Energieholzflächen (ab 2007: ohne Energiegräser)	1.700	915	1.335	1.335	1.335	1.335
Christbaumkulturen	2.048	2.048	2.849	2.849	2.849	2.849
Forstgärten	252	252	197	197	197	197
<b>Kulturfläche (Summe landw. und forstw. genutzte Fläche)</b>	<b>6.550.180</b>	<b>6.548.187</b>	<b>6.511.342</b>	<b>6.508.891</b>	<b>6.506.110</b>	<b>6.502.007</b>
<b>Sonstige Flächen (Unproduktive Flächen)</b>	<b>991.091</b>	<b>991.091</b>	<b>1.028.195</b>	<b>1.028.195</b>	<b>1.028.195</b>	<b>1.028.195</b>
<b>Gesamtfläche der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe</b>	<b>7.541.271</b>	<b>7.539.278</b>	<b>7.539.537</b>	<b>7.537.086</b>	<b>7.534.305</b>	<b>7.530.202</b>

Q: STATISTIK AUSTRIA, Agrarstrukturerhebung, Anbau auf dem Ackerland; AMA, INVEKOS. Erstellt am 29.03.2012. - Rundungsdifferenzen technisch bedingt.

<sup>66</sup> vgl. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_PUBLIC/5-09112011-AP/DE/5-09112011-AP-DE.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/5-09112011-AP/DE/5-09112011-AP-DE.PDF) (07.11.2012)

<sup>67</sup> vgl. [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/land\\_und\\_forstwirtschaft/agrarstruktur\\_flaechen\\_ertraege/bodennutzung/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/bodennutzung/index.html) (05.11.2012)

Im Vergleich zum Jahr 2010 nahm die Getreideanbaufläche um 4.519 Hektar (- 0,6 %) ab. Die Anbaufläche von Ölfrüchten stieg hingegen um 2.323 Hektar (+ 0,6 %) auf 148. 410 Hektar an (siehe Tab. 7). Das Flächenausmaß der Brachflächen reduzierte sich im Jahr 2011 um 2,2 % auf die erwähnten 40.836 Hektar.

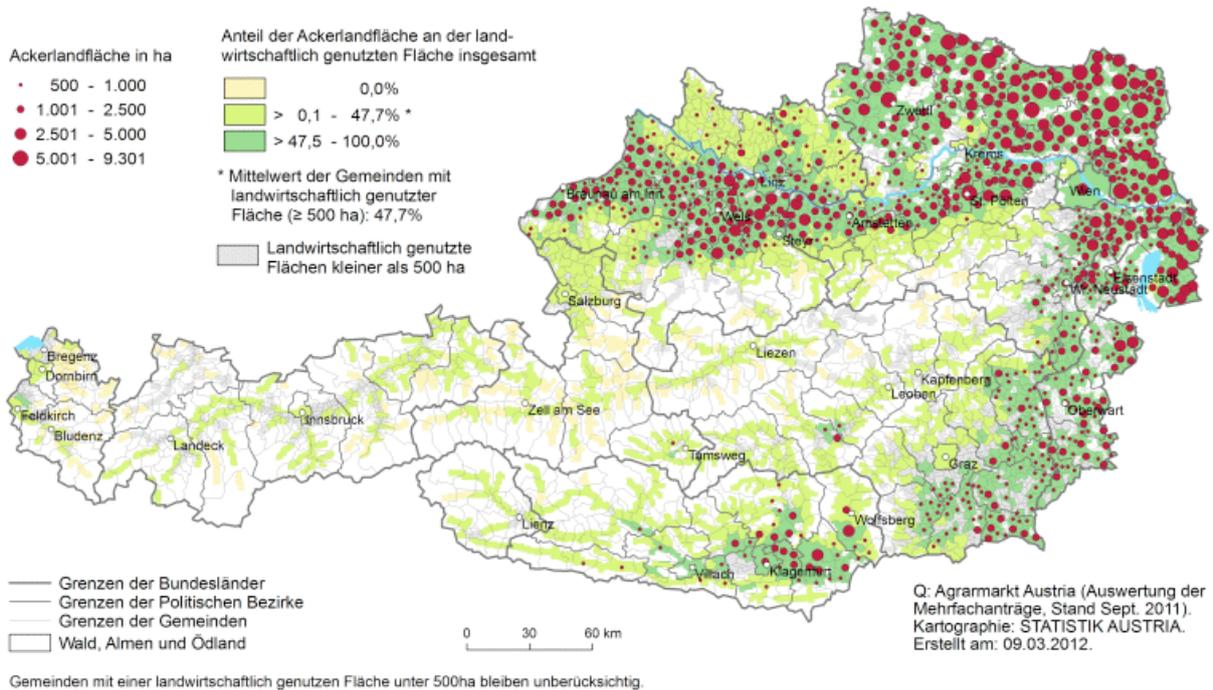
**Tab. 7:** Anbau auf dem Ackerland (Quelle: STATISTIK AUSTRIA, 2012)

Feldfrüchte	Österreich					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Getreide insgesamt	776.783	811.174	841.036	835.071	811.789	807.270
Körnerleguminosen (Eiweißpflanzen)	40.950	35.895	28.695	21.589	24.400	22.722
Hackfrüchte	61.394	65.205	66.071	66.296	67.007	69.610
Ölfrüchte	129.762	118.631	121.663	134.024	146.087	148.410
Feldfutterbau (Grünfütterpflanzen)	248.796	243.859	238.062	239.720	246.488	244.778
Sonstiges Ackerland	119.565	101.280	73.495	69.869	68.019	66.896
<b>Ackerland insgesamt</b>	<b>1.377.251</b>	<b>1.376.043</b>	<b>1.369.021</b>	<b>1.366.570</b>	<b>1.363.789</b>	<b>1.359.686</b>

Q: STATISTIK AUSTRIA, Anbau auf dem Ackerland; AMA, INVEKOS. Erstellt am 29.03.2012. - Auswertung der Mehrfachanträge-Flächen der Agrarmarkt Austria (Stand September - Lageprinzip) - Rundungsdifferenzen technisch bedingt.

Den flächenmäßig größten Anteil an Ackerflächen hat Niederösterreich mit 686.981 Hektar, gefolgt von Oberösterreich mit 292.764 Hektar und dem Burgenland mit 159.880 Hektar (vgl. dazu Abb. 26).

**Landwirtschaftlich genutzte Fläche 2011: Ackerland nach Gemeinden**



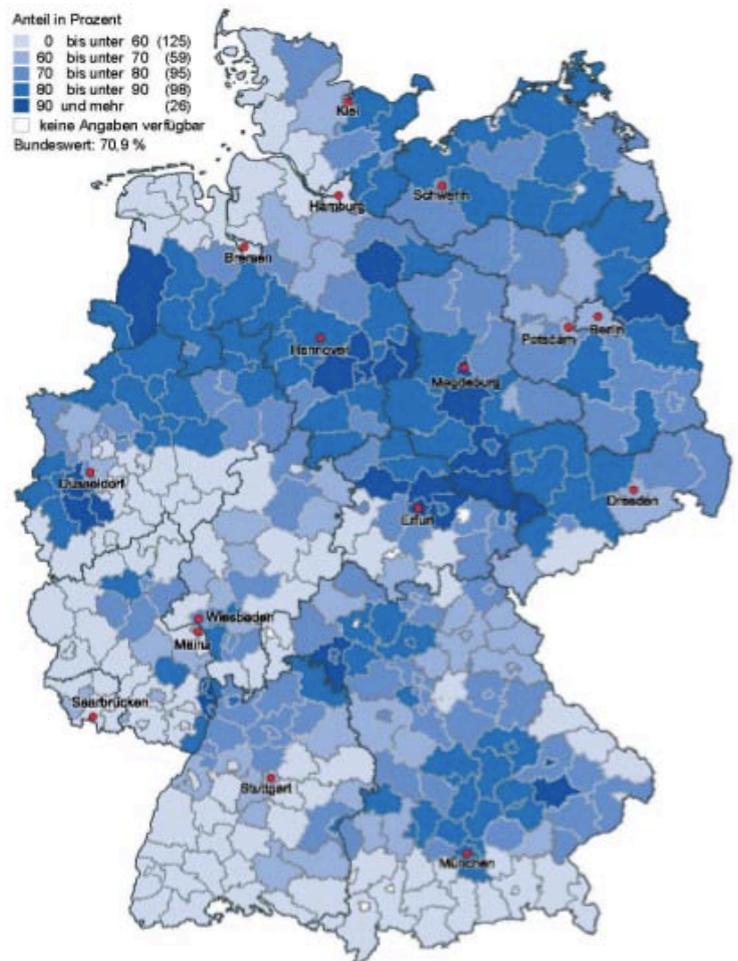
**Abb. 26:** Flächenanteile des Ackerlandes (Quelle: STATISTIK AUSTRIA, 2012)

### 7.2.1.2 Deutschland

In Deutschland bewirtschafteten im Jahr 2010 rund 299.134 landwirtschaftliche Betriebe 16,7 Mio. Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche, darunter 11,8 Mio. Hektar Ackerland (71 %) und 4,7 Mio. Hektar Dauergrünland (28%). Der restliche Anteil von 1 % ist vor allem durch Flächen mit Dauerkulturen (0,2 Mio. Hektar) gekennzeichnet. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 28)

Das größte zusammenhängende Gebiet mit Ackerlandanteilen von 60 % und mehr – bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche – befindet sich im nördlichen Teil Deutschlands. Dies liegt mitunter an der guten Bodenqualität mit sehr hohen Anteilen an Schwarzerde. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 28)

Es erstreckt sich von Schleswig-Holstein über Mecklenburg-Vorpommern bis in die nördlichen Bereiche von Thüringen und Sachsen und reicht im Westen bis in das nördliche Nordrhein-Westfalen und südwestliche Niedersachsen (siehe Abb. 27). (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 28)



**Abb. 27:** Anteil des Ackerlandes an der landwirtschaftlich genutzten Fläche 2010 (Quelle: STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 29)

Auf über 56 % des Ackerlandes wird Getreide angebaut, gefolgt von Pflanzen zur Grünernte (Silomais, Futtergräser, etc.) mit 22 %. Öl- sowie Hackfrüchte kommen zusammen auf einen Anteil von 18 % während Hülsenfrüchte, Gartenbauerzeugnisse und Sonstiges lediglich auf 4 % der Ackerfläche Deutschlands angebaut wird. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 28)

Der Schwerpunkt der Grünlandnutzung liegt im äußersten Norden Deutschlands, in Teilen Nordrhein-Westfalens und in Süddeutschland. So ist beispielsweise in den Küstenregionen – insbesondere in Friesland und in Wesermarsch – die Grünlandbewirtschaftung dominierend. Gebiete mit geringerer Bodengüte wie in den Mittelgebirgen Baden-Württembergs werden ebenso überwiegend als Grünland genutzt. In Schwaben und im südlichen Oberbayern herrscht auf Grund der Topographie, der klimatischen Bedingungen und der überwiegend unterdurchschnittlichen Bodenqualität ebenfalls das Grünland vor. (vgl. STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011, 28)

### 7.2.2 USA

Die USA verfügt insgesamt über eine Fläche von 931 Mio. Hektar. Davon entfielen im Jahr 2007 272 Mio. Hektar (30 %) auf Waldgebiete, 248 Mio. Hektar (27 %) auf Grün- und Weideland sowie 165 Mio. Hektar (18 %) auf Felder bzw. Ackerland (siehe Abb. 28). (vgl. USDA, 2011, 11)

Figure 1  
Major uses of land, 2007

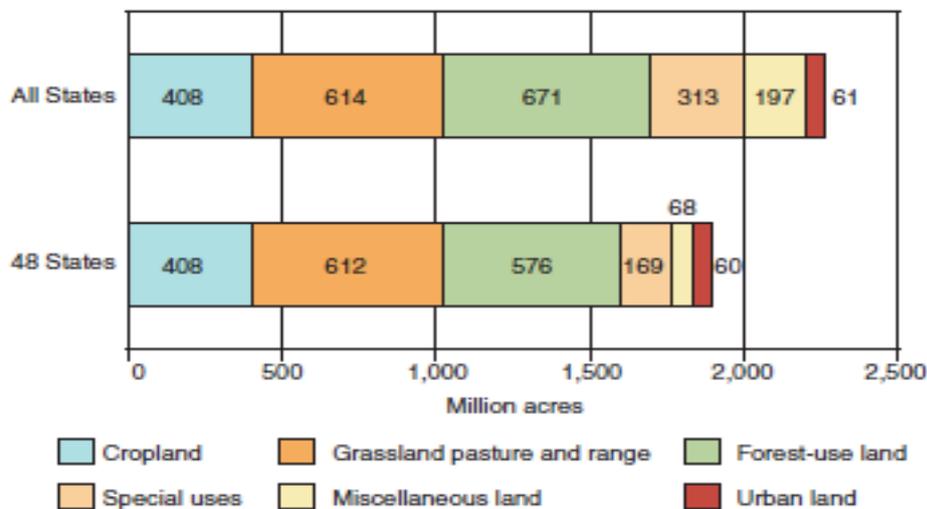


Abb. 28: Die wichtigsten Arten der Bodennutzung in den USA im Jahr 2007 (Quelle: USDA, 2011, 2)

Die Flächenbilanz des Ackerlandes ist seit den 1940-er Jahren kontinuierlichen Schwankungen unterworfen. So konnte Ackerland bis in die späten 1940-er Jahre einen steten Zuwachs verzeichnen, während es zwischen 1949 und 1964 abnahm und von 1964 bis 1978 schließlich wieder anstieg. Von 1978 bis zur letzten Erhebung im Jahr 2007 gab es einen neuerlichen Rückgang um knapp 18 Mio. Hektar auf den bis dato tiefsten Wert seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1945. Und dies obwohl mehr als 2 Mio. Hektar Ackerland – welches auf Grund zahlreicher Trockenperioden im Jahr 2002 in der Produktion ausfiel – zwischenzeitlich wieder

bewirtschaftet werden konnte. Im Gegensatz dazu konnte Grün- und Weideland einen Flächenzuwachs von knapp 11 Mio. Hektar (beinahe 5 %) zwischen 2002 und 2007 auf insgesamt 248 Mio. Hektar verzeichnen. (vgl. USDA, 2011, v)

Diese Änderungen der Landbewirtschaftung sind auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Neben der Preisentwicklung und der Agrarpolitik im Allgemeinen spielt auch die Bioenergiepolitik der USA – auf welche in Kapitel 8.1.2 genauer eingegangen wird – im Hinblick auf den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen eine entscheidende Rolle (vgl. USDA, 2011, 6). Als etwa die US-Regierung unter *George W. Bush* den Anbau von Mais zur Produktion von Ethanol propagierte um den Ausbau alternativer Energien zu fördern, ließ der Ethanol-Boom den Maispreis enorm ansteigen.<sup>68</sup> Diese Faktoren haben einen dementsprechenden Einfluss auf die Landwirte und welche Art der Bewirtschaftung für sie letztlich am rentabelsten ist.

Die Art der Bewirtschaftung variiert in den USA ohnehin sehr stark und ist abhängig von den jeweiligen Böden, dem Klima einer Region sowie der Topographie. Wie aus nachfolgender Abbildung ersichtlich wird, ist Ackerland vorwiegend im Norden sowie im sog. *Corn Belt* (Maisgürtel) des *Mittleren Westens* zu finden, während Grün- und Weideland auf den Westen und den Süden der USA konzentriert sind.

Shares of land in major uses, by State, 2007

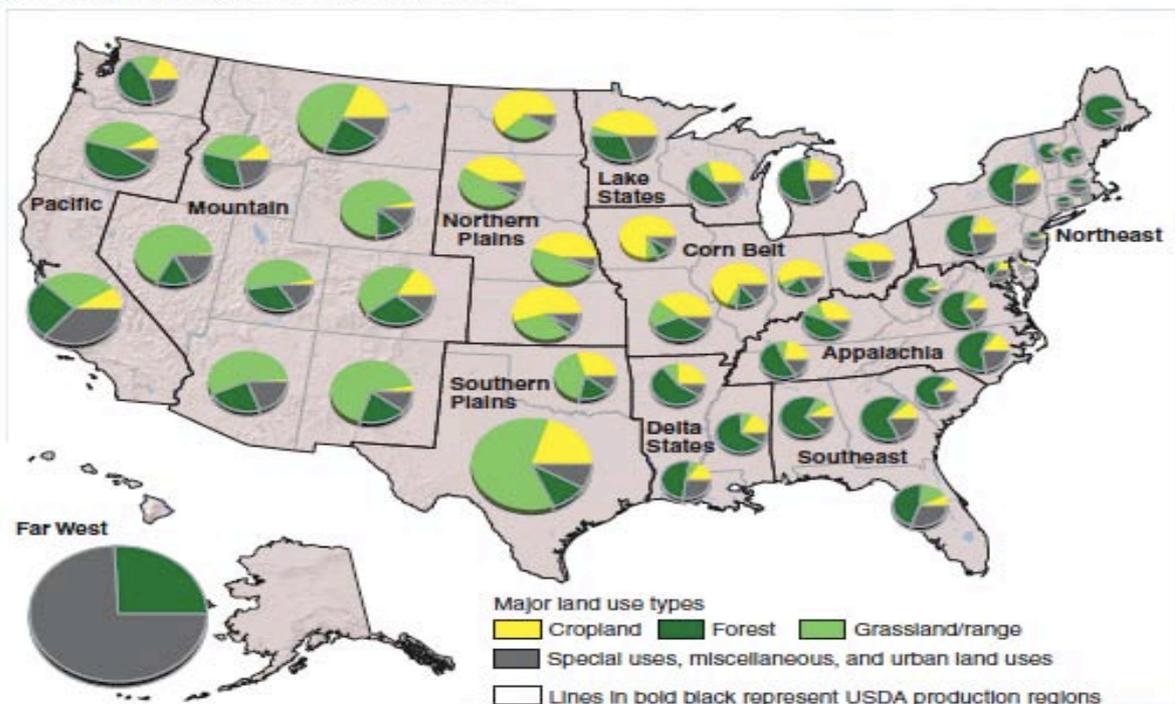


Abb. 29: Verteilung der Bewirtschaftungsarten (Quelle: USDA, 2011, 9)

<sup>68</sup> vgl. <http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/us-landwirtschaft-wenn-ich-einen-regentanz-kennen-wuerde/6898784.html> (14.12.2012)

Der Großteil des Ackerlandes (mehr als 67 Mio. Hektar) wurde im Jahr 2007 für den Anbau von Futterpflanzen wie Mais, Gerste, Hafer und Hirse verwendet. 51 Mio. Hektar wurden für die Produktion von Nahrungspflanzen genutzt. Hier dominiert der Anbau von Sojabohnen, gefolgt von Weizen, Reis und Sonnenblumen. 4,5 Mio. Hektar des Ackerlandes entfielen auf andere Kulturpflanzen wie Baumwolle, Leinsamen und Tabakpflanzen (siehe Tab. 8).

**Tab. 8:** Die wichtigsten geernteten Kulturpflanzen in den USA (Quelle: USDA, 2011, 20)

**Principal U.S. crops harvested, 48 contiguous States, 1963-2007**

Crop	1963	1981	1992	1997	2002	2007	Change		
							1963-81	1981-2007	2002-07
<i>Million acres</i>									
<b>Food crops:</b>									
Wheat	45.5	80.6	62.8	62.8	45.8	51.0	35.1	-29.6	5.2
Soybeans	28.6	66.2	58.2	69.1	72.2	64.1	37.6	-2.1	-8.1
Rice	1.8	3.8	3.1	3.1	3.2	2.7	2	-1.1	-0.5
Rye	1.6	0.7	0.4	0.3	0.3	0.3	-0.9	-0.5	-0.1
Peanuts	1.4	1.5	1.7	1.4	1.3	1.2	0.1	-0.3	-0.1
Sunflowers	NR	3.8	2	2.8	2.2	2.0	3.8	-1.8	-0.2
Dry edible beans	1.4	2.2	1.5	1.8	1.7	1.5	0.8	-0.7	-0.2
Dry edible peas	0.3	0.1	0.2	0.3	0.3	0.8	-0.2	0.7	0.5
Potatoes	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.1	-0.1	-0.1	-0.2
Sweet potatoes	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.1	0.0	0.0
Sugar beets	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.2	0	0.0	-0.2
Sugarcane	0.5	0.7	0.9	0.9	1.02	0.9	0.2	0.2	-0.1
<b>Total</b>	<b>83.8</b>	<b>162.1</b>	<b>133.6</b>	<b>145.4</b>	<b>130.8</b>	<b>126.9</b>	<b>78.3</b>	<b>-35.3</b>	<b>-4.0</b>
<b>Feed crops:</b>									
Corn, all	68.3	83.2	78.1	78.7	76.8	92.6	14.9	9.4	15.8
Sorghum, all	17	15.5	12	9.6	7.7	7.2	-1.5	-8.3	-0.5
Oats	21.3	9.4	4.5	2.8	2.1	1.5	-11.9	-7.9	-0.6
Barley	11.2	9	7.3	6.2	4.1	3.5	-2.2	-5.5	-0.6
Hay	66.4	59.6	58.9	61.1	64.5	61.0	-6.8	1.4	-3.5
<b>Total</b>	<b>184.2</b>	<b>176.7</b>	<b>154.8</b>	<b>158.4</b>	<b>155.2</b>	<b>165.8</b>	<b>-7.5</b>	<b>-10.9</b>	<b>10.6</b>
<b>Other crops:</b>									
Cotton	14.2	13.8	11.1	13.4	12.4	10.5	-0.4	-3.3	-1.9
Flaxseed	3.2	0.6	0.2	0.1	0.1	0.3	-2.6	-0.3	0.2
Tobacco	1.2	1.0	0.8	0.8	0.1	0.4	-0.2	-0.6	0.3
<b>Total</b>	<b>18.6</b>	<b>15.4</b>	<b>12.1</b>	<b>14.3</b>	<b>12.6</b>	<b>11.2</b>	<b>-3.2</b>	<b>-4.2</b>	<b>-1.4</b>
Total principal crops <sup>1</sup>	286.6	354.2	300.5	318.1	298.6	303.9	67.6	-50.4	5.2

NR = Not reported.

<sup>1</sup> Distributions may not add due to rounding.

## **8 Anbauflächen für Energiepflanzen**

Die Landwirtschaft nimmt als potenzieller Produzent nachwachsender Rohstoffe eine wichtige Rolle im Hinblick auf deren verstärkte Nutzung ein. In welchem Ausmaß der Anbau von Biomasse erfolgt, hängt neben den bereits in Kapitel 5 beschriebenen politischen Rahmenbedingungen und gesetzlichen Grundlagen im Wesentlichen von den landwirtschaftlich verfügbaren Flächen ab und in welchem Umfang diese mit Energiepflanzen bestellt werden.

Vor diesem Hintergrund widmet sich dieses Kapitel dem Anbau von Energiepflanzen. Zu Beginn erfolgt eine ausführliche Darstellung der aktuell genutzten Anbauflächen sowie dem anteilmäßigen Verhältnis der Energiepflanzen an den bestehenden Ackerflächen. Da für die Zukunft davon ausgegangen werden kann, dass die energetische Nutzung von Energiepflanzen weiter an Bedeutung gewinnen wird, erfolgt abschließend eine Abschätzung der potenziell verfügbaren Anbauflächen für Energiepflanzen (vgl. FORUM UMWELT & ENTWICKLUNG, 2006, 19). Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Europäischen Union – im Speziellen wieder auf Österreich und Deutschland – sowie den USA, welche weltweit mittlerweile über die größten Anbauflächen für Bioethanol verfügen.

### **8.1 Gegenwärtig genutzte Anbauflächen für Energiepflanzen**

#### **8.1.1 Europäische Union**

In der Landwirtschaft der Europäischen Union hat die Erzeugung bzw. der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen eine lange Tradition. Früher beschränkte sich diese Produktion weitgehend auf Textilfasern (Flachs, Baumwolle, Hanf), Stärke zur industriellen Verwendung, Pflanzenöle, chemische und pharmazeutische Produkte sowie Arzneipflanzen.<sup>69</sup>

Während für einige Länder der Europäischen Union relativ exakte Daten hinsichtlich der Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffe existieren, gibt es für die EU insgesamt keine aktuellen bzw. aussagekräftigen Statistiken. Grund dafür ist – wie in Kapitel 5.2.1 – erwähnt, die Abschaffung der Energiepflanzenprämie im Jahr 2009. Stattdessen wird nun direkt die Erzeugung erneuerbarer Energien – etwa durch die Vergütung für Strom aus Biomasse – gefördert. Daher besteht für die Mitgliedsländer, sofern es nicht in ihrem eigenen Interesse liegt, keine Notwendigkeit mehr, flächenbezogene Erhebungen über den Anbau von Biomasse zu führen.

---

<sup>69</sup> vgl. [http://ec.europa.eu/agriculture/envir/report/de/n-food\\_de/report.htm#foot2](http://ec.europa.eu/agriculture/envir/report/de/n-food_de/report.htm#foot2) (25.11.2012)

So war die Recherche nach einer Statistik über die für den Anbau von NAWARO's verwendeten Flächen auf gesamteuropäischer Ebene wenig zufriedenstellend: eine Erhebung der *Eurostat* – dem Statistischen Amt der Europäischen Union – wurde das letzte Mal für die Jahre 1990 bis 1998 veröffentlicht (siehe Tab. 9). Obwohl aktuelle Statistiken zum Anbau von Feldfrüchten wie Mais, Raps oder Zuckerrüben geführt werden, geht daraus nicht hervor, ob diese der Futter- oder Nahrungsmittelproduktion zukommen oder letztlich als Energiepflanzen Verwendung finden. Nichts desto trotz ist zumindest eine relativ aktuelle Zahl hinsichtlich der Anbaufläche für Energiepflanzen in Europa bekannt: wie aus der Pressemitteilung der Europäischen Union vom 17. Oktober 2007 hervorgeht, wurden im Jahr 2007 Beihilfen für ungefähr 2,84 Mio. Hektar Anbaufläche beantragt.<sup>70</sup>

**Tab. 9:** Anbau nachwachsender Rohstoffen in der EU (1.000 ha) nach Wirtschaftsjahren (Quelle: EUROSTAT, 1999)

	EU 12				EU 15				
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<b>NR-Fläche</b>	<b>952</b>	<b>1026</b>	<b>1227</b>	<b>1192</b>	<b>1177</b>	<b>1310</b>	<b>1430</b>	<b>1524</b>	<b>1685</b>
Baumwolle	352	311	397	383	423	473	502	510	508
<i>Baumwolle (Betr.strukturerrh.)</i>	272	-	-	357	-	441	-		
Flachs	79	55	44	52	89	104	132	133	166
Hanf	4	5	5	7	8	10	14	23	42
Öllein	42	121	265	205	88	125	171	224	314
Weizen <sup>(1)(2)</sup>	131	133 <sup>(e)</sup>	142 <sup>(e)</sup>	150	160	180	175	205	245
Mais <sup>(1)(2)</sup>	240	269 <sup>(e)</sup>	246 <sup>(e)</sup>	250	265	265	265	265	245
Kartoffeln <sup>(1)(2)</sup>	84	109 <sup>(e)</sup>	105 <sup>(e)</sup>	119	120	120	140	133	133
Zuckerrüben <sup>(3)</sup>	20	23 <sup>(e)</sup>	23 <sup>(e)</sup>	26	24	33	31	31	32
<b>NR auf Stilllegungsflächen</b>	-	-	-	<b>242</b>	<b>707</b>	<b>1045</b>	<b>672</b>	<b>393</b>	<b>417</b>
Raps	-	-	-	172	479	825	571	311	354
Sonnenblumen	-	-	-	32	138	144	89	82	61
Faserlein	-	-	-	22	59	28	0	0	0
Getreide	-	-	-	9	16	18	18 <sup>(e)</sup>	18 <sup>(e)</sup>	18 <sup>(e)</sup>
Zuckerrüben	-	-	-	1	6	6	12 <sup>(e)</sup>	12 <sup>(e)</sup>	12 <sup>(e)</sup>
Niederwald	-	-	-	0	0	14	18	18	19
Arzneipflanzen	-	-	-	4	6	6	6 <sup>(e)</sup>	6 <sup>(e)</sup>	6 <sup>(e)</sup>
Andere	-	-	-	2	3	4	4 <sup>(e)</sup>	4 <sup>(e)</sup>	4 <sup>(e)</sup>
<b>NR INSGESAMT</b>	<b>952</b>	<b>1026</b>	<b>1227</b>	<b>1434</b>	<b>1884</b>	<b>2351</b>	<b>2090</b>	<b>1917</b>	<b>2105</b>
% NR auf Stilllegungsflächen	-	-	-	17%	38%	44%	32%	21%	20%

<sup>70</sup> vgl. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-07-1528\\_de.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-07-1528_de.htm?locale=en) (16.12.2012)

Auf die unzufriedenstellende Situation, dass für die EU-27 seit dem Jahr 2009 keine periodischen Erhebungen zu dieser Thematik mehr erfolgen und nur einige Mitgliedsstaaten genaue Statistiken über ihre NAWARO-Flächen führen, nehmen unter anderem die Autoren des ETC / SCP (*European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production*) Reports in Zusammenarbeit mit der *European Environment Agency* (EEA) Bezug. Auch das folgende Statement des *nova-Institutes* im Rahmen einer Studie zur globalen Marktsituation von Biokunststoffen verdeutlicht die Misere hinsichtlich der Verfügbarkeit von Daten in der EU:

*„In this study we can only use those from industries and nations where they are available in a minimum quality to validate. Though we contacted a lot of experts on material use of RRM<sup>71</sup> in different countries, only a very few could provide us data on biobased products. Most experts told us that there is no statistical data on material use of RRM in their countries and only some data on energy use. Some of those experts like Jean-Francois Dallemand (European Commission) told us that it would be very interesting to have this data but they could not help us.“* (ETC / SCP, 2010, 33)

Es besteht daher lediglich die Möglichkeit sich hinsichtlich der Anbaufläche von NAWARO's auf verschiedene internationale Studien oder Schätzungen von ExpertInnen zu berufen. Das „INFORM-IENICA-Projekt“ der Europäischen Kommission – ein Netzwerk für Industriepflanzen<sup>72</sup> und deren Anwendungen – schätzte etwa die Anbaufläche nachwachsender Rohstoffe in der EU im Jahr 2005 auf rund 5,07 Mio. Hektar. Davon entfielen 900.000 Hektar auf die Produktion von Speisestärke, 425.000 Hektar auf Ölf Früchte, 137.000 Hektar auf Zuckerrüben, 113.000 Hektar auf Arzneipflanzen, 460.000 Hektar auf Baumwolle sowie 135.000 Hektar auf andere Faserpflanzen. Insgesamt wurde eine Fläche von 2,27 Mio. Hektar für den Anbau von Industriepflanzen sowie 2,8 Mio. Hektar für Energiepflanzen genutzt. (vgl. ETC / SCP, 2010,6)

### 8.1.1.1 Österreich

Auf Grund der bereits erwähnten GAP-Reform konnte auch in Österreich die „Energiepflanzenprämie“ mit dem Mehrfachantrag (MFA), welcher bei der *Agrarmarkt Austria* zur Beantragung von Flächenförderungen dient, im Jahr 2009 letztmalig eingereicht werden. Ebenso verhält es

---

<sup>71</sup> RRM = Renewable Raw Materials

<sup>72</sup> Industriepflanzen sind Pflanzen zur stofflichen Nutzung, wie z. B. Faserpflanzen, Arznei- und Färbepflanzen, Pflanzen zur Zuckergewinnung, etc.

sich mit stillgelegten Flächen, auf welchen nachwachsende Rohstoffe angebaut wurden – seit dem Antragsjahr 2008 können keine NAWARO's im Mehrfachantrag mehr beantragt werden.<sup>73</sup>

Aus diesem Grund finden sich im „Grünen Bericht“ des Lebensministeriums – einer jährlichen Analyse der agrarwirtschaftlichen Entwicklung sowie der sozialen und wirtschaftlichen Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft – auch keine aktuellen Statistiken zur Anbaufläche von NAWARO's bzw. Energiepflanzen. Die letzte Erhebung wurde im Jahr 2009 durchgeführt. Die geförderten Flächen für nachwachsende Rohstoffe beliefen sich in diesem Jahr insgesamt auf 25.081 Hektar – ein Anstieg um 19,7 % gegenüber dem Jahr 2008, in welchem die Anbaufläche 20.956 Hektar betrug (siehe Tab. 10).

**Tab. 10:** Geförderte NAWARO-Flächen mit Stand 2010 (Quelle: BMLFUW, 2012, 283)

Feldfrüchte	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Änderung 2009 zu 2008 in %
	Flächen in ha							
<b>Getreide</b>	<b>1.206</b>	<b>1.259</b>	<b>2.358</b>	<b>4.936</b>	<b>12.598</b>	<b>8.299</b>	<b>13.941</b>	+ 68,0
Weichweizen	301	181	279	1.784	9.190	6.152	10.339	+ 68,1
Sonstiges Getreide	75	433	660	1.441	1.848	1.505	2.902	+ 92,9
Körnermais	830	645	1.420	1.711	1.560	642	700	+ 9,1
<b>Körnerleguminosen</b>		<b>20</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>2</b>		- 100,0
<b>Ölfrüchte</b>	<b>11.129</b>	<b>5.401</b>	<b>10.166</b>	<b>10.556</b>	<b>11.088</b>	<b>3.288</b>	<b>2.063</b>	- 37,3
Raps	8.611	4.091	6.494	7.450	8.998	2.639	1.583	- 40,0
Sonnenblumen	2.480	1.304	3.536	2.952	2.061	649	480	- 26,1
Sonstige Ölfrüchte	38	5	137	154	29			
<b>Feldfutterbau</b>	<b>4.374</b>	<b>6.842</b>	<b>9.095</b>	<b>10.100</b>	<b>12.265</b>	<b>9.252</b>	<b>8.881</b>	- 4,0
Silomais	278	2.404	6.166	7.442	8.403	6.572	7.018	+ 6,8
Elefantengras	17	35	92	367	664	80	170	+ 112,3
Sudangras			50	91	101	296	216	- 26,9
Sonstige Gräser (Klee, Luzerne, Klee gras, e)	2.593	2.352	980	587	1.658	1.472	1.454	- 1,2
Mariendistel	1.272	1.938	1.744	1.537	1.402			
Sonstiges Feldfutter	214	112	63	76	37	832	23	- 97,2
<b>Energieholz</b>	<b>367</b>	<b>353</b>	<b>342</b>	<b>385</b>	<b>453</b>	<b>116</b>	<b>196</b>	+ 69,5
<b>NAWAROS-Flächen (2)</b>	<b>17.075</b>	<b>13.874</b>	<b>21.964</b>	<b>25.987</b>	<b>36.418</b>	<b>20.956</b>	<b>25.081</b>	+ 19,7

1) Inklusive Energiepflanzen, 2004: 3.555 ha; 2005: 8.294 ha, 2006: 11.251, ha, 2007: 17.473 ha, 2008: 20.956 ha. Energiepflanzen umfassen alle Fruchtarten, für die eine Energiepflanzenbeihilfe ausbezahlt wurde (Basis: Anbau- und Liefervertrag).  
2) Umfassen alle geförderten NAWAROS-Flächen.

Quelle: BMLFUW, AMA, INVEKOS-Daten, Stand vom März 2010.

Da diese Statistik jedoch weder etwas über die schwerpunktmäßige Verteilung der Betriebe, welche NAWARO's bzw. Energiepflanzen bis 2008 / 2009 anbauten, noch etwas über die jeweiligen Schlagnutzungen und -größen aussagt, wurde am 29. November 2012 Kontakt zur GB II der *Agrarmarkt Austria* (AMA) hergestellt, um weitere Informationen zu erhalten.

Auf Nachfrage hinsichtlich genauen Daten zu Größen und Nutzungen der jeweiligen Schläge, für welche Betriebe bis zu den Jahren 2008 / 2009 Prämien bzw. Direktzahlungen erhielten, wurde bekannt gegeben, dass diese Informationen aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht

<sup>73</sup> vgl. <http://www.ama.at/Portal.Node/ama/public?genetics.am=PCP&p.contentid=10007.21505> (16.12.2012)

weitergegeben werden dürfen. Statistiken zum Anbau von NAWARO's auf Bundeslandebene sowie zu den wichtigsten Kulturen auf Energiepflanzenflächen wurden der Autorin jedoch von der AMA zur Verfügung gestellt.

Abbildung 30 zeigt die Entwicklung der Stilllegungs- und Energiepflanzenflächen für den Zeitraum von 1995 bis 2009. Stillgelegte Flächen konnten im Rahmen der Direktzahlungsregelung gemäß der Verordnung EG Nr. 1782/2003 bis 2009 für den Anbau von Erzeugnissen genutzt werden, welche zur Herstellung von Produkten in der Europäischen Union dienen, die nicht für den Verzehr oder die Verfütterung bestimmt waren.<sup>74</sup>

Prämien für den Anbau von NAWARO's auf Stilllegungsflächen gab es jedoch ausschließlich für Elefantengras (Chinaschilf, *Miscanthus sinensis*) sowie schnellwüchsige Forstgehölze. Von der gesamten Stilllegungsfläche von 1.024,62 Hektar, die für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen im Jahr 2008 genutzt wurde, entfielen 586,58 Hektar auf den Anbau von Elefantengras sowie 438,04 Hektar auf Energieholz. (vgl. nach Informationen der AMA, 2012)

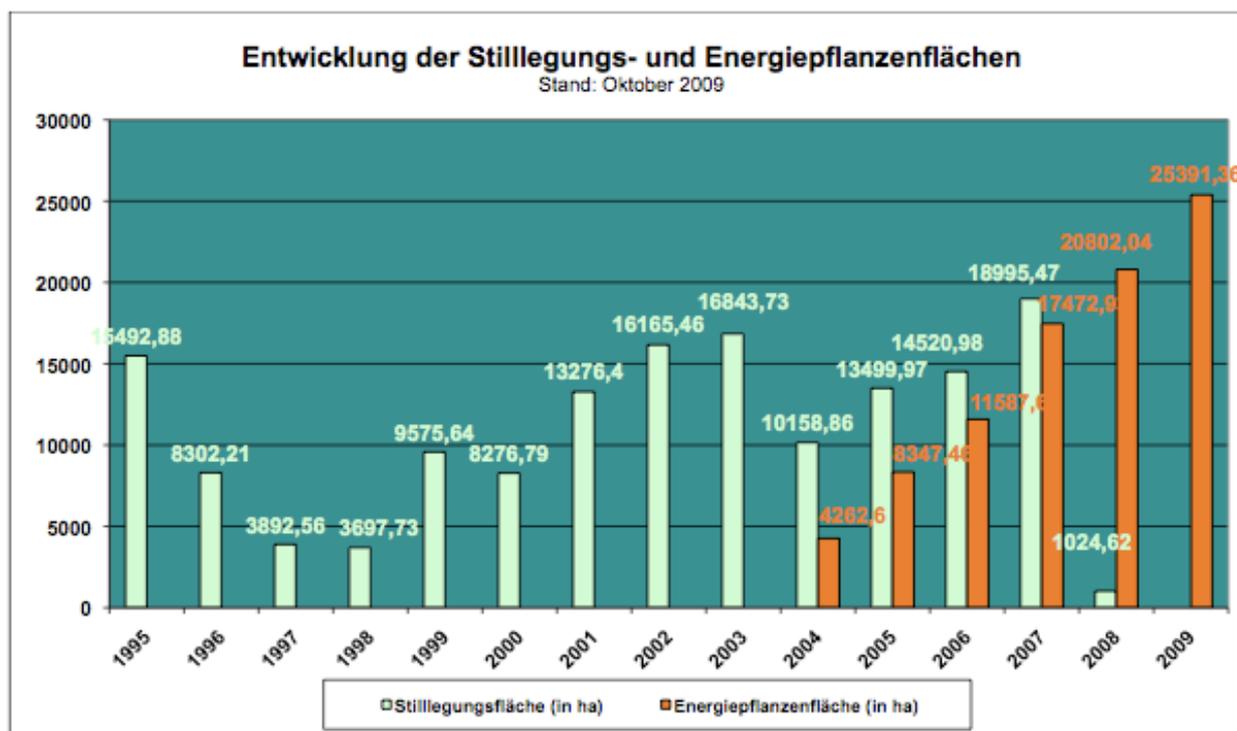


Abb. 30: Stilllegungs- und Energiepflanzenflächen bis zum Jahr 2009 (Quelle: nach Informationen der AMA, 2012)

<sup>74</sup> vgl. <http://www.ama.at/Portal.Node/ama/public?genetics.am=PCP&p.contentid=10007.21505> (16.12.2012)

Der Großteil der Stilllegungsflächen, welche für den Anbau von NAWARO's genutzt wurden, befand sich in Niederösterreich (444,59 Hektar) sowie in Oberösterreich (416,97 Hektar) (siehe Abb. 31). Seit dem Antragsjahr 2008 wurde die Verpflichtung zur Flächenstilllegung jedoch von der Europäischen Kommission aufgehoben, weshalb auch seit diesem Zeitpunkt keine Prämien mehr für den Anbau von Energieholz und Energiegras auf Stilllegungsflächen beantragt werden konnten. (vgl. nach Informationen der AMA, 2012)

<b>Nachwachsende Rohstoffe auf Bundeslandebene 2008</b>		
		<b>Stand: 25.10.2008</b>
<b>Bundesland</b>	<b>Kultur</b>	<b>Nawaro-fläche (in ha)</b>
BURGENLAND	SL: ELEFANTENGRAS (CHINASCHILF, MISCANTHUS SINENSIS)	15,60
BURGENLAND	SL: ENERGIEHOLZ	23,26
<b>BURGENLAND</b>		<b>38,86</b>
KAERNTEN	SL: ELEFANTENGRAS (CHINASCHILF, MISCANTHUS SINENSIS)	23,25
KAERNTEN	SL: ENERGIEHOLZ	5,27
<b>KAERNTEN</b>		<b>28,52</b>
NIEDEROESTERREICH	SL: ELEFANTENGRAS (CHINASCHILF, MISCANTHUS SINENSIS)	231,05
NIEDEROESTERREICH	SL: ENERGIEHOLZ	213,54
<b>NIEDEROESTERREICH</b>		<b>444,59</b>
OBEROESTERREICH	SL: ELEFANTENGRAS (CHINASCHILF, MISCANTHUS SINENSIS)	283,79
OBEROESTERREICH	SL: ENERGIEHOLZ	133,18
<b>OBEROESTERREICH</b>		<b>416,97</b>
SALZBURG	SL: ENERGIEHOLZ	3,92
<b>SALZBURG</b>		<b>3,92</b>
STEIERMARKE	SL: ELEFANTENGRAS (CHINASCHILF, MISCANTHUS SINENSIS)	30,64
STEIERMARKE	SL: ENERGIEHOLZ	58,87
<b>STEIERMARKE</b>		<b>89,51</b>
VORARLBERG	SL: ELEFANTENGRAS (CHINASCHILF, MISCANTHUS SINENSIS)	2,25
<b>VORARLBERG</b>		<b>2,25</b>
<b>Gesamt</b>		<b>1.024,62</b>

**Abb. 31:** Anbau von Energiegras und Energieholz auf Stilllegungsflächen im Jahr 2008 (Quelle: nach Informationen der AMA, 2012)

Wie aus Abbildung 30 bereits hervorging, zeigt sich hinsichtlich der Flächen für Energiepflanzen ein kontinuierlicher Anstieg von 4.262,60 Hektar im Jahr 2004 auf 25.391,36 Hektar im Jahr 2009. Zu den wichtigsten Kulturen auf Energiepflanzenflächen zählten bis zum Jahr 2009 Mais, Sonnenblumen, Raps sowie Weichweizen. Während zwischen 2004 und 2008 Mais die führende Energiepflanze war, kam es hinsichtlich des Anbaus von Weichweizen zu einem beträchtlichen Anstieg. Im Jahr 2009 war dieser bereits mit 10.370,38 Hektar die wichtigste Kultur, gefolgt von Mais mit 7.871,85 Hektar und schließlich Raps mit einem Flächenanteil von 1.583,21 Hektar. Der Anbau von Sonnenblumen spielte von 2004 bis 2009 eine untergeordnete Rolle und nahm im Jahr 2009 eine Fläche von 479,58 Hektar ein (siehe Abb. 32). (vgl. nach Informationen der AMA, 2012)

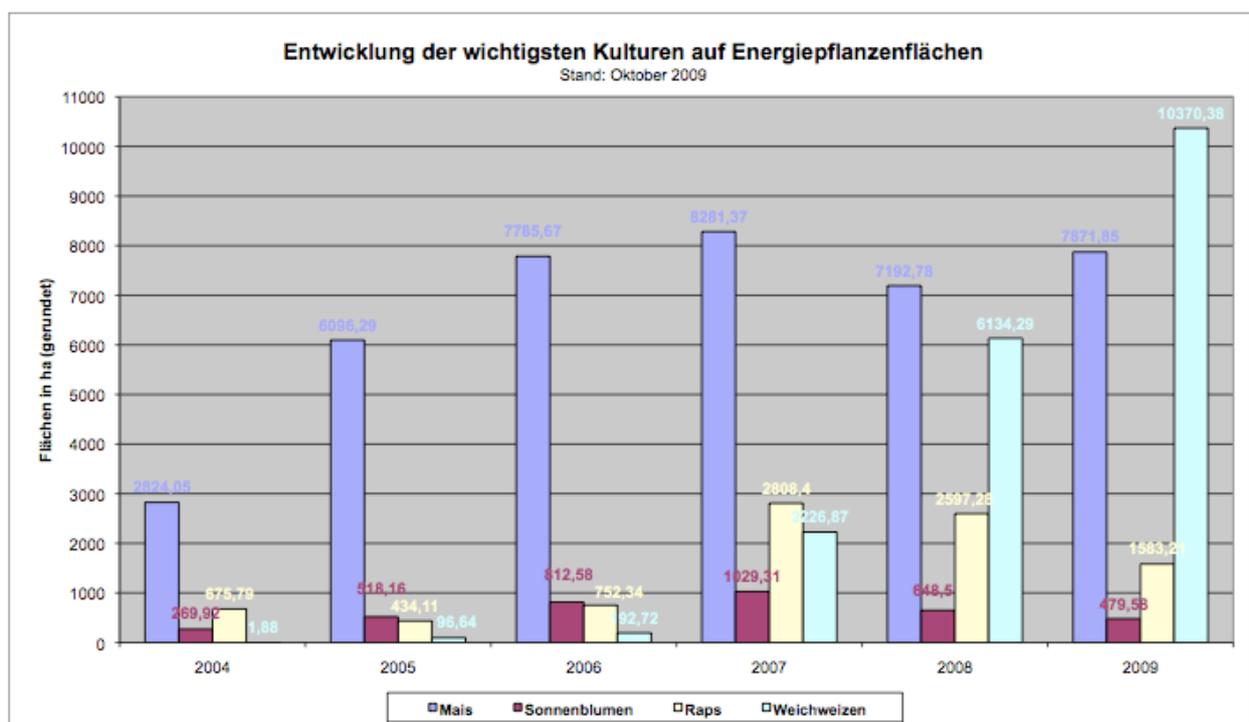


Abb. 32: Die wichtigsten Kulturen auf Energiepflanzenflächen (Quelle: nach Informationen der AMA, 2012)

Tabelle 11 zeigt schließlich eine noch genaue Aufschlüsselung aller angebauten Arten von Energiepflanzen mit ihren jeweiligen Flächenanteilen. Winterweichweizen, Silomais sowie Winterraps sind wie gesagt die wichtigsten Kulturen. Doch auch die Wintertriticale – eine Kreuzung aus Weizen und Roggen – mit 1.534,94 Hektar sowie die Hirse mit 817,9 Hektar sind in Österreich bedeutende Energiepflanzen. (vgl. nach Informationen der AMA, 2012)

**Tab. 11:** Aufschlüsselung aller Kulturen von Energiepflanzen (Quelle: nach Informationen der AMA, 2012)

<b>Energiepflanzen 2009</b>	
<b>Kultur</b>	<b>Energiepflanzenfläche (in ha)</b>
AMARANTH	1,06
BUCHWEIZEN	1,83
ELEFANTENGRAS (CHINASCHILF, MISCANTHUS SINENSIS)	0,19
ELEFANTENGRAS (CHINASCHILF, MISCANTHUS SINENSIS)	97,64
ENERGIEGRAS	164,71
ENERGIEHOLZ A	188,01
ENERGIEHOLZ G	7,99
ERBSEN - GETREIDE GEMENGE	1,53
FUTTERGRÄSER	100,99
GRÜNMAIS	10,32
HIRSE	817,90
KLEE	120,35
KLEEGRAS	253,05
KÖRNERMAIS	802,78
LUZERNE	254,82
MÄHWIESE/-WEIDE DREI UND MEHR NUTZUNGEN	412,50
MÄHWIESE/-WEIDE ZWEI NUTZUNGEN	173,89
MAIS CORN-COB-MIX (CCM)	37,39
SILOMAIS	7.021,36
SOJABOHNEN	7,33
SOMMERGERSTE	11,36
SOMMERHAFER	33,68
SOMMERMENGGETREIDE	3,29
SOMMERRAPS	2,95
SOMMERTRITICALE	5,84
SOMMERWEICHWEIZEN	1,86
SONNENBLUMEN	479,58
SONSTIGES FELDFUTTER	23,28
SORGHUM	184,43
SUDANGRAS	261,51
WECHSELWIESE (EGART, ACKERWEIDE)	144,77
WEIN	1,37
WINTERGERSTE	15,55
WINTERMENGGETREIDE	2,54
WINTERRAPS	1.580,26
WINTERROGGEN	261,82
WINTERTRITICALE	1.534,94
WINTERWEICHWEIZEN	10.366,69
<b>Gesamt</b>	<b>25.391,36</b>

Nach 2009 wurden von der *Agrarmarkt Austria* zwar weiterhin Erhebungen zu Energiepflanzen gemacht, allerdings nur mehr zu Anbauflächen für Energieholz und Energiegras. Dies bedeutet, dass die im Hinblick auf die Anbauflächen wichtigsten Energiepflanzen wie Mais, Weizen oder Raps, nicht mehr erfasst werden. Bei den beiden nachfolgenden Tabellen handelt es sich daher „lediglich“ um eine Aufstellung zu Energieholz und Miscanthus-Flächen – summiert auf die Schlagnutzungen je Bundesland – für die Jahre 2011 und 2012. Um nicht den falschen Eindruck zu erwecken, die NAWARO-Flächen wären in Österreich nach 2009 zurückgegangen, sei an dieser Stelle noch einmal betont, dass es sich nur um Energiegräser und Energiehölzer handelt; alle anderen Kulturen sind in Tabelle 12 und 13 nicht enthalten.

Wie aus Tabelle 12 nun ersichtlich wird, befanden sich im Jahr 2011 die flächenmäßig größten Anteile für den Anbau von Energiegras mit 55,38 Hektar in Niederösterreich. Die größten Flächen für den Anbau von Energieholz sind mit 448,26 Hektar ebenso in Niederösterreich. Das zweite bedeutende Bundesland hinsichtlich des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen ist Oberösterreich mit 241,68 Hektar Fläche für Energieholz sowie 20,30 Hektar für Energiegras. Insgesamt nahm der Anbau von Energiegras und Energieholz im Jahr 2011 eine Fläche von 1.200,10 Hektar ein. Dies entspricht weniger als 1 % (0,087 %) des gesamten Ackerlandes (1.371.428 Hektar). (vgl. nach Informationen der AMA, 2012; STATISTIK AUSTRIA, 2010, 33)

**Tab. 12:** NAWARO-Anbauflächen des Jahres 2011 (Quelle: eigene Darstellung nach Informationen der AMA, 2012)

Bundesland	Schlagnutzungsart	Fläche	NAWARO-Fläche Gesamt
Burgenland	Energiegras	0,23 ha	
	Energieholz	69,50 ha	<b>69,73 ha</b>
Kärnten	Energiegras	/	
	Energieholz	27,90 ha	<b>27,90 ha</b>
Niederösterreich	Energiegras	55,38 ha	
	Energieholz	448,26 ha	<b>503,64 ha</b>
Oberösterreich	Energiegras	20,30 ha	
	Energieholz	241,68 ha	<b>261,98 ha</b>
Salzburg	Energiegras	/	
	Energieholz	11,56 ha	<b>11,56 ha</b>
Steiermark	Energiegras	0,50 ha	
	Energieholz	322,78 ha	<b>323,28 ha</b>
Tirol	Energiegras	/	
	Energieholz	1,20 ha	<b>1,20 ha</b>
Wien	Energiegras	/	
	Energieholz	0,81 ha	<b>0,81 ha</b>
<b>GESAMT</b>			<b>1.200,10 Hektar</b>

Im Jahr 2012 ergibt sich ein ähnliches Bild: Niederösterreich und Oberösterreich sind beim Anbau von Energiegras zwar nach wie vor mit 27,99 Hektar (NÖ) sowie 12,04 Hektar (OÖ) führend, dennoch gingen die Flächen für Energiegras in beiden Bundesländern im Vergleich zum Jahr 2011 zurück. Die Flächenanteile für Energieholz verzeichnen hingegen in beiden Bundesländern leichte Zuwächse. In Niederösterreich nimmt im Jahr 2012 der Anbau von Energieholz 479,86 Hektar ein; in Oberösterreich 269,94 Hektar (siehe Tab. 13). (vgl. nach Informationen der AMA, 2012)

Ein Vergleich der beiden Jahre zeigt insgesamt nur einen leichten Anstieg der erfassten NAWARO-Flächen in Österreich von 1.200,10 Hektar im Jahr 2011 auf 1.262,09 Hektar im Jahr 2012.

**Tab. 13:** NAWARO-Anbauflächen des Jahres 2012 (Quelle: eigene Darstellung nach Informationen der AMA, 2012)

Bundesland	Schlagnutzungsart	Fläche	NAWARO-Fläche Gesamt
Burgenland	Energiegras	0,31 ha	
	Energieholz	66,92 ha	<b>67,23 ha</b>
Kärnten	Energiegras	/	
	Energieholz	29,82 ha	<b>29,82 ha</b>
Niederösterreich	Energiegras	27,99 ha	
	Energieholz	479,86 ha	<b>507,85 ha</b>
Oberösterreich	Energiegras	12,04 ha	
	Energieholz	269,94 ha	<b>281,98 ha</b>
Salzburg	Energiegras	/	
	Energieholz	5,64 ha	<b>5,64 ha</b>
Steiermark	Energiegras	3,34 ha	
	Energieholz	365,03 ha	<b>368,37 ha</b>
Tirol	Energiegras	/	
	Energieholz	1,20 ha	<b>1,20 ha</b>
<b>GESAMT</b>			<b>1.262,09 Hektar</b>

Da diese Daten zwar aktuell sind aber wie bereits erwähnt lediglich einen Überblick über die Energieholz- und Energiegrasflächen geben, wandte sich die Autorin im Zuge der Recherche schließlich noch direkt an das Lebensministerium. Ein Mitarbeiter der Abteilung III/9 für Pflanzenbau lud die Autorin am 4. Jänner 2013 zu einem Gespräch ein, in dem sie ihr Anliegen und die Schwierigkeit schilderte, aktuelle Daten hinsichtlich der gesamten Anbauflächen für Energiepflanzen sowie detaillierte Informationen zu Betriebsgrößen zu erhalten.

Der Mitarbeiter erklärte daraufhin, warum entsprechende Statistiken nicht vorhanden sind und bestätigte die Angaben der *Agrarmarkt Austria*. Auf Grund der Abschaffung der Energiepflanzenprämie im Jahr 2009 werden dafür verwendete Flächen von den Landwirten im Mehrfachantrag nicht mehr ausgewiesen, da sie dafür auch keine Flächenförderung mehr erhalten. Darüber hinaus werden im Zuge der Agrarstrukturerhebung keine Daten zu den für den Anbau von Energiepflanzen verwendeten Schlaggrößen und -nutzungen der Betriebe erfasst, da – worauf nachfolgend genauer eingegangen wird – eine exakte Zuordnung der Flächen oft gar nicht möglich ist.

Infolgedessen ist es schwierig, genaue Informationen zu der in Österreich insgesamt für den Anbau von Energiepflanzen verwendeten Flächen zu geben. Laut Aussage des Lebensministeriums ist jedoch aktuell von einer Bioenergiefläche zwischen 30.000 und 60.000 Hektar auszugehen. Davon entfallen ca. 25.000 Hektar auf den Anbau von Raps für die Produktion von Biodiesel sowie ca. 30.000 Hektar auf Silomais für die Herstellung von Biogas.

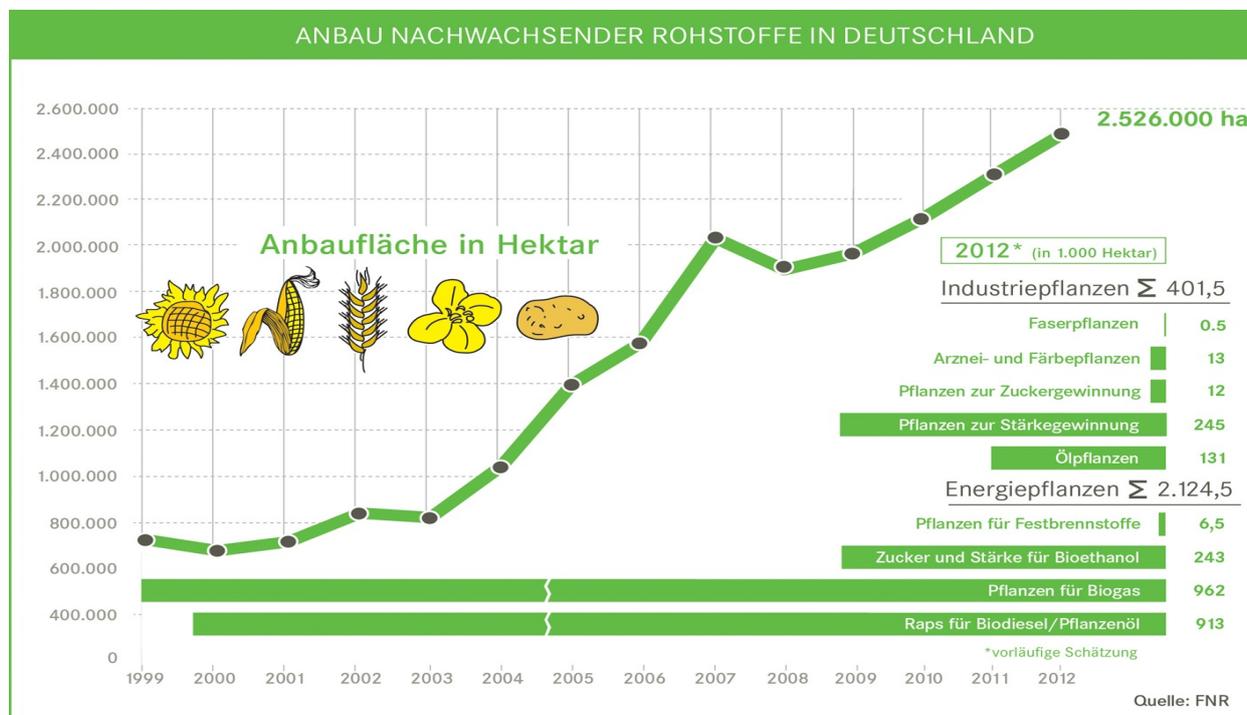
Diese Zahlen variieren laut Informationen des Lebensministeriums auf Grund mehrerer Faktoren so stark. Zum Einen werden im Rahmen der Agrarstrukturerhebungen – anders wie in Deutschland (siehe Kapitel 8.1.1.2) – keine Daten zu Kulturen und Anbauflächen erhoben, die ausschließlich zur Energieerzeugung verwendet werden. Dies bedeutet, dass in den Erhebungen der *Statistik Austria* nicht zwischen Ackerland unterschieden wird, auf dem „konventionelle“ Kulturen angebaut werden und zwischen Ackerland, dessen Pflanzen einer energetischen Verwertung zugeführt werden.

Zum Anderen wird oft erst auf Grund der Erntemenge und -qualität entschieden, wieviel des Getreides letztlich für die Nahrungsmittelproduktion (hochwertige Ernte), als Futterweizen oder für die Erzeugung von Bioenergie (qualitativ schlechtere Ernte) genutzt wird. Dies erklärt, warum es aktuell nur Schätzungen gibt und keine präzisen Daten über jene Flächen, welche ausschließlich für den Anbau von Energiepflanzen verwendet werden, vorliegen.

### **8.1.1.2 Deutschland**

In Deutschland werden die Flächen, welche für den Anbau von NAWARO's genutzt werden, durch die „Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.“ (FNR) erhoben. Die FNR erhebt diese Zahlen jährlich auf Basis von Schätzungen und Branchenangaben im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV).

Nach Berechnungen der FNR hat sich die Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe im Jahr 2012 in Deutschland weiter erhöht, von 2,37 Mio. Hektar im Jahr 2011 auf insgesamt rund 2,5 Mio. Hektar im Jahr 2012. Auf Energiepflanzen entfallen dabei 2,12 Mio. Hektar, die Anbaufläche für Industriepflanzen beläuft sich auf 401.500 Hektar (siehe Abb. 33 u. 34).<sup>75</sup>



**Abb. 33:** Gesamtanbaufläche nachwachsender Rohstoffe in Deutschland (Quelle: FNR, 2012)

Das Wachstum resultiert vor allem aus dem erneut gestiegenen Anbau von Biogaskulturen, welcher im Vergleich zum Jahr 2011 um 62.000 Hektar auf 962.000 Hektar stieg (siehe Abb. 34 auf der nächsten Seite). Silomais belegt davon rund 810.000 Hektar. Die Zunahme der Anbaufläche für Industriepflanzen ist großteils auf Änderungen der statistischen Zuordnung (bei Industriestärke), zum Teil aber auch auf Anbauflächenerweiterungen bei Arznei- und Färbepflanzen sowie auf eine stärkere Nutzung von Industriezucker zurückzuführen.<sup>76</sup>

<sup>75</sup> vgl. <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/august/article/anbau-nachwachsender-rohstoffe-2012-auf-25-millionen-hektar/> (22.11.2012)

<sup>76</sup> vgl. <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/august/article/anbau-nachwachsender-rohstoffe-2012-auf-25-millionen-hektar/> (22.11.2012)

ANBAU NACHWACHSENDER ROHSTOFFE IN DEUTSCHLAND (ha)			
Pflanzen	Rohstoff	2011	2012*
Industriepflanzen	Industriestärke	160.000	245.000
	Industriezucker	10.000	12.000
	technisches Rapsöl	120.000	120.000
	technisches Sonnenblumenöl	8.500	8.500
	technisches Leinöl	2.500	2.500
	Pflanzenfasern	500	500
	Arznei- und Farbstoffe	10.000	13.000
	<b>Summe Industriepflanzen</b>	<b>311.500</b>	<b>401.500</b>
Energiepflanzen	Rapsöl für Biodiesel/Pflanzenöl	910.000	913.000
	Pflanzen für Bioethanol	240.000	243.000
	Pflanzen für Biogas	900.000	962.000
	Pflanzen für Festbrennstoffe (u. a. Agrarholz, Miscanthus)	6.000	6.500
	<b>Summe Energiepflanzen</b>	<b>2.056.000</b>	<b>2.124.500</b>
<b>Gesamtanbaufläche NR</b>		<b>2.367.500</b>	<b>2.526.000</b>

\* Werte für 2012 geschätzt

Quelle: FNR (2012)

© FNR 2012

**Abb. 34:** Aufschlüsselung der angebauten Industrie- und Energiepflanzen (Quelle: FNR, 2012)

Beim Anbau nachwachsender Rohstoffe dominieren in Deutschland nach wie vor Kulturen für die Herstellung von Biokraftstoffen, wobei Raps die wichtigste Einzelkultur bleibt. Die Anbaufläche für Biogaspflanzen hat sich – wie bereits erwähnt – in den letzten Jahren besonders dynamisch entwickelt und erreicht nunmehr eine Fläche von 962.00 Hektar. Allerdings kommen für die Biogasproduktion noch rechnerische 110.000 Hektar vom Dauergrünland hinzu, da häufig der dritte oder vierte Schnitt nicht für die Heu- oder Silageproduktion sondern als Biogassubstrat genutzt wird. Diese 110.000 Hektar wurden in der Anbaugrafik und -tabelle jedoch nicht in die „Pflanzen für Biogas“ miteinberechnet, da es sich bei ihnen um keinen gezielten Energiepflanzenanbau handelt.<sup>77</sup>

Silomais stellt rund drei Viertel aller Biogaskulturen. Die restlichen 25 % dominieren (Acker-)Gräser, Getreide-Ganzpflanzensilage, Rüben und Getreidekorn. Der Einsatz von Getreidekorn ist auf Grund gestiegener Getreidepreise rückläufig. Bei den neuen Biogaskulturen sind vor allem Hirsen und die Durchwachsene Silphi (Silphium perfoliatum) zu nennen. Die An-

<sup>77</sup> vgl. <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/august/article/anbau-nachwachsender-rohstoffe-2012-auf-25-millionen-hektar/> (22.11.2012)

baufäche von Pflanzen für Festbrennstoffe wie Agrarholz oder Miscanthus hat sich im Vergleich zu 2011 um 500 Hektar auf insgesamt 6.500 Hektar erhöht (siehe Abb. 34).<sup>78</sup>

Insgesamt belegen Energie- und Industriepflanzen inzwischen fast 21 Prozent der Ackerflächen Deutschlands. Energiepflanzen alleine wachsen auf knapp 18 Prozent. Gemeinsam mit organischen Reststoffen, Holz aus dem Forst sowie Importen liefert Bioenergie so im Moment den mit Abstand größten Anteil aller erneuerbarer Energien Deutschlands. Die größten Potenziale für ein weiteres Wachstum liegen dabei im Bereich landwirtschaftlicher Energiepflanzen. Verschiedenen Studien zufolge könnten diese zukünftig auf bis zu 3,7 Mio. Hektar wachsen.<sup>79</sup>

Nach Rückfrage bei der FNR hinsichtlich weiterführenden Daten zu Schlaggrößen und -nutzungen der Betriebe, wurde die Autorin an DESTATIS – das Statistische Bundesamt Deutschlands – verwiesen, welches unter anderem die amtlichen Agrarstatistiken führt. In der Fachserie 3 finden sich sowohl die Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2010 (Agrarstrukturerhebung) sowie jene der Bodennutzungshaupterhebung aus dem Jahr 2012.<sup>80</sup>

In beiden Publikation werden mitunter Angaben zu Betrieben und Flächen von „ausschließlich zur Energieerzeugung genutzten Handelsgewächsen“ wie Miscanthus oder Rohrglanzgras für Deutschland und die Bundesländer veröffentlicht (siehe Tab. 14 u. 16), sofern sie nicht schon anderen Kulturen, wie z. B. Raps oder Getreide, zugeordnet wurden. Des Weiteren enthalten die Veröffentlichungen Daten zu Kurzumtriebsplantagen bzw. schnell wachsenden Baumarten, wozu Pappeln, Weiden und Robinien zur Energie- und Zellstoffgewinnung gehören (siehe Tab. 15 u. 17). (vgl. STATISTISCHE BUNDESAMT, 2011, 5, 11)

---

<sup>78</sup> vgl. <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/august/article/anbau-nachwachsender-rohstoffe-2012-auf-25-millionen-hektar/> (22.11.2012)

<sup>79</sup> vgl. <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/august/article/anbau-nachwachsender-rohstoffe-2012-auf-25-millionen-hektar/> (22.11.2012)

<sup>80</sup> vgl. <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/ThemaLandForstwirtschaft.html> (18.12.2012)

Die Daten aus Tabelle 14 und 15 wurden im Rahmen der Landwirtschaftszählung im Jahr 2010 erhoben. Diese im Agrarstatistikgesetz angeordnete Großzählung findet ca. alle 10 Jahre statt, wobei für die Landwirte eine Auskunftspflicht besteht. Befragt wurden alle Betriebe Deutschlands ab einer bestimmten Mindestgröße ( $\geq 5$  Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche oder mit weniger als 5 ha LF, wenn diese mindestens bei einem der anderen in Frage kommenden Merkmale die angegebenen Mindestgrößen an Tierbeständen oder Spezialkulturen erreichen oder überschreiten). (vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT, 2011, 4 ff.)

Wie aus Tabelle 14 auf der folgenden Seite hervorgeht, gab es im Jahr 2010 in Deutschland 1.120 Betriebe, welche auf einer Fläche von insgesamt 2.130 Hektar Handelsgewächse ausschließlich für die Energiegewinnung anbauten. Davon sind die meisten Betriebe (623) in Bayern zu finden, gefolgt von 183 Betrieben in Baden-Württemberg sowie 112 Betrieben in Nordrhein-Westfalen. Auch hinsichtlich der Flächen ist Bayern mit 840 Hektar führend. Platz zwei nimmt Nordrhein-Westfalen mit 297 Hektar und Platz drei Baden-Württemberg mit 277 Hektar Anbaufläche ein.

Betrachtet man die beiden Bundesländer Sachsen-Anhalt und Thüringen, zeigt sich, dass deren Betriebe zwar über eine beachtliche Flächenausstattung verfügen (durchschnittlich verfügbares Ackerland je Betrieb 975 Hektar bzw. 649 Hektar) aber nur wenige Betriebe Handelsgewächse ausschließlich zur Energieerzeugung anbauen. In Sachsen-Anhalt waren es im Jahr 2010 lediglich neun Betriebe mit insgesamt 109 Hektar und in Thüringen sechs Betriebe mit in Summe 38 Hektar.

Dies lässt den Schluss zu, dass Deutschland weit der Anbau von Energiepflanzen bis dato vorwiegend auf kleinstrukturierte Betriebe – wie es sie in Bayern oder Baden-Württemberg gibt – entfällt. Diese verfügen zwar über geringere Schlaggrößen bzw. Ackerflächen je Betrieb, bewirtschaften zusammen jedoch mehr, als es jene flächenmäßig überlegenen Betriebe Sachsen-Anhalts oder Mecklenburg-Vorpommerns tun.

**Tab. 14:** Handelsgewächse nur zur Energieerzeugung 2010 (Quelle: eigene Darstellung nach DESTATIS, 2011)

	<b>Anzahl der Betriebe, die Energiepflanzen anbauen</b>	<b>Jeweilige Fläche, auf der Energiepflanzen angebaut werden</b>	<b>Durchschnittlich verfügbare LF je Betrieb</b>	<b>Durchschnittlich verfügbares Ackerland je Betrieb</b>
Deutschland	1.120	2.130 ha	81 ha	66 ha
Baden-Württemberg	183	277 ha	60 ha	48 ha
Bayern	623	840 ha	47 ha	39 ha
Berlin	-	-	-	-
Brandenburg	3	7 ha	.	.
Bremen	-	-	-	-
Hamburg	-	-	-	-
Hessen	56	123 ha	66 ha	52 ha
Mecklenburg-Vorp.	4	12 ha	1.187 ha	413 ha
Niedersachsen	44	169 ha	126 ha	106 ha
Nordrhein-Westfalen	112	297 ha	81 ha	73 ha
Rheinland-Pfalz	58	192 ha	94 ha	67 ha
Saarland	.	.	161 ha	32 ha
Sachsen	12	24 ha	516 ha	409 ha
Sachsen-Anhalt	9	109 ha	1.070 ha	975 ha
Schleswig-Holstein	6	37 ha	73 ha	57 ha
Thüringen	6	38 ha	670 ha	649 ha

Zeichenerklärung für Tabelle 14 - 17:

LF	= landwirtschaftlich genutzte Fläche
/	= keine Angabe, da Zahlenwert nicht sicher
.	= Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten
-	= nichts vorhanden
0	= weniger als die Hälfte von 1 in der letzten besetzten Stelle, jedoch mehr als nichts

In Tabelle 15 sind die entsprechenden Daten zu den Kurzumtriebsplantagen angeführt. Im Jahr 2010 gab es in Deutschland 816 Betriebe mit einer gesamten Anbaufläche von 3.501 Hektar. Wie aus der Aufstellung hervorgeht, befinden sich die meisten Betriebe mit Kurzumtriebsplantagen in Bayern (174), Niedersachsen (150) sowie Nordrhein-Westfalen (121). Bayern und Niedersachsen sind also auch hier wieder – ebenso wie beim Anbau von Energiepflanzen – in der Statistik unter den führenden Bundesländern.

Die größten Flächen für Kurzumtriebsplantagen liegen mit 937 Hektar in Brandenburg, gefolgt von Niedersachsen mit 503 Hektar und Bayern mit 226 Hektar. In den Bundesländern Bremen und Hamburg sind keine Kurzumtriebsplantagen vorhanden, während für Berlin und das Saarland der Zahlenwert unbekannt ist.

**Tab. 15:** Kurzumtriebsplantagen 2010 (Quelle: eigene Darstellung nach DESTATIS, 2011)

	<b>Anzahl der Betriebe, mit Kurzumtriebsplantagen</b>	<b>Jeweilige Fläche für Kurzumtriebsplantagen</b>	<b>Durchschnittlich verfügbare LF je Betrieb</b>	<b>Durchschnittlich verfügbares Ackerland je Betrieb</b>
Deutschland	816	3.501 ha	180 ha	153 ha
Baden-Württemberg	96	162 ha	81 ha	62 ha
Bayern	174	226 ha	46 ha	37 ha
Berlin	.	.	.	.
Brandenburg	56	937 ha	581 ha	515 ha
Bremen	-	-	-	-
Hamburg	-	-	-	-
Hessen	27	180 ha	66 ha	43 ha
Mecklenburg-Vorp.	24	206 ha	722 ha	626 ha
Niedersachsen	150	503 ha	97 ha	81 ha
Nordrhein-Westfalen	121	223 ha	60 ha	49 ha
Rheinland-Pfalz	49	63 ha	53 ha	34 ha
Saarland	.	.	.	.
Sachsen	39	232 ha	672 ha	580 ha
Sachsen-Anhalt	20	116 ha	483 ha	433 ha
Schleswig-Holstein	39	74 ha	83 ha	59 ha
Thüringen	17	58 ha	902 ha	801 ha

Die nachfolgenden Tabellen wurden den endgültigen Ergebnissen der im Jahr 2012 durchgeführten Bodennutzungshaupterhebung entnommen. Im Unterschied zur Landwirtschaftszählung, bei der alle landwirtschaftlichen Betriebe Deutschlands ab einer bestimmten Mindestgröße befragt werden, handelt es sich hierbei lediglich um eine Stichprobe mit 80.000 Erhebungseinheiten. Diese Ergebnisse werden in weiterer Folge für ganz Deutschland hochgerechnet und auf Tausend mit einer Nachkommastelle gerundet. Wird angenommen, dass der relative Standardfehler mehr als 15 % beträgt, wird dieser Wert in der Statistik nicht mehr ausgewiesen, da der Schätzfehler zu groß und der Wert nicht sicher genug ist (siehe Tab. 16 u. 17). (vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT, 2012, 4)

Dies ist auch ein Grund, warum es – abgesehen davon, dass es sich nur um eine stichprobenmäßige Erhebung handelt – für einige Bundesländer keine Angaben gibt oder die Zahlenwerte unbekannt sind. Dies macht einen Vergleich zwischen dem Jahr 2010 und 2012 nur schwer möglich, wie auf den nächsten Seiten ersichtlich wird.

Auffällig ist, dass deutschlandweit die Anzahl der Betriebe, welche Handelsgewächse nur zur Energieerzeugung produzieren, von 1.120 im Jahr 2010 auf 1.600 Betriebe im Jahr 2012 gestiegen ist. Für jene Bundesländer, für welche Daten vorhanden sind, lässt sich allgemein ein Anstieg, sowohl hinsichtlich der Zahl der Betriebe als auch der jeweiligen Flächen, auf welchen Energiepflanzen angebaut werden, feststellen (siehe Tab. 16).

**Tab. 16:** Handelsgewächse nur zur Energieerzeugung 2012 (Quelle: eigene Darstellung nach DESTATIS, 2012)

	<b>Anzahl der Betriebe, die Energiepflanzen anbauen</b>	<b>Jeweilige Fläche, auf der Energiepflanzen angebaut werden</b>	<b>Durchschnittlich verfügbare LF je Betrieb</b>	<b>Durchschnittlich verfügbares Ackerland je Betrieb</b>
Deutschland	1.600	/	65 ha	53 ha
Baden-Württemberg	300	/	61 ha	47 ha
Bayern	800	/	39 ha	32 ha
Berlin	.	.	.	.
Brandenburg	/	/	366 ha	310 ha
Bremen	-	-	-	-
Hamburg	-	-	-	-
Hessen	100	/	81 ha	65 ha
Mecklenburg-Vorp.	/	/	205 ha	184 ha
Niedersachsen	/	/	72 ha	56 ha
Nordrhein-Westfalen	/	/	72 ha	69 ha
Rheinland-Pfalz	/	200 ha	77 ha	55 ha
Saarland	0	0,0 ha	206 ha	46 ha
Sachsen	0	0,0 ha	1.046 ha	860 ha
Sachsen-Anhalt	/	/	.	.
Schleswig-Holstein	/	/	116 ha	105 ha
Thüringen	/	0,0 ha	164 ha	145 ha

Hinsichtlich der Statistik zu den Kurzumtriebsplantagen im Jahr 2012 ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei der Erhebung zu den Energiepflanzen. Auch hier sind aus bereits erwähnten Gründen nur Daten zu einigen wenigen Bundesländern vorhanden. Kennzeichnend ist jedoch, dass sich die Zahl der Betriebe von 816 im Jahr 2010 auf 1.100 im Jahr 2012 erhöht hat. Die Gesamtfläche ist von 3.501 Hektar (2010) auf 4.400 Hektar (2012) gestiegen.

Speziell das Bundesland Brandenburg – für welches vollständige Daten vorhanden sind – konnte enorme Zuwächse sowohl bei der Zahl der Betriebe als auch den Flächen verzeichnen. Während im Jahr 2010 56 Betriebe 937 Hektar an Kurzumtriebsplantagen bewirtschafteten, waren es zwei Jahre später bereits 100 Betriebe mit einer Fläche von 1.400 Hektar (siehe Tab. 17).

**Tab. 17:** Kurzumtriebsplantagen 2012 (Quelle: eigene Darstellung nach DESTATIS, 2012)

	<b>Anzahl der Betriebe, mit Kurzumtriebsplantagen</b>	<b>Jeweilige Fläche für Kurzumtriebsplantagen</b>	<b>Durchschnittlich verfügbare LF je Betrieb</b>	<b>Durchschnittlich verfügbares Ackerland je Betrieb</b>
Deutschland	1.100	4.400 ha	158 ha	132 ha
Baden-Württemberg	/	/	51 ha	35 ha
Bayern	/	/	54 ha	44 ha
Berlin	.	.	.	.
Brandenburg	100	1.400 ha	523 ha	451 ha
Bremen	-	-	-	-
Hamburg	-	-	-	-
Hessen	/	/	62 ha	44 ha
Mecklenburg-Vorp.	0	300 ha	729 ha	620 ha
Niedersachsen	/	/	128 ha	111 ha
Nordrhein-Westfalen	/	/	79 ha	65 ha
Rheinland-Pfalz	/	/	59 ha	29 ha
Saarland	.	.	.	.
Sachsen	/	/	449 ha	387 ha
Sachsen-Anhalt	0	200 ha	546 ha	480 ha
Schleswig-Holstein	/	/	266 ha	235 ha
Thüringen	0	100 ha	755 ha	667 ha

Abschließend ist noch anzumerken, dass – wie bereits erwähnt – in den Studien des *Statistischen Bundesamtes* der Jahre 2010 und 2012 nur jene zur Energieerzeugung verwendeten Handelsgewächse erfasst wurden, sofern sie nicht bereits anderen Kulturen (Raps, Getreide, etc.) zugeordnet wurden. Auf Grund dessen ergeben sich hinsichtlich der Flächenangaben Abweichungen zwischen der Erhebung des *Statistischen Bundesamtes* und jener der FNR.

### 8.1.2 USA

Auf Grund der Energiekrisen in den 1970-er Jahren sind zunächst in Brasilien umfangreiche Agrarflächen für die Produktion von Bioethanol entstanden. Seit dem Jahr 1995 haben jedoch die Vereinigten Staaten mit dem Aufbau einer Bioethanolproduktion begonnen, welche jene Brasiliens inzwischen bei Weitem übersteigt (siehe Abb. 35).

Im Speziellen ist der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen in den USA auf Grund des 2007 verabschiedeten Energieunabhängigkeits- und Sicherheitsgesetzes (*Energy Independence and Security Act*, „EISA“) stark angestiegen. Zur Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen sieht das Gesetz unter anderem die Verbesserung der Verbrauchswerte von Kraftfahrzeugen sowie eine Erhöhung des Produktionsanteils von Biokraftstoffen vor. So sollen im Jahr 2015 56,8 Mrd. Liter (oder 15 Billionen Gallonen) und im Jahr 2022 umgerechnet 79,5 Mrd. Liter (oder 21 Billionen Gallonen) an Biosprit bereit gestellt werden. (vgl. USDA, 2011, 20)

#### 2011 World Fuel Ethanol Production

Continent	Millions of Gallons
North & Central America	14,401.34
South America	5,771.90
Brazil	5,573.24
Europe	1,167.64
Asia	889.70
China	554.76
Canada	462.30
Australia	87.20
Africa	38.31

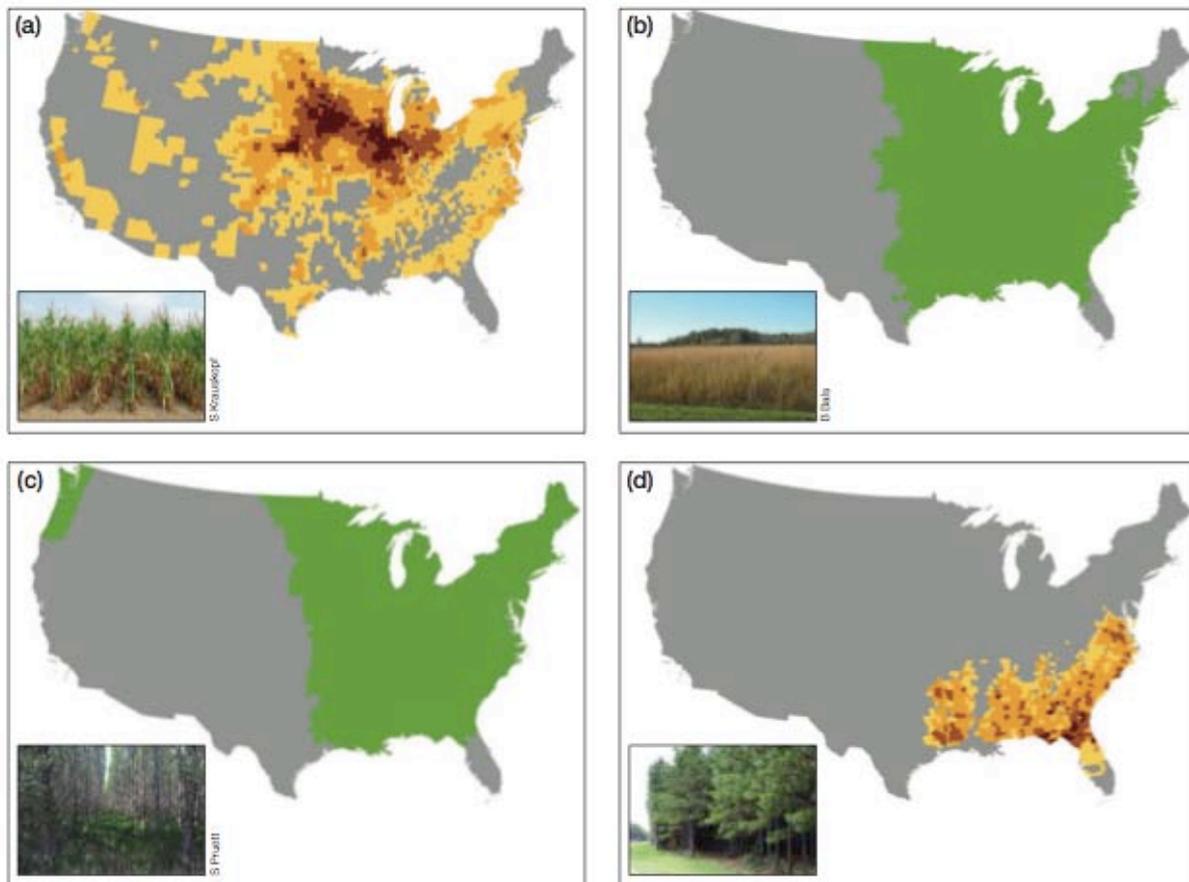
Source: RFA, F.O. Lichts

**Abb. 35:** Weltweite Produktion von Ethanol (Quelle: RENEWABLE FUELS ASSOCIATION, o. J.)

Auf Grund dieser Produktionsziele, verbunden mit entsprechenden Förderungen der Landwirte (Kredite, Steuerrückerstattungen, etc.), hat sich der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen zur Herstellung von Bioethanol dementsprechend erhöht. Wurden NAWAROS in den Jahren 2009 / 2010 auf einer Fläche von knapp 34,9 Mio. Hektar angebaut, geht man von einer Steigerung auf mehr als 36,2 Mio. Hektar bis zu den Jahren 2015 / 2016 aus. (vgl. USDA, 2011, 8)

Den wichtigsten Rohstoff für die Produktion von Biokraftstoffen stellt mit mehr als 90 % Mais dar. Von 2006 bis 2007 hat sich dessen Anbaufläche um 19 % erhöht und erreichte 2008 einen Wert von 7,3 Mio. Hektar. Weitere Energiepflanzen, welche zur Produktion von Bioethanol ge-

eignet sind und zukünftig an Bedeutung gewinnen werden, sind die Rutenhirse (Switchgrass) sowie Kurzumtriebsplantagen mit Kiefern (Pine) und Pappeln (Poplar) (siehe Abb. 36). (vgl. FLETCHER et al., 2010, 161 f.)



**Figure 1.** Geographic distribution of some current and proposed bioenergy crops in the US. (a) Corn is currently a major ethanol crop and is produced throughout much of the US, as shown by the percent of land area per county planted with corn (red areas show greater percentages; from USDA National Agricultural Statistics Service 2007). (b) Switchgrass has been proposed as a major biofuel crop and is thought to be suitable for much of the US (adapted from Graham and Walsh 1999). (c) Hybrid poplar plantations are currently used for pulp and timber production and are being considered for biofuel production. Hybrid poplar could be cultivated throughout much of the eastern and northwestern US (adapted from Walsh et al. 2003). (d) Pine plantations are also being considered for biofuels. The map shows the relative percentage of land area planted with pine by county (red areas show greater percentages; map courtesy of the US Forest Service Southern Research Station).

**Abb. 36:** Geographische Verteilung der beschriebenen Energiepflanzen (Quelle: FLETCHER et al., 2011, 162)

Wurden im Jahr 2007 mehr als 28,4 Mrd. Liter Bioethanol produziert, waren es im Jahr 2008 bereits 34,1 Mrd. Liter – gewonnen fast ausschließlich aus Mais. Angesichts der Produktionsziele für die Jahre 2015 und 2022 ist mit einer weiteren Zunahme der Anbauflächen zu rechnen. Die alleinige Anbaufläche für Mais müsste, um das vom Kongress vorgeschriebene Ziel für 2015 (56,8 Mrd. Liter Ethanol) zu erreichen, ein Ausmaß von 10,9 Mio. Hektar erlangen. Um das Produktionsziel von 79,5 Mrd. Liter Biosprit im Jahr 2022 zu erfüllen, wäre eine zusätzliche Fläche von 36 Mio. Hektar für den Anbau von Rutenhirse oder alternativ 18 Mio. Hektar für den Anbau von Miscanthus notwendig. Die Gesamtfläche für die Biomasseproduktion in den USA

würde damit ein Ausmaß erreichen, welches einer um 25 % größeren Fläche des gesamten Bundesstaates Kalifornien entspräche. (vgl. FLETCHER et al., 2010, 161 f. und WIENS et al., 2011, 1088)

Angesichts dieser hoch gesetzten Produktionsziele stellt sich die Frage, woher die zusätzlichen Anbauflächen kommen sollen. Prinzipiell gibt es dafür drei Möglichkeiten: aus vorhandenen Feldern auf welchen auf den Anbau von Energiepflanzen umgestellt wird, aus stillgelegten Flächen auf denen wieder eine Produktion begonnen wird sowie aus zusätzlichen „natürlichen“ Landstrichen, welche sich potenziell zur Biomasseproduktion eignen würden. Speziell stillgelegten Feldern sowie nicht mehr bewirtschafteten Weiden- oder Wiesenflächen wird das größte Potenzial zum Anbau von nachwachsenden Rohstoffen zugesprochen. Weltweit gesehen gibt es laut Schätzungen 385 – 472 Mio. Hektar solcher Flächen, wovon sich alleine in den USA 51 – 67 Mio. Hektar befinden, welche jährlich 321 Mio. Tonnen an zusätzlicher Biomasse bereitstellen könnten. (vgl. WIENS et al., 2011, 1089)

Darüber hinaus zieht das im Vergleich zu Europa nur schwer vorstellbare Ausmaß der Biomasseproduktion weitreichende negative Konsequenzen für Natur und Landschaft nach sich. Wie bereits erwähnt werden 90 % des produzierten Biosprits aktuell aus Mais hergestellt, der die in den USA höchsten Zugaben an Düngern und Pestiziden erhält, welche im Getreideanbau eingesetzt werden. Auf Grund dieser Anbaupraktiken sind bereits heute enorme negative Umweltauswirkungen festzustellen. Diese reichen von hohen Stickstoffeinträgen in Wassereinzugsgebiete wie den Mississippi River, über Habitatverlust und Monokulturen bis hin zu beinahe gleich hohen Emissionen an Treibhausgasen – auf Grund der energieintensiven Anbaupraktiken – als durch die Nutzung fossiler Kraftstoffe. (vgl. GROOM et al., 2007, 604 u. 607)

## **8.2 Der Anteil von Energiepflanzen am gesamten Ackerland**

Im vorangegangenen Kapitel erfolgte eine detaillierte Aufstellung der insgesamt für den Energiepflanzenanbau genutzten Flächen. Dennoch ist es schwierig, aus diesen Zahlen – die bislang noch in keinem Kontext zum Landschaftsbild stehen – Rückschlüsse auf eine mögliche Veränderung der Kulturlandschaft zu ziehen. Dies ist erst dann möglich, wenn die Anteile der Kulturen in einen Bezug zu den landwirtschaftlichen Nutzflächen gesetzt werden.

Obwohl aus datenschutzrechtlichen Gründen keine Informationen zu den jeweiligen Schlaggrößen der Betriebe, welche mit Energiepflanzen bestellt werden, vorliegen, ist es möglich, das anteilmäßige Verhältnis der Energiepflanzen an den gesamten Ackerflächen darzustellen. Aus

einem Vergleich von mehreren Jahren lassen sich somit Veränderungen der landwirtschaftlichen Nutzflächen und in weiterer Folge die konkreten Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf das Landschaftsbild (siehe Kapitel 11) ableiten.

Ausgehend von den Daten der *Eurostat*, welche im Jahr 2007 die Anbaufläche für Energiepflanzen in Europa auf 2,84 Mio. Hektar bezifferte, entspricht dies einem Anteil von 2,7 % an den gesamten Ackerflächen (2007: 104 Mio. Hektar). In den USA wurden in den Jahren 2009 / 2010 Energiepflanzen auf insgesamt 34,9 Mio. Hektar angebaut. Das anteilmäßige Verhältnis der Kulturen am Ackerland liegt hier bei 21,1 % (2007: 165 Mio. Hektar). Da jedoch weder für Europa noch die USA konsistente Daten für einen längeren Zeitraum vorliegen, konzentrieren sich die folgenden Erhebungen auf Österreich und Deutschland.

Tabelle 18 zeigt die Entwicklung der Anbauflächen von Energiepflanzen für Österreich im Zeitraum von 2004 bis 2009 (nach 2009 erfolgten auf Grund der Abschaffung der Energiepflanzenprämie wie bereits erwähnt nur mehr Erhebungen zu Energiehölzern und -gräsern). Sehr gut ersichtlich ist, dass sich ein Jahr nach Einführung der Energiepflanzenprämie im Jahr 2004, deren Anbaufläche beinahe verdoppelte. Zwischen 2005 und 2007 nahm die Anbaufläche kontinuierlich gegenüber den Vorjahren zu. Auffällig hinsichtlich der Wachstumsraten ist jedoch das Jahr 2008. Während die Energiepflanzenfläche ein Jahr zuvor noch um 51 % zunahm, waren es 2008 lediglich 19 %. Dies ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf die im Jahr 2007 erfolgte Kürzung der Beihilfe und einer damit einhergehenden Verunsicherung der Landwirte zurückzuführen.

Insgesamt betrachtet haben die Anbauflächen für Energiepflanzen zwischen 2004 und 2009 kontinuierlich zugenommen. Ebenso verhält es sich mit ihrem Anteil an den bestehenden Ackerflächen, der von 0,3 % im Jahr 2004 auf 1,5 % im Jahr 2009 anstieg. Dennoch ist dieser Anteil – vor allem im Vergleich mit Deutschland – relativ gering. Geht man von den Schätzungen des BMLFUW aus (siehe Kapitel 8.1.1.1), dass in Österreich aktuell zwischen 30.000 und 60.000 Hektar des Ackerlandes mit Energiepflanzen bestellt sind, entspricht dies einem Anteil von 2,2% bis 4,4% an der Ackerfläche (2011: Ackerlandfläche 1,36 Mio. Hektar).

**Tab. 18:** Entwicklung der Anbauflächen für Energiepflanzen zwischen 2004 und 2009 in Österreich (Quelle: eigene Bearbeitung nach Informationen der AMA, des BMLFUW und nach Publikationen der STATISTIK AUSTRIA; alle Werte gerundet)

Jahr	Anbaufläche der Energiepflanzen	Ackerfläche gesamt	%-Anteil der Energiepflanzenfläche an der Ackerfläche	Veränderung Anbaufläche d. Energiepflanzen zum Vorjahr
2004	4.263 ha	1.379.000 ha	0,3 %	
2005	8.347 ha	1.405.000 ha	0,6 %	+ 96 %
2006	11.588 ha	1.377.000 ha	0,8 %	+ 39 %
2007	17.473 ha	1.376.000 ha	1,3 %	+ 51 %
2008	20.802 ha	1.369.000 ha	1,5 %	+ 19 %
2009	25.391 ha	1.366.000 ha	1,9 %	+ 22 %

Für Deutschland stammen die Daten zu den Energiepflanzenflächen aus den periodischen Erhebungen der *Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.* (siehe Tab. 19). Obwohl der Vergleich zeigt, dass Energiepflanzen auf Grund der landwirtschaftlichen Strukturen natürlich in einem weitaus größeren Umfang als in Österreich angebaut werden, lassen sich hinsichtlich der Entwicklung doch Parallelen zu Österreich erkennen. So ist der Anbau von 2004 auf 2005 wesentlich gestiegen (Einführung Energiepflanzenprämie: + 38 %), während er – genau wie in Österreich – von 2007 auf 2008 einen Einbruch erlitt (- 9 %). In den darauffolgenden Jahren haben sich die Wachstumsraten zwischen 6 % und 12 % eingependelt. Die geringsten Zuwächse gab es im Jahr 2012 mit nur 3 % gegenüber dem Vorjahr.

Dennoch nehmen Energiepflanzen in Deutschland einen weitaus größeren Teil des Ackerlandes ein, als dies in Österreich der Fall ist. Betrug ihr verhältnismäßiger Anteil am Ackerland im Jahr 2004 noch 7,6 %, waren es 2012 bereits 18 %.

**Tab. 19:** Entwicklung der Anbauflächen für Energiepflanzen zwischen 2004 und 2012 in Deutschland (Quelle: eigene Bearbeitung nach FNR Jahresberichte 2004 – 2012 und DESTATIS Fachserie 3; alle Werte gerundet)

Jahr	Anbaufläche der Energiepflanzen	Ackerfläche gesamt	%-Anteil der Energiepflanzenfläche an der Ackerfläche	Veränderung Anbaufläche d. Energiepflanzen zum Vorjahr
2004	900.750 ha	11.899.000 ha	7,6 %	
2005	1.244.821 ha	11.903.000 ha	10,5 %	+ 38 %
2006	1.295.000 ha	11.866.000 ha	10,9 %	+ 4 %
2007	1.771.000 ha	11.877.000 ha	15,0 %	+ 37 %
2008	1.604.000 ha	11.933.000 ha	13,4 %	- 9 %
2009	1.701.500 ha	11.945.000 ha	14,2 %	+ 6 %
2010	1.834.000 ha	11.847.000 ha	15,5 %	+ 8 %
2011	2.056.000 ha	11.874.000 ha	17,3 %	+ 12 %
2012	2.124.500 ha	11.834.000 ha	18,0 %	+ 3 %

Für die Zukunft prognostizieren Studien verschiedener Forschungsinstitute (z. B. „Potenzialatlas Bioenergie“ der *Agentur für Erneuerbare Energien* (AEE) sowie die „Brachenprognose 2020“ von AEE und dem *Bundesverband Erneuerbare Energie*) eine weitere Zunahme der für Bioenergie genutzten Flächen. Diese Studien beruhen auf Berechnungen des *Deutschen Biomasse-Forschungszentrums* sowie der Universität Hannover. Sie gehen davon aus, dass – ohne die Eigenversorgung Deutschlands mit Nahrungsmitteln in Frage zu stellen – Energiepflanzen im Jahr 2020 auf bereits 3,7 Mio. Hektar angebaut werden könnten (2012: 2,1 Mio. Hektar). Diese Berechnungen erfolgten jedoch unter der Annahme deutlicher Überschüsse bei

der Getreideernte, eines durch den Bevölkerungsrückgang sinkenden Bedarfs nach Nahrungs- und Futtermitteln, Ertragssteigerungen auf vorhandenen Flächen sowie der Nutzung zusätzlicher Flächen für den Anbau von Energiepflanzen.<sup>81</sup>

Ob diese Prognosen tatsächlich so zutreffen ist ungewiss und hängt von vielen, nur zum Teil beeinflussbaren Faktoren ab. Nichts desto trotz ist angesichts der steigenden Bedeutung von Bioenergie zumindest eine Ausweitung der bestehenden Ackerflächen in Zukunft als sehr wahrscheinlich anzusehen. Antworten auf die Frage, woher die zusätzlichen Anbauflächen für Energiepflanzen kommen können, finden sich im nächsten Kapitel.

### **8.3 Potenziell verfügbare Anbauflächen für Energiepflanzen**

Wie in Kapitel 8.2 dargestellt, nahm in den letzten Jahren der Anteil von Energiepflanzen auf den Ackerflächen kontinuierlich zu. Bei den sich abzeichnenden Entwicklungen (Begrenztheit fossiler Ressourcen, energiepolitische Ziele der EU, etc.) muss davon ausgegangen werden, dass der Anbau von Energiepflanzen für die Produktion von Strom, Wärme und Kraftstoffen in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen wird. Weltweit ist somit mit einem deutlichen Anstieg der Flächennutzung und in weiterer Folge mit einer Ausweitung der bestehenden Ackerflächen zu rechnen. (vgl. FORUM UMWELT & ENTWICKLUNG, 2006, 19)

Um eine Konkurrenz zur Nahrungsmittel- und Futterproduktion auf den Ackerflächen auszuschließen und gleichzeitig den steigenden Bedarf an Energiepflanzen zu decken, eignen sich als potenziell verfügbare Anbauflächen vor allem sog. „Brachen“. Dies sind aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommene Flächen, die keiner Nutzung unterliegen. Im Gegensatz zu den im Rahmen der Agrarstrukturerhebung erfassten sog. „unproduktiven Flächen“ und „sonstigen Flächen“ (z. B. Gebäude- und Hofflächen, Ödland, Wege, Gewässer oder unkultivierte Moorflächen), werden sie jedoch dem Ackerland zugerechnet. Dazu zählen Brachflächen wie Rotations- oder Dauerbrachen, welche im Rahmen der Agrarstrukturerhebungen separat erfasst werden. (vgl. DESTATIS, 2011, 11; STATISTIK AUSTRIA, 2012, 33)

Das Ziel der nachfolgenden Aufstellung besteht darin, für die derzeit 27 Mitgliedsstaaten der Europäischen Union künftige Potenziale an Anbauflächen für Energiepflanzen zu quantifizieren. Die Daten stammen aus der von *Eurostat* veröffentlichten Landwirtschaftszählung aus dem Jahr 2010. Brachflächen, die darin als Grün- oder Schwarzbrache geführt werden, sind (vorüberge-

---

<sup>81</sup> vgl. <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/bioenergie/detailansicht/article/105/potenziale-der-bioenergie.html> (14.03.2013)

hend) stillgelegte Ackerflächen, welche im Erhebungsjahr nicht landwirtschaftlich genutzt bzw. bewirtschaftet wurden (vgl. STATISTIK AUSTRIA, 2012, 14).

**Tab. 20:** Schwarz- u. Grünbrachen sowie deren Anteil an den Ackerflächen im Jahr 2010 (Quelle: eigene Darstellung nach EUROSTAT<sup>82</sup>, 2013; alle Werte gerundet)

Mitgliedsland	Brachfläche	Ackerfläche gesamt	%-Anteil der Brachflächen an den Ackerflächen
Belgien	9.560 ha	836.670 ha	1,14 %
Bulgarien	106.490 ha	3.124.930 ha	3,41 %
Tschechische Republik	37.460 ha	2.517.490 ha	1,49 %
Dänemark	34.740 ha	2.419.290 ha	1,44 %
Deutschland	252.390 ha	11.846.670 ha	2,13 %
Estland	42.160 ha	640.040 ha	6,59 %
Irland	4.610 ha	1.011.700 ha	0,46 %
Griechenland	151.010 ha	1.767.900 ha	8,54 %
Spanien	2.666.960 ha	11.286.010 ha	23,63 %
Frankreich	628.910 ha	18.386.080 ha	3,42 %
Italien	547.720 ha	7.009.310 ha	7,81 %
Zypern	9.460 ha	84.870 ha	11,15 %
Lettland	74.450 ha	1.119.960 ha	6,65 %
Litauen	118.780 ha	2.115.130 ha	5,62 %
Luxemburg	140 ha	62.000 ha	0,23 %
Ungarn	260.040 ha	3.796.930 ha	6,85 %
Malta	1.010 ha	9.080 ha	11,12 %
Niederlande	7.280 ha	1.022.070 ha	0,71 %
Österreich	43.110 ha	1.371.290 ha	3,14 %
Polen	431.570 ha	10.797.430 ha	3,99 %
Portugal	341.530 ha	1.173.130 ha	29,11 %
Rumänien	952.520 ha	8.306.420 ha	11,47 %
Slowenien	350 ha	169.080 ha	0,21 %
Slowakei	31.570 ha	1.343.510 ha	2,35 %
Finnland	306.950 ha	2.253.450 ha	13,62 %
Schweden	180.630 ha	2.611.470 ha	6,92 %
Vereinigtes Königreich	157.310 ha	5.945.510 ha	2,65 %
<b>SUMME EU-27</b>	<b>7.398.710 ha</b>	<b>103.027.420 ha</b>	<b>7,18 %</b>

<sup>82</sup> vgl. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/data/database> (11.03.2013)

Wie aus Tabelle 20 hervorgeht, beträgt der Anteil der Brachflächen an den landwirtschaftlich genutzten Flächen in den meisten Ländern nur wenige Prozent. Dennoch würden sich auf gesamteuropäischer Ebene mehr als 7,3 Mio. Hektar potenziell verfügbare Flächen für den Anbau von Energiepflanzen ergeben.

Ländern wie Spanien mit über 2,6 Mio. Hektar sowie Rumänien mit 952.520 Hektar und Frankreich mit 628.910 Hektar Brachflächen, weisen unter den Mitgliedsstaaten die größten Potenziale auf. Da sie über verhältnismäßig große Ackerflächen verfügen, sind auch dementsprechend umfangreiche Brachflächen vorhanden, welche Bioenergieträgern potenziell zur Verfügung stünden. Betrachtet man den Anteil der nicht bewirtschafteten Flächen in diesen Ländern an den gesamten Ackerflächen, so liegt dieser in Spanien bei 23,63 %, in Rumänien bei 11,47 % und in Frankreich bei 3,43 %.

Im Gegensatz dazu weisen Länder mit einer geringen Flächenausstattung wie Luxemburg oder Slowenien auch nur einen geringen Anteil an Brachflächen auf (0,23 % und 0,21 %). Doch auch Staaten wie die Niederlande oder Irland, welche zwar über Ackerflächen größer als 1 Mio. Hektar verfügen, haben mit 0,71 % und 0,46 % einen sehr niedrigen Anteil. In Deutschland liegt der Anteil der Brachflächen am Ackerland bei 2,13 %, in Österreich ist er mit 3,14 % etwas höher.

Ob die potenziell zur Verfügung stehenden Flächen jedoch tatsächlich erschlossen werden und in welchem Umfang dies erfolgen könnte, ist fraglich. Zukünftig werden einerseits die Preisentwicklung auf den Agrarmärkten sowie die Kosten fossiler Energieträger eine Rolle spielen. Andererseits hängt es von politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen ab – Stichwort „Nachhaltigkeitskriterien“ der Richtlinie 2009/28/EG – siehe Kapitel 5.1.2.<sup>83</sup>

---

<sup>83</sup> vlg. <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/bioenergie/detailansicht/article/105/potenziale-der-bioenergie.html> (14.03.2013)



## 9 Natur und Landschaft – Begriff, Idee, Definitionen

Landschaften verändern sich stetig. Diese Veränderung ist unabdingbar an die menschliche Entwicklung und die jeweilige Nutzung der Landschaft geknüpft (vgl. ANDREÄ, 2009, 76). Auch die heute in Mitteleuropa anzutreffende Landschaft ist außerhalb von verbauten Siedlungsräumen mit wenigen Ausnahmen durch land-, forst- und wasserwirtschaftliche Nutzungen entstanden. Ohne diese Nutzungsformen würden sich weite Teile Europas als nahezu geschlossenes Waldgebiet darstellen. Man kann die Landschaft – wie man sie heute kennt – also durchaus als eine Aneinanderreihung verschiedener, mehr oder weniger intensiv genutzter, Agrar- und Forstökosysteme beschreiben (vgl. HOFREITHER und SINABELL; In: BMWV, 2000, 105).

Dass Kulturlandschaften auf Grund der agrarischen Nutzung einer ständigen Veränderung unterworfen und das Ergebnis ökonomischer, politischer und sozialer Prozesse sind, geht bereits aus den vorangegangenen Kapiteln hervor. Die Landschaft ist somit kein statisches System sondern ein dynamisches mit kontinuierlicher Entwicklung – sie ist als Raum zu begreifen, in dem Lebensweisen, Ziele und Handlungen des Menschen sichtbar werden (vgl. HOFREITHER und SINABELL; In: BMWV, 2000, 87, 106). Infolgedessen ist ein Ende dieses Wandels, welcher letztlich auch durch den Anbau von Energiepflanzen hervorgerufen werden kann, derzeit kaum absehbar.

Im Hinblick auf die Folgen des Energiepflanzenanbaus für das Landschaftsbild spielt jedoch das Erkennen und Beobachten dieses Kulturlandschaftswandels sowie das Wissen darum eine entscheidende Rolle (vgl. ANDREÄ, 2009, 10). Um die Frage zu klären, wovon die unterschiedliche Wirkung und Wahrnehmung dieses Wandels letztlich abhängt, bedarf es einiger grundlegender Betrachtungen zu Natur und Landschaft. Um in weiterer Folge auf die Wahrnehmung, Ästhetik und emotionale Besetzung des Landschaftsbegriffes eingehen zu können, gilt es in diesem Kapitel daher einige wesentliche Betrachtungen zur Entstehung des Landschaftsbegriffes anzustellen.

### 9.1 Was ist Landschaft?

Das aus dem Griechischen abgeleitete Wort *Genese* steht für Entstehung – das allmähliche Werden – wobei die Betrachtung immer die zeitliche Dimension bzw. die historische Perspektive miteinschließt.<sup>84</sup> Darunter fällt auch die Entwicklung von Begriffen, etwa jenen der Natur oder

---

<sup>84</sup> vgl. <http://www.fremdwort.de/suche.php> (01.03.2013)

der Landschaft. In ihren Bedeutungen erscheinen diese oft mehrdeutig bzw. ambivalent. Ein Grund dafür mag sein, dass sie in der Alltagssprache oft unbewusst falsch eingesetzt werden, wodurch sich im Laufe der Zeit undefinierte Gedankenbilder von Natur und Landschaft herausbildeten. (vgl. KOCAROVA, 2009, 9)

Die eigentlich simpel erscheinende Frage „Was ist Landschaft?“, ist daher bei näherer Betrachtung nicht so einfach zu beantworten, denn Landschaft ist ein vielschichtiger und emotionsgeladener Begriff. Obwohl Landschaft allgegenwärtig ist, nimmt man sie um sich herum kaum wahr bzw. bewertet oder hinterfragt sie nur selten. Zunächst mag jeder eine Antwort auf diese Frage finden, da jeder Landschaften kennt und man mit ihr Erlebnisse, Stimmungen und Gefühle verbindet. Dennoch vermögen nur die Wenigsten eine allgemein gültige Definition darüber geben zu können.<sup>85</sup>

*Lucius Burckhardt* – ein Schweizer Soziologe und Begründer der sog. „Promenadologie“ – beschäftigte sich eingehend mit dem Landschaftsbegriff. In seinem 1980 veröffentlichten Werk „Warum ist Landschaft schön? – Die Spaziergangswissenschaft“ beschreibt er sie als ein alltägliches Ding, welches einem entgegentritt, sobald man aus dem Fenster schaut. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 19)

Traditionell gesehen beruht die Betrachtung von Landschaft auf dem Gegensatz von Stadt und Land. Landschaft ist ein Bild, das sich der Städter / die Städterin früher von der landwirtschaftlichen Welt außerhalb der Stadtmauern machte. Heute gibt es diese exakte Trennung nicht mehr: man lebt in Metropolen, welche für eine Durchdringung beider Funktionen – also städtischer und ländlicher – stehen. Wo wohnt der Städter / die Städterin heute? – Wenn er oder sie es sich aussuchen könnte, dann wohl am liebsten auf dem Land, meist einhergehend mit der täglichen Fahrt zum städtischen Arbeitsplatz. Wo lebt der Landwirt? – Bei uns noch mehrheitlich auf dem Land. In Holland beispielsweise muss dies aber nicht mehr unbedingt der Fall sein: wer Gemüse oder Tulpen züchtet, kann morgens genauso von der Stadt aus zu seinem agrarischen Arbeitsplatz fahren. Diese beiden Beispiele sollen zeigen, dass unsere Gesellschaft vor der Ausbildung einer neuen Wahrnehmung ihrer physischen Umwelt steht, welche nicht mehr auf den zu früheren Zeiten deutlichen Gegensätzen von Stadt und Land aufgebaut ist. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 33)

---

<sup>85</sup> vgl. <http://www.wasistlandschaft.de/index.php?file=was-ist-landschaft/was-ist-landschaft.inc> (01.03.2013)

Daher stellt sich die Frage, was Landschaft genau ist bzw. welche Teile der sichtbaren Umwelt in das eingeht, was heute gemeinhin als Landschaft bezeichnet wird und welche anderen ebenfalls vorhandenen Erscheinungen ausgeklammert bleiben.

Eine grundlegende Erkenntnis *Burckhardts* war es, dass Landschaft nicht in der Natur der Dinge sondern in den Köpfen der Menschen zu suchen ist und als „Konstrukt“ bezeichnet werden kann. Damit ist gemeint, dass es sozusagen eine schöpferische Tat des Gehirns ist, in der Umwelt eine Landschaft zu erblicken, hervorgebracht durch bestimmte Ausklammerungen und Filterungen (z. B. ein Kuhfladen gehört zur Landschaft, eine weggeworfene Dose aber nicht), die das Ergebnis einer vorausgegangenen Erziehung sind. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 33)

Der Begriff der Landschaft ermöglicht daher eine bestimmte Art der Abstraktion, er erlaubt es, gewisse Informationen wegzulassen und andererseits heterogene Dinge unter ein Bild zu fassen. Daher rechnet man zur Landschaft durchaus nicht nur Wiesen, Bäume oder Hügel. Je nachdem um welche Landschaften es sich handelt, zählt man Gebäude wie Bauernhöfe aber auch technische Einrichtungen wie etwa die für Holland typischen Windmühlen oder die Docks einer Hafenstadt wie London hinzu. Der Landschaftsbegriff baut sich also einerseits aus einer bestimmten agrarischen Wirtschaftsweise auf – welche ein Gebiet prägt – und andererseits aus der Sichtbarmachung dieser aus Wirtschaft und Naturgegebenheiten entstandenen Eigenart durch Literatur und Kunst. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 70, 82)

Die grundlegende Erkenntnis ist daher, dass der Blick auf Natur und Landschaft stets an Assoziationen des Betrachters / der Betrachterin geknüpft ist. Der Begriff der „Landschaft“ ist sozusagen eine geniale Erfindung der Sprache und einen objektiven Blick auf die Landschaft kann es auf Grund kultureller Prägungen nicht geben (vgl. KOCAROVA, 2009, 8). Um auf das heutige Verständnis des Landschaftsbegriffes einzugehen, bedarf es daher eines kurzen Blickes in die Vergangenheit.

## **9.2 Historische Betrachtungen**

Die ersten poetischen Landschaftsbeschreibungen sind aus dem alten Rom und einer Zeit bekannt, in der die EinwohnerInnen Roms nicht mehr mit Landarbeit in Berührung kamen, wo Landschaften im ästhetischen Sinne von Mittelitalien und Sizilien zu existieren aufgehört hatten. Die Versorgung Roms beruhte damals auf einem rationalisierten, von Sklaven betriebenen Ackerbau. Die DichterInnen aber beschrieben von da an die Landschaft mit dem poetischen

Bild von „Arkadien“: eine wilde aber schöne und von einigen Hirten mit ihren Ziegen bewohnte Gegend (siehe Abb. 37). (vgl. BURCKHARDT, 1980, 114)

Das Wort „Landschaft“ stammt aber keineswegs direkt aus der Poesie und auch nicht aus dem Lateinischen, etymologisch gesehen liegt der Ursprung im Mittelhochdeutschen. Im Mittelalter bezeichnete man mit Landschaft zunächst etwas Politisches, nämlich die von der Stadt beherrschte agrarische Zone. Das Wort „Land“ bezog sich auf jedes Stück Erde, das genau definiert war: ein abgegrenztes Gebiet von Landschaft, wie beispielsweise ein Grundstück. Der zweite Wortteil „schaft“ bezeichnete die Qualität und den Zustand des Raumes innerhalb dieser Abgrenzung. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 115; AIGNER, 2004, 23 f.)

Das bekannte italienische Fresko „Il Buon Governo“ zeigt, was Landschaft im späten Mittelalter war: ein Gebiet, auf welchem Bauern unter juristischer Obhut der Stadt für die Versorgung dieser arbeiteten (siehe Abb. 38). Kennzeichnet dieses Fresko noch keinen spezifischen Ort, so wurde die Malerei doch auch dazu verwendet, den Besitz der Stadt grundbuchartig festzuhalten. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 115; AIGNER, 2004, 23 f.)



**Abb. 37:** Bild „Hirten in Arkadien“ von Nicolas Poussin (Quelle: STRAUB, o. J.)



**Abb. 38:** Fresco „Effeti del Buon Governo in Campagna“ von Ambrogio Lorenzetti (Quelle: A TAVOLA CON GIOIA, o. J.)

Von *Albrecht Dürer* und seinem Umkreis sind solche realistischen Darstellungen von Wirtschaftsgebäuden und landwirtschaftlichen Flächen im Bereich süddeutscher Städte bekannt, die damals weniger wegen der malerischen Schönheit sondern vielmehr als Grundbuchdokument gemalt wurden (vgl. BURCKHARDT, 1980, 115). Doch der Landschaftsbegriff änderte sich mit dem ausgehenden Mittelalter. Während die Landschaft im ursprünglichen Sinn für einen von Menschen geprägten und bearbeiteten Ort stand, wurde sie ab dem 17. Jahrhundert schrittweise zu einer Bezeichnung der Darstellung eines realen Raumes. Der heute gebräuchli-

che Landschaftsbegriff entwickelte sich also in der Malerei und die Entdeckung der Zentralperspektive machte eine realistischere Darstellung der Landschaft möglich: was zuvor nur Kulisse war, ist nun im Bildmittelpunkt (vgl. AIGNER, 2004, 23).

Durch den Erfolg der niederländischen Malerei gewann die Landschaft im 19. Jahrhundert schließlich als eigenständiges Bildgenre eine immer größere Bedeutung. Die LandschaftsmalerInnen jener Zeit stellten sowohl existierende Landschaftsteile dar, als auch sogenannte Ideallandschaften, die es so nirgendwo gab. Diese Bilder waren immer komponiert, d. h. im Atelier nach ideellen Mustern zusammengestellt. Die KünstlerInnen waren somit lediglich auf der Suche nach malerischen Details: sie malten Fernblicke, Bäume und Steine für mögliche Vordergründe oder Abdeckungen und komponierten daraus ein großes Landschaftsbild. Bis weit ins 19. Jahrhundert stellten die Landschaftsbilder somit großteils nicht existierende – also ideale, im Kopf komponierte – Landschaften dar, ein bildnerisches Konstrukt, welches aus konventionellen Bildaufbauten bestand. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 116)

Während der Terminus Landschaft im 18. und 19. Jahrhundert stark mit ästhetischen Vorstellungen verbunden war, wurde er im 20. Jahrhundert mehr an den physischen Raum geknüpft. Dies kommt verstärkt in der Disziplin der Geographie zum Ausdruck, wo der wissenschaftliche Begriff von Landschaft im Vordergrund steht. Landschaften können hier mittels einheitlicher Merkmale, etwa der gleichen Physiognomie, abgegrenzt werden (vgl. GRANÖ; In: PAFFEN, 1973, 3-19; HARD, 1970, 28 ff., 32, 101-117). Die Landschaft wird dabei als Gebiet definiert, welches sich durch die kulturellen und geologischen Formationen beschreibt (vgl. GRÖNNING, 2003, 60 ff.).

Die Geschichte andererseits determiniert Landschaft als etwas kulturell Konstruiertes. Die Begriffsdefinition der Landschaft ist hier immer vom Menschen abhängig und den Auswirkungen, die eine bestimmte Kultur auf einen Raum hat. Zumeist sind es Orte, in denen sich Prozesse in einem Raum abbilden oder in die Landschaft „einschreiben“, wie etwa Naturkatastrophen oder Kriege. (vgl. AIGNER, 2004, 13)

Prägend für einen soziologischen Zugang zum Begriff Natur war die Kulturlandschaftsforschung, im Englischen auch *landscape studies* genannt. Landschaft wurde nicht als Gemälde oder Garten betrachtet sondern als ein Areal, das von Gruppen geprägt ist. Die „landscape studies“ beziehen bei der Definition von Landschaft sowohl topographische Verhältnisse als auch Pflanzenwuchs und Klima mit ein. (vgl. AIGNER, 2004, 13)

Betrachtet man die Verwendung des Begriffs Landschaft, ist derselbe Terminus „landscape“ im Englischen in einer anderen Weise belegt als im Deutschen. Landschaft wird gleichgesetzt mit Areal, Fläche oder Gelände während das deutsche Wort im Sprachgebrauch auch alle Teile, welche in einer Landschaft beinhaltet sind, wie Gewässer, Wälder Seen, etc. bezeichnet. (vgl. HARD, 1970, 114 f.)

So richtig deutlich wird die Kluft zwischen objektiven und subjektiven Landschaftsbegriffen erst bei der Gegenüberstellung der Begriffe „Land“ und „Landschaft“. Das Land ist die Erdoberfläche oder ein Teil davon, Landschaft dagegen das Land in seiner Wirkung auf den Menschen (vgl. KOCAROVA, 2009, 18). Dies verdeutlicht, dass es sich beim Terminus Landschaft tatsächlich um einen ambivalenten Begriff handelt, der in der Alltagssprache oft mit sehr unterschiedlichen Bedeutungen besetzt wird. Die Kenntnis, dass die in der Malerei geschilderten Landschaften nicht ein natürliches sondern ein von der Poesie geschaffenes Gebilde sind, verwischte sich erst durch die moderne Verwechslung von realem und konstruiertem Landschaftsbild. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 22) Im folgenden Kapitel wird daher versucht, die gegenwärtige Bedeutung bzw. Vorstellung des Natur- und Kulturlandschaftsbegriffes in unserer Gesellschaft zu klären.

### 9.3 Aktuelle Bedeutung des Landschaftsbegriffes

Durch die Entstehung unterschiedlicher Landschaften entstanden auch neue Kategorisierungen. Primär wird zwischen Naturlandschaft, Kulturlandschaft, Stadtlandschaft und peripherer Landschaft bzw. Infrastrukturlandschaft unterschieden.<sup>86</sup> Da das Hauptaugenmerk der Arbeit auf der Kulturlandschaft liegt, wird nun genauer auf diese Landschaftskategorie eingegangen.

Nach heutigem Verständnis wird unter dem Begriff der Kulturlandschaft die durch den Menschen geprägte Landschaft verstanden. Sie stellt somit eine Verbindung zwischen anorganischen, belebten und anthropogenen Komponenten dar und wird von vielfältigen Faktoren beeinflusst. Die spezifische Charakterausbildung vollzieht sich dabei durch den bewussten Einfluss menschlicher Tätigkeiten (vgl. ANDREÄ, 2009, 77 f.). Nach *Ludwig Fischer* – Professor an der Universität Hamburg, welcher vielfältige Beiträge zur Natur- und Landschaftstheorie verfasst – versteht man unter Kulturlandschaft „... ein aus der Bildlichkeit entwickeltes mentales Konstrukt von angeschauter menschlicher Umgebung...“ (vgl. FISCHER, 1997, 204). Natur wäre somit das Gegenteil von Kultur. Die Frage nach der Position des Menschen – ob dieser als der Natur zugehörig betrachtet werden kann – bleibt nach heutigem Diskurs jedoch offen:

---

<sup>86</sup> vgl. <http://www.wasistlandschaft.de/index.php?file=was-ist-landschaft/was-ist-landschaft.inc> (02.03.2013)

*„Wird der Mensch als Teil der Natur angesehen, gehören seine Eingriffe in die Natur auch zu der Natur, so dass man von einer Naturlandschaft sprechen könnte. Wird der Mensch nicht als Teil der Natur angesehen, so steht er mit seinen Eingriffen in die Natur außerhalb dieser und man redet von Kulturlandschaft. Letzteres entspricht der aktuellen Lehrmeinung.“ (KOCAROVA, 2009, 19 nach ZERJATKE, o. J.)*

Kein Zweifel besteht jedoch darüber, dass die kulturelle Prägung des Menschen in beinahe allen Landschaftsräumen sichtbar ist. Ausnahmen können beispielweise abgelegene Regionen in den Alpen sein aber selbst hier sind meist Spuren einer Kulturlandschaft zu finden. Ohne Frage hat auch die Landwirtschaft einen entscheidenden Einfluss auf das Landschaftsbild: traditionelle Wirtschaftsweisen wurden etwa durch moderne Ernteverfahren abgelöst, kleinräumige Strukturen gehören heutzutage der Seltenheit an und auch Nutzungskombinationen im Hinblick auf den Anbau der Kulturarten sind ganz andere als noch vor ein paar Jahrzehnten.

Obwohl die Gesellschaft selbst für diese Veränderungen verantwortlich ist und seit jeher gestaltend in die Landschaft eingegriffen hat, versetzten diese Entwicklungen dem symbolbehafteten Bild der typischen bäuerlichen Landschaft einen Stoß, den – wie es scheint – man bis heute noch nicht verkraftet hat. An diesem Punkt sollte man sich daher nochmals die Erkenntnis *Burckhardt's* in Erinnerung rufen, dass Landschaft nicht in der Umwelt bzw. der Natur zu suchen ist sondern in den Köpfen der BetrachterInnen. Ist man ehrlich, ist es tatsächlich der Fall, dass das heutige Bild der agrarisch genutzten Landschaft sehr veraltet und absolut nicht mehr zeitgemäß ist. Man denkt an idyllische Bauernhäuser, saftige grüne Wiesen mit Vieh und selbst die Kinder wachsen mit Büchern auf, in denen die Äcker noch mit Pflügen bearbeitet werden, wie man sie heutzutage nur mehr aus Museen kennt. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 33)

Welche Folgen dieser Verlust der vertrauten und zugleich so geschätzten Symbolik haben wird, lässt sich zum momentanen Zeitpunkt noch nicht abschätzen. Dennoch sollten man sich die Frage stellen, wann eine Landschaft so fremd wird, dass man sie nicht mehr als eine solche erkennt oder zumindest nicht mehr als „schön“ empfindet? (vgl. BURCKHARDT, 1980, 30, 36).

Am Anfang und am Ende all dieser Überlegungen steht also wieder die Diskussion, was eine Landschaft ausmacht und warum manches als schön empfunden wird, während man vor anderem eine Abneigung oder Aversion hat? So viel sei verraten: die Wahrnehmung spielt dabei eine entscheidende Rolle und mögliche Antworten darauf finden sich im nächsten Kapitel.



## 10 Die Wahrnehmung der Landschaft

Dieses Kapitel ist der Frage gewidmet, warum viele Personen – wenn sie vor die Aufgabe gestellt werden, an eine „schöne“ Landschaft zu denken und diese zu beschreiben – die Vorstellung eines vergleichsweise ähnlichen Ortes haben. *Burckhardt* hat in seinem 1980 erschienenen Buch „Warum ist Landschaft schön“ eine sehr gute Erklärung dafür geliefert:

*„Daß wir aber die vielen und verschiedenen Dinge, die uns umgeben, das verschneite Feld mit den Zaunstummeln, den Rauch des Fabrikschlotes, der allmählich in den Abendwolken aufgeht, und die Gruppe der heimkehrenden Arbeiter mit ihren blauen Schirmmützen als eines, als „Landschaft“ sehen, daß wir über die Summe dieser Phänomene beruhigt den Begriff der „Landschaft“ stülpen können wie einen Kescher, mit dem wir Kleintiere aller Art gefangen haben, dieses Kunststück hat ideologischen Charakter.“*  
(BURCKHARDT, 1980, 19)

*Burckhardt* möchte damit zum Ausdruck bringen, dass die Wahrnehmung einer Landschaft einerseits auf das Kulturgut zurückgeht, durch das die Menschen die Landschaft sehen lernten, und andererseits das Ergebnis einer vorausgegangenen Erziehung ist. Das Erkennen einer schönen und intakten Landschaft besteht also oft in einem Wiederfinden der eigenen Jugend, Eindrücken aus dem Elternhaus, dem Lesebuch, der Erzählungen älterer Leute oder Bilder an den Wänden des früheren Kinderzimmers – es ist das Gefühl der Erfüllung jener Bilder, welche in den Menschen aufgebaut wurden. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 21, 35, 71 f.)

Obwohl jeder eine etwas andere Vorstellung von intakter und schöner Natur hat, so lässt sich doch feststellen, dass trotz dieser individuellen Verschiedenheiten so etwas wie ein kollektives Bild existiert, das dem Ganzen übergeordnet ist und letztlich einen entscheidenden Einfluss auf die Wahrnehmung der Landschaft hat.

### 10.1 Die Landschaft als „geistiges Gebilde“

Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln deutlich wurde, ist Landschaft also nicht bloß eine Konstellation von Naturtatsachen – von Bergen, Bäumen, Gewässern, etc. – sondern ein Stück Erde mit Bezug auf den Menschen und insofern ein reflexives Gebilde (vgl. FREYER; In: GRÖNING und HERLYN, 1996, 70). Man könnte auch sagen, dass die Landschaft durch den Menschen eine „Beseelung“ erhält. Dabei kann das, was die umgebende Natur der Sinnes-

wahrnehmung darbietet, drei urtümliche Arten von Gemüts widerhall hervorrufen: Wohlgefallen (Lust, Frohsinn, Freude, Hochstimmung), Furcht (Unheimlichkeit, Beklemmung, Angst, Schrecken) oder Verwunderung (Überraschung, Belustigung) – darauf beschränkt sich im Durchschnitt das Landschaftserlebnis. (vgl. HELLPACH; In: GRÖNING und HERLYN, 1996, 125).

Zeitweilig hat der Mensch aber auch sentimentale Anwandlungen gegenüber der Landschaft. Sentimental bedeutet, dass eine persönliche Stimmung in etwas, das sich außerhalb der Person befindet, hineingelegt wird ohne dass es darin ursprünglich vorhanden wäre. Die Landschaft bietet diesen sentimental Regungen ein besonders dankbares Objekt weil sie keine Gegenwehr leistet, abgesehen etwa von Elementarexzessen der Natur (ein Schneesturm lässt auch dem die Sentimentalisierung vergehen, der sie sonst ans „Heulen“ und „Wüten“ des Sturms gern heranträgt). Sie hält sozusagen still zu allem und dies tun unsere Mitmenschen bekanntlich keineswegs und auch das sonstige „Leben“ nur selten. (vgl. HELLPACH; In: GRÖNING und HERLYN, 1996, 125 f.)

Landschaft in ihrer ursprünglichen Form ist demzufolge mehr als eine materielle Erscheinung der Natur. Es ist auch ein ästhetischer Gegenstand und ein Symbol, das heißt ein geistiges Gebilde, in das Menschen gerne ihre Gefühle, Emotionen und Gedanken hineinlegen. Dieses Gebilde ist im Wesentlichen jedoch erst in der Neuzeit entstanden. Voraussetzung für sein Entstehen war die Loslösung der Gesellschaft von den unmittelbaren Naturzwängen und damit die Möglichkeit eines zweckfreien, überlegenen Blickes auf die Umgebung. Diese zweckfreie, ästhetische Betrachtung gilt als grundlegend für die europäische Idee der Landschaft, welche sich – wie bereits erwähnt – zuerst in der Malerei zeigte. (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 193)

Diese ästhetischen, symbolischen bzw. normativen Interpretationen der Landschaft hatten und haben immer Einfluss auf die reale Umwelt. Sie tragen dazu bei, Idealvorstellungen und Wertmaßstäbe, mit denen eine Gesellschaft wiederum die Wirklichkeit erfasst, zu formen. Unterschiedliche Interpretationen der Landschaft verknüpfen neue inhaltliche Vorstellungen mit dem Begriff und beeinflussen so das Verhältnis der Menschen gegenüber der realen Umwelt. (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 193)

Landschaft als Abbild der Realität mag zwar einheitlich definiert sein, hinsichtlich ihrer Bedeutung bzw. ihres symbolischen Gehalts gibt es jedoch starke Differenzen. Denn Landschaft ist unumgänglich ein soziokulturelles Phänomen und wird von verschiedenen Kulturkreisen auch

unterschiedlich interpretiert. Die entstandenen Ideale bzw. Wertmaßstäbe, welche die Bedeutung von Landschaft prägen, weichen demzufolge meist stark voneinander ab. Welche symbolische Bedeutung die Landschaft für die Menschen eines Landes hat, hängt dabei grundsätzlich von der für das Land prägenden kulturell-historischen Epoche ab. Im Laufe der Geschichte bleibt jedoch das Landschaftsverständnis in den verschiedenen Ländern nicht unverändert sondern es entwickelt und differenziert sich. Verantwortlich dafür werden kulturelle, sprachliche, soziale und naturräumliche Besonderheiten gemacht. Aber auch politische Gegebenheiten und ihre Änderungen – beispielsweise jene der ehemaligen sozialistischen Länder Europas in den letzten Jahrzehnten – bilden für die Landschaftswahrnehmung prägende Bedingungen. (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 194)

Auch nach der Theorie *Von Herders* – ein deutscher Dichter, Theologe sowie Geschichts- und Kulturphilosoph der Weimarer Klassik, geboren 1744 – entwickeln sich Völker bzw. Kulturen in Anpassung an ihre natürliche Umgebung, indem sie diese, ausgehend von ihrem je einzigartigen „Volksgeist“, unter Berücksichtigung der ebenfalls je einzigartigen Vorgaben des Ortes gestalten. Im Laufe dieses wechselseitigen Vorgangs differenzieren sich sowohl die Landschaften als auch die Kulturen untereinander – es entsteht „Eigenart“. (vgl. DEBES; In: KAZAL et al., 2006, 115)

„Schönheit“, „Eigenart“ und „Vielfalt“ der Landschaft sind heute gesetzlich geschützte öffentliche Güter, d. h. es ist vorgeschrieben, dass bei Eingriffen in die Landschaft diese kulturellen Aspekte mitbedacht werden müssen (vgl. DEBES; In: KAZAL et al., 2006, 112). Es mag zwar eine schwierige, langfristige und unter Umständen sogar utopische Vision sein, die landschaftliche Schönheit, Vertrautheit und das in der Landschaft mögliche Erlebnis zu bewahren, doch sollte dies im Rahmen der Landschaftspolitik unbedingt angestrebt werden. Auch hier spielt die Kenntnis der unterschiedlichen Landschaftswahrnehmungen und verschiedenen Landschaftsverständnisse der Menschen eine besonders wichtige Rolle (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 195). Deshalb ist es auch von Bedeutung, wenn in Kapitel 11.2.3 die absehbaren Folgen des Energiepflanzenanbaus auf das Landschaftsbild dargestellt werden, kulturelle Unterschiede in der Landschaftswahrnehmung bzw. national unterschiedliche Bedeutungen von Landschaft zu berücksichtigen.

Letztlich scheinen sich über die Wahrnehmung von Landschaft aber auch wichtige Perspektiven in den Sozialwissenschaften aufzutun – ästhetische Perspektiven im weitesten Sinn, auf welche im nachfolgenden Kapitel genauer eingegangen wird. (vgl. STROHMEIER; In: BMWV, 2000, 29)

## 10.2 Die Ästhetik in der Landschaft

Landschaft wird von der wissenschaftlichen Literatur zumindest unter zwei grundlegend verschiedenen wissenschaftstheoretischen Ansätzen diskutiert. So gibt es seit geraumer Zeit eine Trennung sog. natur- und geisteswissenschaftlicher Landschaftsbetrachtungen. Unter den Naturwissenschaften ist es die Landschaftsökologie, welche die naturräumlichen und ökosystematischen Einheiten untersucht. Die Geistes- und Planungswissenschaften hingegen erforschen die Landschaftsästhetik – die Wahrnehmungs- und Bewertungsmodalitäten menschlicher Landschaftserfahrung. (vgl. GRÖNING und HERLYN, 1996, 11 f.)

Was als Landschaft wahrgenommen wird, ist – wie im vorangegangenen Kapitel erörtert – ein Ergebnis kultureller und historischer Voraussetzungen. Landschaften verbinden die Menschen sozusagen mit ihrer Geschichte – es sind immer Landschaften der jeweiligen Kultur (vgl. STROHMEIER; In: BMWV, 2000, 15, 35 f.). Als ästhetische Erfahrung der Natur ist die Landschaft jedoch auch eine Leistung des Subjekts, also des einzelnen Menschen (vgl. HUTER; In: BMWV, 2000, 52). Dies bedeutet, dass sich zwar individuelle ästhetische Präferenzen immer auch in Auseinandersetzung mit Standards und Normen einzelner Personen, Gruppen und der Gesamtgesellschaft herausbilden, das ästhetische Erleben selbst aber immer eine individuelle Lebensäußerung darstellt (vgl. NOHL, 2001, 22).

Ästhetische Äußerungen sind Wertäußerungen: Dinge – und damit auch die Landschaft – sind nicht schön „an sich“, wohl aber „für uns“, denn immer sind es Menschen, die für bestimmte Dinge oder Raumkonstellationen auf Grund bestimmter lebensgeschichtlicher, sozialer und gesellschaftlicher Hintergründe ein Bedürfnis entwickeln und sie daher mit ästhetischen Werten versehen. Jede kulturhistorische Epoche hat demnach auch ihre eigenen ästhetischen Wertvorstellungen. Ändern sich jedoch die gesellschaftlichen und technischen Umstände, so ändern sich auch die ästhetischen Wertvorstellungen und Normen. (vgl. NOHL, 2001, 23)

*Alfred Biese* – ein 1856 geborener Literaturhistoriker aus Deutschland – hat in seinem Werk „Das Naturgefühl im Wandel der Zeit“ aufgezeigt, dass sich in geschichtlichen Epochen, welche durch starke Urbanisierungs- und Technisierungsprozesse gekennzeichnet sind, ein starkes Natur- und Landschaftsgefühl herausbildet. Dieser ästhetische Wertewandel, der ein Charakteristikum der Landschaftsästhetik darstellt, lässt sich gut an einem Beispiel demonstrieren: den Alpen. Diese galten noch im 18. Jahrhundert Einheimischen wie Reisenden als bedrohlich und unberechenbar. Erst mit fortschreitender Technik, Industrialisierung und Verstädterung wurde ihre Schönheit sozusagen „entdeckt“. (vgl. NOHL, 2001, 23)

Die Entwicklung des landschaftsästhetischen Wertbewusstseins kann aber auch im 19. Jahrhundert gut beobachtet werden. In dem Maße, wie Landschaft von den Entwicklungen einer ökonomisch orientierten Gesellschaft verändert wurde, entwickelten die BürgerInnen in den Städten die Landschaftsmalerei. In diesen Bildern idealisierten sie die sich auflösende, kleinteilige und vorindustrielle Landschaft und die Bilder wurden dabei umso „schöner“, je mehr die reale Landschaft an ökologischer und kultureller Substanz einbüßte. Es sind also immer „außerästhetische“ Entwicklungen, die zu neuen ästhetischen Werthaltungen führen – Technik und Wissenschaft führen zur Veränderung der Gesellschaft und die veränderten gesellschaftlichen Strukturen führen in aller Regel zu neuen ästhetischen Präferenzen. Was ästhetisch ist, muss also zu allen Zeiten immer neu bestimmt werden (vgl. NOHL, 2001, 23 f.). Denn schon *Wilhelm Heinrich Riehl* – deutscher Journalist, Novellist und Kulturhistoriker – erkannte in seinem 1859 erschienen Aufsatz „Kulturstudien aus drei Jahrhunderten“: „*Jedes Jahrhundert hat nicht nur seine Weltanschauung, sondern seine eigene Landschaftsanschauung.*“ (vgl. GRÖNING und HERLYN, 1996, 15).

In Abhängigkeit von den landschaftlichen Verhältnissen lassen sich nach *Werner Nohl* – Landschaftsarchitekt und Honorarprofessor an der TU München – jedoch zumindest vier landschaftsästhetische Kategorien bzw. Erlebnismodi differenzieren, die wohl auch in Zukunft Bestand haben werden: das Schöne, das Erhabene, das Interessante und das Nüchterne. (vgl. NOHL, 2001, 38)

Der Erlebensmodus des landschaftlichen „**Schönen**“ findet sich vor allem in der Harmonie und Ausgewogenheit der traditionellen Kulturlandschaft – also in Räumen, in denen sich die beteiligten Elemente für den Betrachter / die Betrachterin immer schon (mehr oder weniger) in einer „schönen“ Ordnung befinden (siehe Abb. 39). Diese Landschaften stellen somit keinen besonderen Anspruch an Neuheit und Überraschung sondern es



**Abb. 39:** Beispiel einer "schönen" Landschaft (Quelle: STMELF, 2008)

wird erwartet, dass alles seinen gewohnten Platz hat. Hinter diesem ästhetischen Streben nach Harmonie steht die immer noch verbreitete Sehnsucht nach Einheit von Mensch und Natur sowie ein Bedürfnis nach Heimat. (vgl. NOHL, 2001, 38 f.)

Es gibt aber nicht nur den Erlebensmodus des Schönen, denn die Wahrnehmungsmotivation des Menschen kann auch anderen Wertorientierungen folgen. So hat die mit der großen Natur- und Umweltzerstörung nach dem Zweiten Weltkrieg wieder einsetzende starke Naturorientierung einen neuen ästhetischen Erlebensmodus entstehen lassen, welcher wohl am Besten mit dem Begriff des „**Erhabenen**“ zu kennzeichnen ist. (vgl. NOHL, 2001, 39)

Dieser wird mit der Dynamik von Spontanlandschaften verbunden (siehe Abb. 40). Dabei wird die Spontanität der Natur als ein ästhetisches Symbol dafür gesehen, dass nicht alles auf der Welt dem menschlichen Einfluss unterliegt sondern dass es sehr wohl Kräfte gibt, die sich dem alles identisch machenden Zugriff der Menschen entziehen. Im ästhetischen Erlebnis des Erhabenen liegt nach *Nohl* somit eher der Wunsch nach einem partnerschaftlichen Verhältnis mit der Natur. (vgl. NOHL, 2001, 39 f.)



**Abb. 40:** Beispiel einer "erhabenen" Landschaft (Quelle: CK-GRAFIK-DESIGN, Foto © by Christine Kuchem, o. J.)

Der Anspruch an solche Landschaften ist daher nicht Ordnung und Harmonie sondern vielmehr etwas Überraschendes: solche Landschaften locken die Menschen mit Unordnung, Diskontinuität, Fragmentierung und Unstetigkeit. Spontanlandschaften haftet der Charakter des Mysteriösen und Rätselhaften an, sie stellen den Menschen in aller Regel eine ästhetische Aufgabe, involvieren und fordern ihn dazu auf, sich mit ihnen vor Ort auseinanderzusetzen. Daher ist es nicht der Blick aus der Distanz – den etwa das Erlebnis einer schönen Landschaft voraussetzt – sondern vielmehr das „Mitten-drin-Sein“. (vgl. NOHL, 2001, 39 f.)

Als weitere ästhetische Kategorie kann jene des „**Interessanten**“ genannt werden. Diese spielt heutzutage eine wichtige Rolle in Landschaften, in der menschliche Nutzungsprozesse in verwirrenden, unübersichtlichen und scheinbar chaotischen Ereignisketten dominieren. Als Beispiele seien Gebiete mit Großbaustellen, Stadtrandbereiche, die sich im Umbruch befinden, suburbane Entwick-



**Abb. 41:** Beispiel einer „interessanten“ Landschaft (Quelle: SKYSCRAPERCITY, Foto © by lophophora, 2011)

lungsräume oder Brachen, die neuen Nutzungen zugeführt werden, genannt (siehe Abb. 41). Selbst wenn es Unansehnliches miteinschließt, kann das „Interessante“ am richtigen Ort durchaus positiv erlebt werden, wenn es mit dem Wissen verbunden ist, dass aus dem scheinbaren Chaos letztlich etwas Stimmiges entsteht. Im ästhetischen Sinn ist es jedoch weniger bildhaft als vielmehr ereignishaft. (vgl. NOHL, 2001, 40)

Mit Blick auf die großen Flächen intensiver Agrarproduktion sowie die sonstigen modernen Nutzungen, die in Zukunft vermehrt die Landschaften kennzeichnen werden, muss schließlich noch auf das „**Nüchterne**“, als vierte wichtige landschaftsästhetische Kategorie, hingewiesen werden (siehe Abb. 42). Was diese Gebiete im ästhetischen Sinn derzeit meist auszeichnet ist nicht etwa ein ästhetisches Gefühl sondern vielmehr eine Leere und Monotonie einerseits und / oder eine ästhetisch ebenso beeinträchtigend wirkende Ausstattung mit großtechnischen Einrichtungen (z. B. Straßen, Masten, Deponien, etc.). Die Elementarbedingungen des Ästhetischen sind in solchen Landschaften kaum noch gegeben und schlagen weitgehend in „Anästhetik“ um. (vgl. NOHL, 2001, 41)



**Abb. 42:** Beispiel einer „nüchternen“ Landschaft  
(Quelle: PANORAMIO, Foto © by bsabarny, o. J.)

Nach *Nohl* sind diese rein auf Funktionalität ausgerichteten Flächen landschaftsästhetisch solange abstrakt und „unbrauchbar“, wie ihnen eine Struktur fehlt, die sich nicht nur an örtlichen, natürlichen und kulturellen Bedingungen orientiert sondern auch an den menschlichen Wahrnehmungsbedingungen. Eine solche Struktur wäre heute wohl am ehesten zu erreichen, wenn eine nachhaltige Bewirtschaftung auf diesen Flächen stattfinden würde. Denn nachhaltige Wirtschaften zielt auf ein zukunftsfähiges Zusammenspiel von Natur, Technik und Soziokultur und Letztere schließt das Ästhetische mit ein. Es würde schon helfen, die Flächen beispielsweise mit einem Netz naturnaher und visuell prägnanter Elemente und Strukturen zu überziehen, welche die Schläge wieder untergliedern und anreichern und ihnen insgesamt die Würde eines ästhetischen Gegenstands zurückgeben könnten. (vgl. NOHL, 2001, 41 f.)

Ohne Zweifel würden diese Strukturen zwar in Qualität und Quantität durch die nach wie vor erfolgreiche Bewirtschaftung geprägt sein, was ästhetisch aber kein Manko wäre. Im Gegenteil – die Notwendigkeit einer nachhaltigen Landwirtschaft würde auf diese Weise visuell-ästhetisch (wieder) erlebbar. Und genau in dieser Sichtbarmachung des existentiell notwendigen Wechsel-

spiels zwischen Natur und menschlicher Nutzung läge der besondere ästhetische Wert des „Nüchternen“. (vgl. NOHL, 2001, 42)

Landschaftsästhetik und Landschaftsbild sind somit zwei Begriffe, die inhaltlich eng zusammenhängen – bei beiden geht es um die ästhetische Erfahrung von Landschaft. Während aber wie beschrieben die Landschaftsästhetik stärker den psychischen Prozess (Sinne, Gefühle, Verstand, etc.) betont, ist das Landschaftsbild die eigentliche Grundlage des landschaftsästhetischen Erlebens. In ihm spielen jedoch nicht nur die wahrnehmbaren, objektiv gegebenen Strukturen und Eigenschaften der Landschaft eine Rolle sondern eben auch die subjektive Befindlichkeit des Betrachters / der Betrachterin, seine / ihre Werte und Einstellungen. Somit umfasst das Landschaftsbild mehr als die sichtbaren Tatsachen, in ihm spiegelt sich zugleich der Betrachter / die Betrachterin mit seinen Ansichten und Meinungen wider. (vgl. NOHL, 2001, 43)

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass die reale Landschaft mit ihren vorhandenen Strukturen und Prozessen zwar der Auslöser des Landschaftsbildes ist aber erst die mit den Wünschen, Hoffnungen und Ängsten verbundenen Werte des Menschen die faktische Landschaft in ein werthaltiges, ästhetisches Landschaftsbild verwandeln. Diese wertende Intentionalität der Landschaft bewirkt, dass die Landschaft nicht gesehen wird, wie sie tatsächlich ist sondern wie sie dem Betrachter / der Betrachterin erscheint. Geht es also um den Erhalt bzw. die Bewahrung eines für die Menschen ästhetischen Landschaftsbildes, müssen neben der gegebenen landschaftlichen Eigenart auch immer die jeweiligen ästhetischen Präferenzen der Bevölkerung berücksichtigt werden. (vgl. NOHL, 2001, 42 f.)

### **10.3 Warum ist Landschaft schön?**

Ausgehend von den Betrachtungen zur Ästhetik in der Landschaft soll nun die Frage geklärt werden, ob es so etwas wie eine allgemeingültige Definition einer „schönen“ Landschaft gibt? Wie bereits beschrieben ist es oft ein individuelles und ganz persönliches Empfinden, ob eine Landschaft als „schön“ wahrgenommen wird oder nicht. Es existiert jedoch auch so etwas wie eine kollektive Vorstellung davon, welche wie bereits erwähnt, auf soziokulturelle Gesellschafts- und Lernprozesse zurückzuführen ist.

Dass der Mensch in der Umwelt oder Natur überhaupt eine Landschaft erblickt, ist nach *Burckhardt* vor allem eine schöpferische Tat des Gehirns, hervorgebracht durch ganz bestimmte Ausklammerungen und Filterungen. Prinzipiell orientiert man sich dabei meist am Ideal des sogenannten „lieblichen Ortes“, wie er durch Malerei, Literatur oder ganz simpel durch Medien (TV-

Spots, Fremdenverkehrsprospekte, etc.) vermittelt wird (vgl. BURCKHARDT, 1980, 33 f.). Es ist also zu vermuten, dass der / die durchschnittliche LandschaftsbetrachterIn in den meisten Fällen festgefügte Vorstellungen von Landschaft hat und auf deren Grundlage sein / ihr Urteil fällt (vgl. DEBES; In: KAZAL et al., 2006, 114).

Ein schönes Beispiel hierfür ist die Reihe von Briefmarken der *Deutschen Post AG* mit dem Namen „Bilder aus Deutschland“ (siehe Abb. 43). Diese von Prof. *Heinz Schillinger* gestalteten Marken aus den Jahren 1993 – 1997 zeigen keineswegs menscheilere oder unzugängliche Landschaften.

Dennoch werden sich bei dieser Art der Darstellung – man kann sagen, es handelt sich dabei um sog. idealtypische Landschaften, wie sie in der Vorstellung oft existieren – nie „Beeinträchtigungen“ wie Straßen, Gewerbegebiete oder Hochspannungsleitungen finden. (vgl. BREUER; In: DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE E. V. (DRL), 2006, 112 f.)



**Abb. 43:** „Bilder aus Deutschland“ – Briefmarkenserie der Deutschen Post (Quelle: DRL, 2006, 113)

Nichts desto Trotz gibt es auch Orte, welche als schön bezeichnet werden aber eigentlich nicht dem gängigen Bild eines lieblichen Ortes entsprechen. Viele zieht es etwa in ihrem Urlaub in unwirtliche Gegenden wie ins Hochgebirge, die Wüste oder in die Tundra. Die Empfindung von Schönheit bei solchen untypischen Landschaften kann hier gerade aus der Spannung, welche zwischen solchen Orten und dem konventionellen Ideal des lieblichen Ortes herrscht, entstehen. Der Betrachter / die Betrachterin muss hier also eine hohe Integrationsleistung vollbringen, um derartige Regionen in das Schema des Lieblichen zu führen. Eine weitere mögliche Erklärung hierfür ist, dass solch ungewöhnliche Landschaften trotzdem gefallen können, weil man sie etwa aus Abenteuerromanen, Kinderbüchern oder spannenden Berichten von Forschungsreisen kennt und sie dadurch gewissermaßen zu „lieblichen Orten“ geworden sind. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 35 f.)

An dieser Stelle soll nochmals die Frage aus Kapitel 9.3 aufgegriffen werden, wann eine Landschaft so fremd wird, dass sie nicht mehr als solche erkannt wird bzw. es den BetrachterInnen nicht mehr möglich ist, sie als schön zu empfinden? Welche Auslöser dafür gibt es bzw. wann setzt dieser Prozess ein? Betrachten wir die vom Menschen geprägte Kulturlandschaft, den technischen Fortschritt des letzten Jahrhunderts – landschaftszerschneidende Autobahnen, rauchende Fabrikschlote, Felder mit Monokulturen, etc. – man könnte sagen, dass all dies als „Störung“ des Landschaftsbildes empfunden wird. *Burckhardt* stellt in diesem Zusammenhang jedoch eine interessante These auf, indem er die aktuellen Entwicklungen bzw. Veränderungen des Landschaftsbildes mit der Vergangenheit vergleicht:

*„(...) Und dennoch sind solche Eingriffe relativ; ältere Eingriffe gewaltiger Art akzeptieren wir heute so sehr, dass sie zum Landschaftsgenuss beitragen, ja unerlässlich sind. Oder waren etwa die Burgen Graubündens nicht schreckerregende Wehrbauten? Bedeutet – auf einem alten holländischen Landschaftsgemälde – eine Windmühle nicht eine moderne Form der Energiegewinnung, vergleichbar mit unseren Kraftwerken? Und haben nicht manche Viadukte der Rhätischen Bahn ganze Talformationen ästhetisch aufgewertet?“*  
(BURCKHARDT, 1980, 39)

Bedeutet dies also, dass sich das Schönheitsempfinden der Menschen prinzipiell an gewesenen Zeiten orientiert, welche es so schon lange nicht mehr gibt und die Suche nach der typischen bäuerlichen Landschaft zugleich immer eine Suche nach vergangenen und veralteten Produktionsweisen ist? Diese Frage spielt eine wichtige Rolle im Hinblick auf die Wahrnehmung und Bewertung von Landschaftsveränderungen, wie es etwa auf landwirtschaftlichen Flächen durch einen vermehrten Anbau von Energiepflanzen der Fall sein kann, und ist mitunter entscheidend für das Ergebnis der vorliegenden Arbeit. Da in diesem Zusammenhang natürlich auch andere Faktoren einbezogen und berücksichtigt werden müssen, wird sie in Kapitel 11.2 nochmals aufgegriffen und in Bezug auf den genauen Kontext geklärt. Im Vorfeld kann diese These jedoch – wenn auch nicht ganz uneingeschränkt – bejaht werden.

In veralteter Form ist technische Leistung nicht nur ein wesentlicher und integrierter Bestandteil der „lieblichen Landschaft“ geworden, sondern geradezu ihr Indikator. Wo etwa Ruinen von Burgen Vergangenheit anzeigen entsteht oft automatisch eine Übereinstimmung vom Erwartungs- und Erscheinungsbild, das man von einer schönen Landschaft hat. Nicht umsonst wurden in die englischen Gärten des 18. Jahrhunderts künstliche Ruinen in ihre (künstliche) Landschaft gesetzt – sozusagen als Abbild der Vergangenheit und zugleich als Symbol der Unzufriedenheit mit der damaligen Wirklichkeit (vgl. BURCKHARDT, 1980, 40).

Im Gegensatz dazu können Menschen sich natürlich genauso an „modernen“ Landschaften erfreuen; Landschaften mit Windkraftanlagen etwa, welche – obwohl sie eindeutig als technische Gebilde identifiziert werden – für manche/n BetrachterIn eine besondere Ausstrahlung haben können (siehe Abb. 44). Darüber hinaus gibt es auch Beispiele, wo Industrie quasi mit zu einer bestimmten Landschaft gehört und diese charakterisiert. Mit dem Ruhrgebiet beispielsweise verbindet man nach wie vor Fabriksschlote und Fördertürme und es sind genau diese Elemente, welche die „typische Landschaft“ jener Region prägen (vgl. BURCKHARDT, 1980, 68). Ob man sie als schön empfindet oder nicht mag dahingestellt sein, jedenfalls aber sind sie ein Beleg dafür, dass nicht automatisch nur natürliche Dinge zur Landschaft gerechnet werden.



**Abb. 44:** Beispiel für eine moderne Landschaft (Quelle: VIEW GMBH, 2012)

Die Antwort auf die zu Beginn des Kapitels gestellte Frage, ob es bestimmte Kriterien gibt, anhand derer sich eine „schöne Landschaft“ definieren lässt, kann somit nicht eindeutig beantwortet werden. Dies ist auf Grund der so vielfältigen Landschaften, welche es auf unserem Planeten gibt sowie der individuellen ästhetischen Präferenzen des Menschen nicht möglich. Es gilt jedoch als erwiesen, dass es ein national bzw. auch regional unterschiedliches Landschaftsverständnis gibt, welches etwa im Rahmen von Landschaftsbewertungen oder -planungen unbedingt berücksichtigt werden sollte (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 195).

Es kann zwar nie gewährleistet werden, dass sich in einer bestimmten Landschaft alle Menschen mit ihren unterschiedlichen Ästhetikvorstellungen wiederfinden, denn es geht hier nicht um individuelle Vorlieben sondern um eine Ästhetik, mit der sich ein breites Publikum (mehr

oder weniger) einverstanden erklären kann. Da die Landschaft jedoch ein öffentliches Gut ist, muss zumindest der Versuch unternommen werden, Landschaft so zu „organisieren“, dass jeder Bürger / jede Bürgerin eine gute Chance hat, diesen eigenen Vorstellungen von landschaftlicher Schönheit möglichst nahe zu kommen (vgl. NOHL, 2001, 22).

*„Landschaft als lieblich zu erkennen, wäre also der Versuch, das am besuchten Ort wirklich Gesehene so zu filtern, dass es in eine unserer Idealvorstellungen des lieblichen Ortes integriert werden kann: je mehr das Gesehene der Erwartung entspricht (...), desto höher die Befriedigung (...).“ (BURCKHARDT, 1980, 34)*

#### **10.4 Kulturlandschaft und Bewirtschaftung**

Wie im vorangegangenen Kapitel erläutert, wird eine Landschaft vor allem dann als „schön“ oder „typisch“ empfunden, wenn sie eine gewisse Übereinstimmung mit dem erwarteten Bild aufweist. Doch Landschaften verändern sich und dies ist oft schwierig zu akzeptieren. Gerade die Kulturlandschaft bietet Heimat und Identität, in sie werden traditionelle, bäuerliche Lebensweisen projiziert. Sie wird auch gerne mit einer „gepflegten“ und „gesunden“ Landschaft gleichgesetzt, die von „fremder“ oder „moderner“ Kultur freigehalten werden soll (vgl. HEBERTSHUBER; In: BMWV, 2000, 97). Man versucht daher, das gewohnte Landschaftsbild mit Vehemenz zu verteidigen oder einen ganz bestimmten Zustand aufrecht zu erhalten und möchte sich ein Beispiel an noch „intakten“ Landschaften nehmen (vgl. DEBES; In: KAZAL et al., 2006, 112).

Als intakte Landschaften werden meist solche Landschaften verstanden, die auf Grund von bestimmten Wirtschaftsweisen entstanden sind, welche den BetrachterInnen als authentisch erscheinen. Automatisch wird damit auch eine ökologischere oder nachhaltigere Form der Bewirtschaftung verstanden, als es heute meist der Fall ist (zweifellos gibt es jedoch auch historische Zeugnisse der Übernutzung). (vgl. BURCKHARDT, 1980, 86)

Das Problem hinsichtlich der Bemühungen bestimmte Landschaften zu erhalten ist dabei nicht, dass das Ideal nicht definiert werden kann, ganz im Gegenteil: die Menschen haben eine klare Vorstellung davon. Allerdings vergessen sie dabei, dass Landwirtschaft zu Zeiten ihrer Großeltern auch nur ein Teil in einer langen Geschichte war: der Geschichte der Abschaffung der Dreifelderwirtschaft, der Ersetzung des Rindes durch das Pferd als Zugtier, der Einführung der Kartoffel, der Futterpflanzen, der Düngung – mit dem Unterschied, dass diese Entwicklungen viel

langsamer stattgefunden haben als heutzutage und so mehr Zeit blieb, sich an sie zu „gewöhnen“. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 86)

Die Sympathie, welche teils für diese schon längst vergangene Zeit empfunden wird, ist also durchaus nachvollziehbar. Dies wird auch durch den generellen Trend zur Rückbesinnung auf Authentizität, welcher aktuell vorherrscht, bestätigt. So teilen sehr viele ein Unbehagen darüber, dass in der zunehmend künstlicher werdenden Welt etwas Nicht-Künstliches, d. h. nicht von Menschen Gemachtes verloren geht, was man ungern entbehrt – man nennt dies Natur, welche die Landschaft miteinschließt (vgl. BAHRDT; In: GRÖNING und HERLYN, 1996, 164). Die „traditionelle“ Kulturlandschaft wird also umso bewusster wahrgenommen, je deutlicher ihr Verlust wird (vgl. HEBERTSHUBER; In: BMWV, 2000, 88).

Dennoch besteht kein Grund, sich nicht auch an den Fortschritt der Landwirtschaft zu gewöhnen und die aktuellen Kulturlandschaften nicht als schön zu empfinden. Bewirtschaftungsweisen, in denen Tiere nur noch in großen Stallgebäuden gehalten werden und die Wiesen lediglich dazu dienen den Dung aufzunehmen, kann ohne Zweifel nicht viel abgewonnen werden. Doch abgesehen von solchen Extrembeispielen ist es sehr wahrscheinlich, dass generell die Landschaftswahrnehmung oder -interpretation in dem Sinne veraltet ist, dass sie mit der Veränderung der Landschaft heutzutage nur mehr schwer mitkommt.

Kulturlandschaft mag zwar Ewigkeit suggerieren doch Kultur steht immer auch für Tätigkeit, Veränderung und Fortschritt. Sie ist also nicht ewig sondern entspricht einer historischen Momentaufnahme. Die Bilder der alten Kulturlandschaften sagen nichts anderes aus, als wie es damals war, als man mit Stieren den Acker pflügte, als man die Dreifelderwirtschaft pflegte, etc. Seit der realistischen Landschaftsmalerei wurden auch Typen solcher Kulturlandschaften gemalt. Beim Betrachten solcher Bilder darf jedoch nicht vergessen werden, dass die Menschen diese heute nicht mit den gleichen Augen interpretieren wie die damaligen BetrachterInnen. Gegenwärtig sind, wie bereits erwähnt, holländische Windmühlen das Bild der stehengebliebenen Zeit. Betrachtet man die Situation jedoch vom technischen Standpunkt jener Zeit, waren diese Windmühlen die neuesten Modelle, welche auf die zeitgenössischen BetrachterInnen eher so gewirkt haben müssen, wie auf die BetrachterInnen heutzutage das eines Staudammes oder eines modernen Windparks. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 92 f.)

Diese Beispiele sollen belegen, dass die historischen und begehrenswerten Kulturlandschaften zur damaligen Zeit auch äußerst fortschrittlich waren und es rein eine Frage des Standpunktes bzw. Blickwinkels ist. Es ist eine Frage, wie man sie wahrnimmt, denn eine typische Kulturland-

schaft existiert nicht – sie ist immer ein Unterwegs von der Vergangenheit in die Zukunft und damit die Momentaufnahme der Gegenwart. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 96 f.)

## **11 Folgen des Energiepflanzenanbaus für die Landschaft**

Unser ästhetisches Verständnis von Kulturlandschaft – so lassen sich die Erkenntnisse des letzten Kapitels wohl am Besten zusammenfassen – ist im Grunde auf eine Harmonie ausgerichtet, welche es in dieser Form nicht (mehr) gibt (vgl. NOHL; In: ANL, 1995, 61). Denn Veränderungen in der Gesellschaft führten und führen nach wie vor auch zu Veränderungen des Landschaftsraumes, wofür sich insbesondere die Art und Weise der Bodennutzung verantwortlich zeichnet (vgl. SCHÖNFELDER, 1999, 28 ff.).

Die Ergebnisse einzelner Erscheinungen des Kulturlandschaftswandels sind jedoch höchst unterschiedlich: manche Kulturlandschaften strahlen nach wie vor eine historische Authentizität aus, während andere nach wenigen Jahren kaum wieder zu erkennen sind, obwohl sich das Muster der Flächennutzung nicht grundsätzlich verändert hat (vgl. ANDREÄ, 2009, 76). Welche konkrete Rolle dem Anbau von Energiepflanzen im Hinblick auf eine mögliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes zukommt, soll nun in den nachfolgenden Kapiteln genauer erörtert werden.

### **11.1 Raumbedeutsame Auswirkungen auf die Kulturlandschaft**

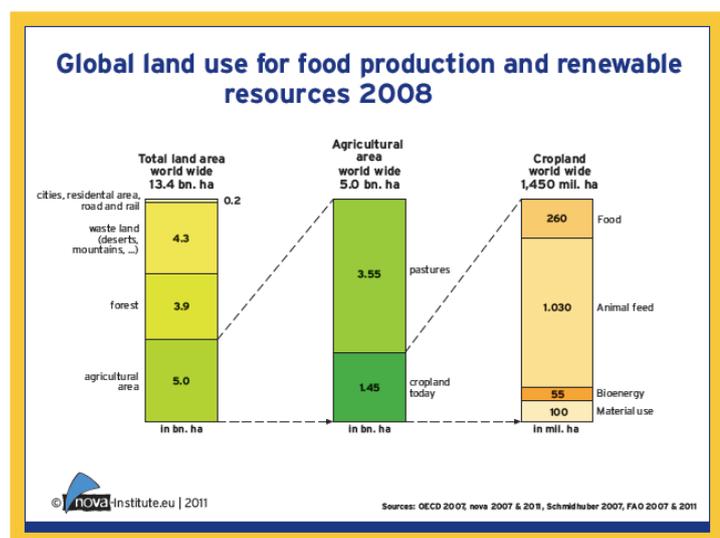
Von jeher hat die Energiegewinnung einen zentralen Einfluss auf die Entwicklung der Kulturlandschaft. Bereits in der Vergangenheit war damit zum Teil eine Übernutzung und Degradierung ganzer Landstriche verbunden (z. B. durch die Rodung von Wäldern entlang des Mittelmeeres) und so hat selbstverständlich auch heute der Ausbau erneuerbarer Energien Auswirkungen auf Natur und Landschaft. Die Chancen und positiven Aspekte eines regenerativen Energiesystems dürfen daher nicht isoliert betrachtet werden. Es müssen gleichzeitig auch mögliche Risiken für historisch gewachsene Kulturlandschaften untersucht und Auswirkungen auf konkurrierende Raumnutzungen betrachtet werden. (vgl. BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG, 2006, 1 f.)

#### **11.1.1 Landnutzung und Flächenkonkurrenzen**

Wie bereits erwähnt kann Biomasse als Energieträger gleichermaßen für die Produktion von Strom, Wärme und Kraftstoffen genutzt werden und hat daher ein großes Potenzial. Die aus Biomasse bereitgestellte Energiemenge hängt jedoch maßgeblich von den zur Verfügung stehenden Flächen für den Anbau von Bioenergieträgern ab. Da Biomasse als Energiequelle zu-

künftig weiter an Bedeutung gewinnen wird, führt der Anbau von Energiepflanzen auf landwirtschaftlichen Flächen somit zwangsweise auch zu Flächenkonkurrenzen sowie einer Ausweitung der Flächennutzung (vgl. DANNENBERG et al., 2012, 120 f.). Eine der zentralen Fragestellungen der derzeitigen wissenschaftlichen Diskussionen im Zusammenhang mit Bioenergie ist daher jene der Flächenkonkurrenz. Waren die globalen Entwicklungen der letzten beiden Jahrzehnte durch ein vergleichsweise hohes wirtschaftliches Wachstum, weltweite Überschüsse auf den Märkten für Agrarrohstoffe und Nahrungsmittel sowie ein moderates Wachstum bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe gekennzeichnet, spricht vieles jedoch dafür, dass in den nächsten Jahrzehnten ein Wandel politischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen stattfinden wird. Unter dem internationalen Druck globaler Klimaänderungen infolge höherer fossiler Energiepreise und einer zunehmenden Zahl von Förderprogrammen, werden erneuerbare Energien – und somit auch der Anbau von Energiepflanzen – enorm an Bedeutung gewinnen (vgl. ZEDDIES et al., 2012, 16).

Die in den letzten Jahren veröffentlichten Studien über Bioenergiepotenziale weisen jedoch große Differenzen auf, welche auf unterschiedliche methodische Ansätze, Quellen und Annahmen für die zukünftigen Entwicklungen der Bestimmungsfaktoren zurückzuführen sind (vgl. ZEDDIES et al., 2012, 7). Nach den letzten Schätzungen der FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) beläuft sich die weltweite land- und forstwirtschaftliche Fläche zur Produktion von Bioenergie auf mittlerweile 55 Millionen Hektar (siehe Abb. 45), woraus im Jahr 2011 13 Bio. Tonnen an Biomasse gewonnen wurden (vgl. NOVA-INSTITUTE FOR ECOLOGY AND INNOVATION, 2012, 17 ff.).



**Abb. 45:** Globale Landnutzung für Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion (Quelle: NOVA-INSTITUTE, 2012, 21)

Da Europa den prognostizierten Bedarf an Biokraftstoffen nicht durch Eigenproduktion decken kann, setzen Wirtschaft und Politik darauf, dass der Löwenanteil durch Importe gedeckt werden muss. Einer der wichtigsten Lieferanten ist Brasilien, das nicht nur zum zweitgrößten Ethanolproduzenten nach den USA zählt sondern auch zum größten Exporteur der Welt und mittlerweile schwerwiegende Probleme mit dem Landnutzungswandel hat. Weltweit stammen etwa die

Hälfte des gehandelten Ethanols aus Brasilien, da sich im Vergleich zum amerikanischen Maisethanol oder zum europäischen Weizenethanol brasilianisches Ethanol aus Zuckerrohr weit billiger produzieren lässt. Gründe dafür sind das günstige Klima, der monokulturelle Anbau, ein höherer Energiegehalt sowie die niedrigeren Arbeitskosten. Im Jahr 2006 lag die Produktion von Bioethanol in Brasilien bei knapp 18 Mrd. Litern. (vgl. DANNENBERG et al., 2012, 122)

Obwohl die Situation in Brasilien eine außergewöhnliche und nicht mit jener in Europa vergleichbar ist, stimmt die Entwicklung weltweit betrachtet doch bedenklich – gerade wenn man in Betracht zieht, dass Länder wie China oder Indien erst in die Produktion eingestiegen sind und in Zukunft, sofern kein Umdenken erfolgt, mit ähnlichen Problemen hinsichtlich des Landnutzungswandels konfrontiert sein werden. In Europa gelten zum Glück wesentlich strengere Richtlinien in Bezug auf das Ausmaß der Kultivierung von Energiepflanzen und auch die Haltung in Bezug auf den Schutz von Natur und Landschaft ist eine andere. Dennoch sind auch hier Tendenzen zu einer Ausweitung des Anbaus von Energiepflanzen zu erkennen (siehe Kapitel 8). So kam etwa der sog. Biomasseaktionsplan des *Deutschen Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz* sowie des *Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit* zu der Erkenntnis, dass die Nachfrage nach Energiepflanzen durchaus mit dem Nahrungsmittelsektor um die gleichen Ressourcen konkurriert. Und nicht nur das: sogar innerhalb des Energiesektors konkurrieren die nachwachsenden Rohstoffe mit anderen Arten der Energieproduktion. Die Studie folgert zudem, dass die Steigerung der Biomasseproduktion für energetische Zwecke positive sowie negative ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen haben kann – und dies gilt sowohl in Deutschland als auch weltweit (vgl. BMU / BMELV, 2010, 7).

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass es sehr schwierig ist, eine integrierte Einschätzung der Bioenergie als Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung vorzunehmen. Fest steht jedoch, dass – sofern verhindert werden soll, dass es in Zukunft zu einem noch stärkeren Konkurrieren um Flächen für die Bioenergie- und Nahrungsmittelnutzung kommt – Bioenergie intelligent, zukunftsfähig und nur in bestimmten Mengen (für die Umwelt und Menschheit ungefährlich) eingesetzt werden sollte. Für eine nachhaltige Nutzung von Biomasse wären daher entsprechende Leitbilder nötig, die der Politik klare Orientierung für die Bioenergienutzung geben, wodurch Chancen genutzt und gleichzeitig Risiken minimiert werden könnten. (vgl. DANNENBERG et al., 2012, 124 f.).

### 11.1.2 Anbauverfahren und Kulturen

Auf die Biomassenutzung richten sich große Hoffnungen und Visionen. So ist, wie in Kapitel 5.2.1 ersichtlich wurde, der Anbau von Energiepflanzen neben der Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln auch für die Landwirtschaft zu einem wichtigen Standbein geworden. Die Unterschiedlichkeit der Biomassekulturen, deren Spektrum von Nahrungsmittelpflanzen wie Roggen oder Zuckerrüben über den für Mitteleuropa noch ungewohnten Anbau von Chinaschilf (*Miscanthus*) bis hin zu den „Energiewäldern“ reicht, hat ohne Zweifel Konsequenzen für das Landschaftsbild (vgl. BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG, 2006, 1 f.)

Die Problematik dabei ist, dass sich die derzeit praktizierten Formen der Biomasseerzeugung noch häufig an Nutzungssystemen orientieren, welche ursprünglich auf andere Zwecke als die Energiebereitstellung ausgerichtet waren: auf die Nahrungs- und Futtermittelproduktion in der Landwirtschaft sowie auf die Produktion von Holz zur stofflichen Verwertung in der Forstwirtschaft. Bei den noch relativ neuen Nutzungssystemen für die Biomasseproduktion ist daher im Besonderen darauf zu achten, dass die in den vergangenen Jahrzehnten begangenen ökologischen Fehler der klassischen land- und forstwirtschaftlichen Produktion nicht wiederholt bzw. fortgesetzt werden. (vgl. DRL, 2006, 9)

Nichts desto trotz rückte in den letzten Jahren eben dieser einseitige und intensive Anbau von Energiepflanzen zunehmend in die Kritik. Anbaumethoden mit enger Fruchtfolge, Monokulturen oder ein hoher Düngemittel- und Herbizideinsatz sind nicht nur aus Naturschutzsicht bedenklich. Neben dem Verlust an Kulturartenvielfalt und biologischer Vielfalt geht mit ihnen auch vielfach der Verlust von Landschaftsstrukturen einher (vgl. BFN, 2010, 5).

Die möglichen negativen Folgen des Biomasseanbaus sind in Tabelle 21 auf der nachfolgenden Seite dargestellt. Wie daraus ersichtlich wird, sind die genannten Auswirkungen mit denen des konventionellen Anbaus von Nahrungs- und Futtermitteln vergleichbar. In welchem Umfang direkte Beeinträchtigungen ökologischer Zielgrößen durch den Biomasseanbau zu bilanzieren sind, hängt jedoch stark von lokalen Standortbedingungen, der Anbauintensität, der bisherigen Bodennutzung und den angebauten Energiepflanzen ab (vgl. DOYLE und SCHÜMANN; In: DEMUTH et al., 2010, 64).

**Tab. 21:** Mögliche Beeinträchtigungen des Biomasseanbaus für Natur und Landschaft (Quelle: eigene Bearbeitung nach DOYLE und SCHÜMANN; In: DEMUTH et al., 2010, 64)

<b>Flora, Fauna, Landschaftsbild</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verminderte Durchlässigkeit der Landschaft</li> <li>- Einschränkung von Sichtachsen</li> <li>- Verringerung der Strukturvielfalt, Monotonie</li> <li>- rückläufiger Beikrautanteil, Eutrophierung</li> <li>- verringerte Arten- und Sortenvielfalt (Feldfrüchte)</li> </ul>
<b>Wasserhaushalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geringere Grundwasserneubildung</li> <li>- Schadstoffeinträge</li> </ul>
<b>Boden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosion und Eutrophierung</li> <li>- rückläufiger Anteil organischen Kohlenstoffes</li> </ul>
<b>Flächennutzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erneute Nutzung von Brachflächen</li> <li>- Rückgang von Stilllegungsflächen</li> <li>- Grünlandverlust (Grünlandumbruch)</li> <li>- Nutzungsdruck auf Naturschutzgebiete</li> </ul>

Nichts desto trotz existieren auch naturverträgliche Formen des Biomasseanbaus, welche sich durchaus positiv auf die Arten- und Lebensraumvielfalt in der Kulturlandschaft auswirken können (vgl. BFN, 2010, 5). Der Anbau von Energiepflanzen muss also nicht unbedingt zu Lasten der Natur gehen – es besteht genauso die Möglichkeit, nachhaltige Verfahren in die Praxis umzusetzen (vgl. DRL, 2006, 15). Generell ist anzustreben – vergleichbar mit den Anbauverhältnissen der herkömmlichen Landwirtschaft – dass keine großflächigen Monokulturen sondern Sukzessionsflächen, Hecken und sonstige Saumbiotope in das Flächenkonzept integriert werden (vgl. DOYLE und SCHÜMANN; In: DEMUTH et al., 2010, 65).

Konkret bedeutet dies, dass Energiepflanzen stets regional angepasst und standortgerecht produziert werden sollten. So eignen sich für die Produktion von Biogas, Biodiesel sowie Bioethanol unterschiedliche Kulturpflanzen. Bei der Biogasgewinnung setzen Landwirte bislang jedoch vor allem auf den Anbau von Mais. Es handelt sich dabei um jene Fruchtart, die silierfähig, ganzjährig nutzbar und darüber hinaus das größte Biomassebildungspotenzial besitzt (Mais setzt die Sonnenenergie am Effektivsten in Biomasse um). (vgl. BFN, 2010, 8 ff.; DRL, 2006, 13; FNR, o. J., 3)

Die Möglichkeit, mit Mais hohe Biogaserträge mit einem gängigen Anbauverfahren zu erzielen, führt jedoch dazu, dass sein wirtschaftlicher Erfolg als Biogassubstrat mancherorts die gute landwirtschaftliche Praxis in den Hintergrund drängt. Dort wird er dann über mehrere Jahre auf derselben Fläche angebaut, Fruchtfolgen werden nicht eingehalten und damit Boden- und andere ökologische Probleme ausgelöst – bekannte Schlagwort sind „Maiswüsten“ oder „Vermassung der Landschaft“ (siehe Abb. 46). Ähnlich verhält es sich mit dem Anbau von Getreide, Kartoffeln und Zuckerrüben für die Ethanolerzeugung: durch die Beschränkung auf wenige Arten treten nicht nur Probleme mit Schädlingsbefall auf sondern es kommt darüber hinaus zu einer Verringerung der Biodiversität. (vgl. BFN, 2010, 8 ff.; DRL, 2006, 13; FNR, o. J., 3)



**Abb. 46:** Maisfelder während der Ernte (Quelle: TOPAGRAR, 2010)

Auf lange Sicht sind also standortangepasste und naturverträgliche Nutzungsformen, welche die regionale Vielfalt erhalten und fördern, nicht nur für die Natur sondern auch für den Landwirt selbst die weitaus bessere Option. Durch die Einhaltung mehrgliedriger Fruchtfolgen, die mindestens dreigliedrig sind, nicht nur Energiepflanzen enthalten und der Anteil von Mais 50 % an den Ackerkulturen nicht überschreitet, kann beispielsweise die Vielfalt der Lebensräume gefördert werden. Auch der zusätzliche Einsatz alter, heimischer Sorten und Züchtungen oder ein Anbau von Mischkulturen sind gute Beispiele, wie der Charakter der Landschaft bereichert werden kann (vgl. BFN, 2010, 9 ff.).

So eröffnet etwa das Zweikulturnutzungssystem die Möglichkeit für Landwirte, ökologische und ökonomische Zielsetzung bei der Produktion von Biomasse in Einklang zu bringen. Es beinhaltet den Anbau und die Ernte der Gesamtbiomasse von zwei Kulturen im Laufe eines Jahres. Dabei werden eine Winter- und eine Sommerfrucht – typisch ist z. B. Winterroggen und Mais – in Folge angebaut und beide Kulturen werden vor der Vollreife geerntet. Positive Aspekte dieses Anbauverfahrens liegen in der fast ganzjährig geschlossenen Vegetationsdecke, welche Schutz und Futter für viele Arten in Agrarökosystemen bietet, Erosion und Nährstoffauswaschung in den Böden verhindert und den Einsatz von Herbiziden kaum nötig macht. (vgl. DRL, 2006, 18)

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass die Frage, ob der Anbau von Energiepflanzen eher zu Konflikten oder zu Synergien mit der Natur führt, eindeutig davon abhängig ist, welche Kulturen an welchen Standorten angebaut werden und mit welchen Verfahren die Bewirtschaftung erfolgt. Eine einseitige Ausrichtung auf Ertragsmaximierung geht wie bei der konventionellen Landwirtschaft zu Lasten der Umwelt. Eine standortangepasste Auswahl der Anbaukulturen und -verfahren bietet hingegen Chancen für eine naturverträgliche Gestaltung der landwirtschaftlichen Bodennutzung. (vgl. BFN, 2010, 11 f., 30)

Aus diesem Grund sollten naturschutzfachliche Standards wie etwa die dreigliedrige Fruchtfolge zu zentralen Anforderungen der *Cross Compliance* Regelungen der Europäischen Union werden oder innovative Anbausysteme durch spezielle Agrarumweltprogramme gefördert werden. Denn auf lange Sicht macht die Nutzung von Bioenergie nur Sinn – so auch die Einschätzung des Bundesamtes für Naturschutz in Deutschland – wenn die damit verbundenen Landnutzungen keine zusätzlichen negativen Auswirkungen auf Natur und Landschaft mit sich bringen. (vgl. BFN, 2010, 11 f., 30)

## **11.2 Landschaftsästhetische Aspekte des Energiepflanzenanbaus**

In vielen Meldungen oder Veröffentlichungen wird der Eindruck vermittelt, dass der Anbau von Energiepflanzen überwiegend zu Lasten der Natur geht.<sup>87</sup> Diese Ansicht wurde bereits im vorangegangenen Kapitel entkräftet. Die Frage, die noch bleibt, ist jedoch, ob und mit welchen landschaftsästhetischen Verlusten zu rechnen ist.

Fest steht, dass der Anbau von Energiepflanzen unter gewissen Voraussetzungen das Landschaftsbild verändert. Dies kann jedoch ästhetisch unterschiedlich wahrgenommen und bewertet werden. So können einerseits sämtliche Veränderungen als „fremd“ empfunden und abgelehnt werden, andererseits bietet die Geschichte auch vielfältige Belege für Gewöhnungseffekte. Bei der Betrachtung und Bewertung der Wirkungen durch den Energiepflanzenanbau auf die Landschaft muss daher differenziert vorgegangen werden. (vgl. DRL, 2006, 23)

---

<sup>87</sup> vgl. <http://www.uni-giessen.de/cms/ueber-uns/pressestelle/pm/pm41-10> (22.03.2103)

### 11.2.1 Visuelle Kriterien

Eine Änderung des „gewohnten“ Landschaftsbildes durch den Anbau von Energiepflanzen kann verschiedene Ursachen haben. Negative Beeinträchtigungen sind im Wesentlichen auf drei Faktoren zurückzuführen, auf welche im Folgenden nun einzeln eingegangen wird.

#### 1. Die Kultivierung hochwüchsiger Arten schränkt Sichtbeziehungen ein und führt zu einer verminderten „Durchlässigkeit“ der Landschaft;

Starkwüchsige Pflanzen sind auf Grund ihres hohen Biomassezuwachses für die energetische Verwertung besonders interessant. Es handelt sich dabei um ein- oder mehrjährige landwirtschaftliche Kulturen, die eine Bestandeshöhe von zwei Meter erreichen und diese zum Teil sogar übersteigen. Zu diesen Kulturen können beispielsweise Chinaschilf und Hanf (bis 4 Meter), Rutenhirse (bis 2,50 Meter) und Mais (3 bis 4 Meter) gezählt werden. Aber auch Kurzumtriebsplantagen aus Pappeln oder Weiden mit Wuchshöhen von bis zu 7 Metern im vierten Bestandesjahr können das Landschaftsbild nachhaltig verändern.<sup>88</sup>

Konkret liegt die Problematik hochwüchsiger Pflanzenbestände in Bezug auf das Landschaftsbild darin, dass diese die Sicht einschränken und in Abhängigkeit vom Relief bzw. der Topographie einer Landschaft wichtige Blickbeziehungen verstellen können. Die Wahrscheinlichkeit von Sichteinschränkungen verstärkt sich dabei mit zunehmenden Bestandeshöhen und Flächengrößen der genannten Kulturen und Bestände. So wirken beispielsweise Pappel-Kurzumtriebsplantagen mit mehrjährigen Umtriebszeiten auch auf weitere Distanz als Sichthindernisse. Zudem könnte es durch den Anbau mehrerer verschiedener hochwüchsiger Pflanzenbestände zu einer Akkumulation der sichteinschränkenden Wirkungen in einer Region kommen. Große Flächenanteile solcher Bestände könnten den Anteil strukturbildender Elemente eines betrachteten Landschaftsraumes erhöhen und damit die Wahrnehmung der Landschaft negativ beeinflussen.<sup>89</sup>

In „ausgeräumten“ und ohnehin bereits monotonen Agrarlandschaften mit nur gering ausgeprägtem Relief besteht andererseits auch die Möglichkeit, dass der Anbau von Energiepflanzen – insbesondere von hochwüchsigen Kulturen – bis zu einem gewissen Grad zur

---

<sup>88</sup> vgl. [http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/index.php?option=com\\_infodatabase&view=konflikt&Itemid=72&sparte=1&aspekt=1&task=datenblatt&konflikt\\_id=15](http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/index.php?option=com_infodatabase&view=konflikt&Itemid=72&sparte=1&aspekt=1&task=datenblatt&konflikt_id=15) (11.04.2013)

<sup>89</sup> vgl. [http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/index.php?option=com\\_infodatabase&view=konflikt&Itemid=72&sparte=1&aspekt=1&task=datenblatt&konflikt\\_id=15](http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/index.php?option=com_infodatabase&view=konflikt&Itemid=72&sparte=1&aspekt=1&task=datenblatt&konflikt_id=15) (11.04.2013)

strukturellen Anreicherung der Landschaft beitragen und ihre Wahrnehmung gegebenenfalls positiv beeinflussen kann. Übersteigt die Ausdehnung jedoch einen bestimmten Anteil an der Gesamtfläche, kann die Eigenart der Landschaft durch großflächige und kompakte Strukturen wiederum auch deutlich überprägt und die Dominanz gewisser Bestände als negativ empfunden werden.<sup>90</sup>

**2. Ein großflächiger Anbau von Energiepflanzen mit engen Fruchtfolgen hat negative Auswirkungen auf die Strukturvielfalt und ist in weiterer Folge für die Vereinheitlichung der landwirtschaftlichen Bodennutzung und damit auch für eine Monotonisierung des Landschaftsbildes verantwortlich;**

Die steigende Nachfrage nach Energie aus Biomasse birgt die Gefahr, dass es zukünftig zu einer weiteren Intensivierung von Landnutzungen kommt. Insgesamt sind derzeit drei Tendenzen beim Biomasseanbau zu beobachten:

- die Einengung der Fruchtfolgen mit der eindeutigen Dominanz der Hauptenergiepflanzen Mais und Raps (als Beispiel hierfür sei Brandenburg in Deutschland genannt, wo diese Arten 84 % der ackerbaulichen Energiepflanzen ausmachen);
- der Verlust bzw. der Umbruch von Dauergrünland in Ackerland;
- der Verlust bzw. die neuerliche Nutzung von Brachflächen, da sich der Pflanzenbau unter den Bedingungen steigender Weltmarktpreise auch auf geringwertigen Ackerböden wieder lohnt. (vgl. PETERS; In: DEMUTH et al., 2010, 73 f.)

Der vermehrte und großflächige Anbau von Energiepflanzen – dies gilt im Übrigen auch für alle anderen „konventionellen“ landwirtschaftlichen Kulturen – kann somit zu einer Monotonisierung des Landschaftsbildes und zugleich zu einem Verlust der Strukturvielfalt führen. Dies gilt insbesondere für Regionen, in denen eine gewisse Kultur, beispielsweise Mais, großflächig angebaut wird (in solchen Fällen ist es nachvollziehbar, wenn in der Öffentlichkeit von der bereits erwähnten „Vermaisung“ die Rede ist). Darüber hinaus trägt die in Kapitel 11.1.2 beschriebene Konzentration auf wenige Kulturen und immer engere Fruchtfolgen nicht zu einer Bereicherung des Charakters von Landschaften sondern zu ihrer Vereinheitlichung bei. (vgl. BFN, 2010, 10).

---

<sup>90</sup> vgl. [http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/index.php?option=com\\_infodatabase&view=konflikt&Itemid=72&sparte=1&aspekt=1&task=datenblatt&konflikt\\_id=15](http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/index.php?option=com_infodatabase&view=konflikt&Itemid=72&sparte=1&aspekt=1&task=datenblatt&konflikt_id=15) (11.04.2013)

So werden nach *Nohl* – dessen Erkenntnisse bereits in Kapitel 10.2 bezüglich der Landschaftsästhetik herangezogen wurden – neben technischen Anlagen wie Kraftwerken oder Freileitungsmasten auch intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen als „landschaftsästhetisch besonders beeinträchtigende Einzelemente“ eingestuft. Deren beeinträchtigende Wirkung kann damit erklärt werden, dass solche „Elemente“ der auf die Landschaft gerichteten „Wunschnatur“ des Menschen widersprechen. Dies bedeutet, dass Landschaft nach wie vor symbolisch ganz wesentlich als komplementärer Gegensatz zu technisch durchorganisierten und durchfunktionalisierten Lebensbereichen begriffen wird (vgl. NOHL, 2001, 140 f.). Zu den wesentlichen Beeinträchtigungen eines großflächigen Anbaus von Energiepflanzen können nun folgende Effekte aufgeführt werden:

**Tab. 22:** Landschaftsästhetische Beeinträchtigungseffekte (Quelle: eigene Bearbeitung nach NOHL 2001, 143)

<b>Beeinträchtigungseffekte</b>	<b>Begriffserklärung</b>
Vielfaltverluste	Große Ackeranlagen und intensiv genutzte Flächen führen zur Reduktion der landschaftlichen Vielfalt.
Naturnäheverluste	In ähnlicher Weise bewirken solche Flächen bei den BetrachterInnen eine Reduktion des Natürlichkeitserlebnisses in der betroffenen Landschaft.
Strukturbrüche / -störungen	Beeinträchtigende Elemente eliminieren, überlagern und verfremden die vorgegebenen landschaftlichen Ordnungs- und Leitstrukturen.
Raumzerschneidungen, Sichtverriegelungen und Blickfeldstörungen	Besonders durch den Anbau hochwüchsiger Pflanzenarten (z. B. Energiemais, Energieholz auf Kurzumtriebsplantagen) wird der visuell wahrnehmbare Raum in einzelne Kompartimente zerlegt. Wichtige Sichtbeziehungen können unterbunden und die (Fern-)Sicht gestört werden.
Eigenartverluste	Beeinträchtigende Elemente (z. B. „neue“ Kulturarten) lösen den typischen Landschaftscharakter auf Grund der Verwendung untypischer Formen, Farben oder Gliederungen des Raums auf.

Andererseits darf auch nicht unerwähnt bleiben, dass der Anbau von Energiepflanzen ebenso die Chance bietet, Landschaften zu bereichern. Sind etwa bereits vielfältige Landschaftselemente vorhanden, welche in einem harmonischen Verhältnis zueinander stehen und die Eigenart der Landschaft prägen, so ist die Wahrscheinlichkeit, durch einen „verhältnismäßigen“, d. h. den regionalen Gegebenheiten angepassten Anbau von Energiepflanzen eine negative Wirkung zu erzielen, als deutlich geringer einzuschätzen.<sup>91</sup> Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, „neue“ bzw. wiederentdeckte Kulturen in etablierte Fruchtfolgen aufzunehmen, sodass in Regionen, in denen bisher beispielsweise der Weizen dominierte, durch Energiepflanzen nicht selten eine größere Anbauvielfalt entsteht (vgl. BFN, 2010, 10).

Manche Kulturpflanzenart oder -sorte wurde etwa aus dem Anbau genommen, weil der Anteil der für den Menschen nicht nutzbaren Pflanzenteile zu hoch war. Solche „alten“ und zugleich biomassereichen Sorten könnten als Energiepflanzen eine Renaissance erleben. Damit einhergehen etwa Möglichkeiten einer großen strukturellen aber auch farblichen Vielfalt im Raum. Da jede Kulturart darüber hinaus eine spezifische Begleitflora besitzt, besteht die Chance, Ackerwildkrautgemeinschaften einen neuen Lebensraum zu geben. Das Belassen von Feldrainen, die Neuanlage von linearen Strukturen in und zwischen den Schlägen und die Etablierung von Blühstreifen sind weitere Beispiele, wie mit wenig Aufwand der Monotonisierung von Landschaften gezielt entgegengewirkt werden kann. (vgl. DRL, 2006, 25)

### **3. Der Anbau bestimmter, für eine Region noch neuer Arten wie z. B. Miscanthus, verändert das typische Erscheinungsbild, die Eigenart und Authentizität von Kulturlandschaften.**

Neue Kulturpflanzen, Wuchshöhen und Farbaspekte in der Land(wirt)schaft hat es immer wieder gegeben – ihre Akzeptanz durch die Bevölkerung ergab sich meist im Laufe der Zeit. Als nach wie vor problematisch in ökologischer, ästhetischer und heimat- bzw. landschaftsbezogener Sicht sind jedoch Anbauflächen „exotischer“ Pflanzen in intensiver Nutzung einzuschätzen (vgl. DRL, 2006, 24).

---

<sup>91</sup> vgl. [http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/index.php?option=com\\_infodatabase&view=konflikt&Itemid=72&sparte=1&aspekt=1&task=datenblatt&konflikt\\_id=15](http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/index.php?option=com_infodatabase&view=konflikt&Itemid=72&sparte=1&aspekt=1&task=datenblatt&konflikt_id=15) (11.04.2013)

Obwohl das Spektrum der energetisch nutzbaren Anbaukulturen prinzipiell erweitert werden sollte, um eben wie bereits erwähnt mehr Vielfalt in die Landschaft und auf die Äcker zu bringen, ist der Einsatz gewisser Arten zu vermeiden (vgl. BFN, 2010, 12).

Auf der Suche nach alternativen Kulturpflanzen für den Biomasseanbau wird häufig mit solchen Arten experimentiert, bei denen für einige sogar ein gewisses Invasionspotenzial besteht (z. B. Robinie, Götterbaum, Goldrute oder Topinambur). Zumindest für bereits als invasiv bekannte Pflanzen sollten einem Anbau daher unbedingt fundierte agrarwissenschaftliche und ökologische Analysen vorausgehen, um die Erhaltung der biologischen Vielfalt zu gewährleisten (vgl. DOYLE und SCHÜMANN; In: DEMUTH et al., 2010, 65).

So gab es im Jahr 2012 in Deutschland beispielsweise ein im Rahmen des vom BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) über die *Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe* gefördertes Projekt namens „Optimierte Energiepflanzen-Anbausysteme zur nachhaltigen Biogaserzeugung“. Dies sollte einerseits Alternativen zu bislang dominierenden Pflanzen wie Mais aufzeigen und zum Anderen Probleme durch eine unsachgemäße Praxis im Umgang mit neuen Arten verhindern.<sup>92</sup>

Zu den im Frühjahr 2012 angelegten Kulturen zählten unter anderem verschiedene Wildpflanzenmischungen. Diese gehören zu den interessantesten neuen Energiepflanzen, denn sie verbinden viele Vorteile: neben hohen Erträgen und einem geringen Bedarf an Pflanzenschutz- und Düngemitteln stellen sie ein Lebensraumangebot für Wildtiere, Vögel und Insekten dar und sorgen darüber hinaus für ein abwechslungsreiches Landschaftsbild, wie die nachfolgende Abbildung belegt.<sup>93</sup>

Die Pflanzen wurden auf insgesamt 400 Hektar in vier landwirtschaftlichen Betrieben in Brandenburg, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern angebaut und unter Praxisbedingungen wissenschaftlich geprüft.<sup>94</sup>

---

<sup>92</sup> vgl. [http://www.nachwachsenderohstoffe.de/pressteservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/november/article/so-koennten-unsere-energiepflanzenfelder-in-zukunft-aussehen/?tx\\_ttnews%5Bday%5D=22&cHash=ac36ff27cea1a908894577fbf8d60a20](http://www.nachwachsenderohstoffe.de/pressteservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/november/article/so-koennten-unsere-energiepflanzenfelder-in-zukunft-aussehen/?tx_ttnews%5Bday%5D=22&cHash=ac36ff27cea1a908894577fbf8d60a20) (12.04.2013)

<sup>93</sup> vgl. [http://www.nachwachsenderohstoffe.de/pressteservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/november/article/so-koennten-unsere-energiepflanzenfelder-in-zukunft-aussehen/?tx\\_ttnews%5Bday%5D=22&cHash=ac36ff27cea1a908894577fbf8d60a20](http://www.nachwachsenderohstoffe.de/pressteservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/november/article/so-koennten-unsere-energiepflanzenfelder-in-zukunft-aussehen/?tx_ttnews%5Bday%5D=22&cHash=ac36ff27cea1a908894577fbf8d60a20) (12.04.2013)

<sup>94</sup> vgl. [http://www.nachwachsenderohstoffe.de/pressteservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/november/article/so-koennten-unsere-energiepflanzenfelder-in-zukunft-aussehen/?tx\\_ttnews%5Bday%5D=22&cHash=ac36ff27cea1a908894577fbf8d60a20](http://www.nachwachsenderohstoffe.de/pressteservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/november/article/so-koennten-unsere-energiepflanzenfelder-in-zukunft-aussehen/?tx_ttnews%5Bday%5D=22&cHash=ac36ff27cea1a908894577fbf8d60a20) (12.04.2013)



**Abb. 47:** Mehrjährige Wildpflanzenmischung für Biogas (Quelle: FNR, 2012)

Abschließend zu diesem Kapitel lässt sich also festhalten, dass die gestalterischen Elemente der Produktion von Energiepflanzen zur Aufwertung des Landschaftsbildes aktiv genutzt werden sollten. Denn wie die gebrachten Beispiele belegen, ist es möglich, die Bioenergienutzung so in die Landschaft zu integrieren, dass weder die regionale Eigenart verloren noch die Erholungsfunktion gemindert werden muss (vgl. BFN, 2010, 10).

Weitere Eindrücke von Kulturlandschaften, wie sie durch den Anbau von Energiepflanzen entstehen können, sind in Kapitel 12.1 zu finden. Es zeigt ein Projekt der Technischen Universität Berlin, welches es sich zum Ziel gesetzt hat, verschiedene Landschaftsszenarien mit Hilfe von visuellen 3D-Simulationen darzustellen.

### **11.2.2 Regionalität und zeitliche Dimension**

Wie in Kapitel 8.2 dargestellt, liegt der prozentuelle Anteil der Energiepflanzen an den Ackerflächen – ausgehend von den letzten verfügbaren Daten – in den USA bei 21,1 % (2009 / 10), in Europa bei 2,7 % (2007), in Deutschland bei 18 % (2012) und in Österreich zwischen 2,2 % und 4,4 % (2013). Betrachtet man unvoreingenommen diese Zahlen, lassen sie den Schluss zu, dass ausgehend von den gesamten Ackerflächen eines Landes, das anteilmäßige Verhältnis der Energiepflanzen hinsichtlich möglicher negativer Auswirkungen auf die Landschaft noch keine besorgniserregenden Ausmaße angenommen hat.

Würden sich die Flächen nun schön gleichmäßig über die Länder verteilen, gäbe es vermutlich auch tatsächlich keinen Anlass zur Sorge, dass die Landschaft durch den Anbau von Energiepflanzen an optischer Qualität einbüßen könnte. Doch dem ist leider nicht so; es ist festzustellen, dass sich der Anbau von Energiepflanzen in aller Regel auf einige Regionen eines Landes konzentriert.

So ist Ackerland in den USA vorwiegend im Norden des Landes sowie im sog. *Corn Belt* (Maisgürtel) des *Mittleren Westens* zu finden, wo auch der Großteil der Pflanzen für die Bioethanolproduktion kultiviert wird. In Deutschland werden in den Bundesländern Bayern, Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg besonders viele landwirtschaftliche Flächen für die Kultivierung von Energiepflanzen genutzt. In Österreich sind es in erster Linie die Bundesländer Niederösterreich, Oberösterreich sowie die Steiermark, in denen der Großteil des Energiepflanzenanbaus erfolgt (vgl. dazu Kapitel 8). (Für die anderen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union wurden diesbezüglich, wie bereits erwähnt, keine Erhebungen gemacht, da dies den Rahmen der Arbeit sprengen würde.)

Die Anbauflächen sind jedoch auch innerhalb der Bundesländer meist nicht gleichmäßig verteilt sondern konzentrieren sich auf einzelne Regionen bzw. Landkreise; und selbst innerhalb dieser kann es wiederum zu Konzentrationseffekten kommen, sodass in einzelnen Landschaftsauschnitten z. B. ein Maisanteil an der Ackerfläche von 60 % und mehr angetroffen werden kann. (vgl. DOYLE und SCHÜMANN; In: DEMUTH et al., 2010, 64)

Dies soll zeigen, dass der Anbau von Energiepflanzen regional und lokal also wesentlichen Einfluss auf das Landschaftsbild nehmen kann. Prozentzahlen über den verhältnismäßigen Anteil der Biomasse an den Ackerflächen, welche meist für ein ganzes Land, selten für ein Bundesland veröffentlicht bzw. diskutiert werden, sagen also wenig bis gar nichts über die konkreten Folgen für eine ganz bestimmte Region aus. Selbst bei Betrachtung der in Europa potenziell verfügbaren Anbauflächen durch die erneute Nutzung von Brachen (vgl. dazu Kapitel 8.3), welche in den meisten Mitgliedsstaaten nur wenige Prozent des Ackerlandes ausmachen, kann dies in bestimmten Gegenden zu merklichen Veränderungen der Landschaft führen während andere davon gar nicht betroffen sein müssen.

Bei den von Region zu Region unterschiedlichen Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus muss jedoch auch berücksichtigt werden, dass der großflächige Anbau von Energiepflanzen überwiegend in jenen Gebieten erfolgt, die bereits in der Vergangenheit einer teils intensiven Landwirtschaft unterlagen. Beispielhaft hierfür sei die Verteilung der Acker- und Grünlandwirt-

schaft in Österreich genannt: in den westlichen Bundesländern findet fast kein Ackerbau mehr statt während es im Flachland Ostösterreichs kaum mehr Viehwirtschaft gibt. Dies liegt zum Einen natürlich an den topographischen Verhältnissen, zum Anderen finden bestimmte Produktionsweisen heutzutage nur mehr dort statt, wo die Standortbedingungen großräumig betrachtet optimal sind (vgl. ANL, 1995, 22).

So befinden sich in Regionen, wo schon seit geraumer Zeit die industrielle Landwirtschaft dominiert – wie beispielsweise in den Agrarlandschaften im nordöstlichen Niederösterreich<sup>95</sup> – auch die größten Anbauflächen für Energiepflanzen. Dort wird es – sofern es zu keiner weiteren Monotonisierung und / oder Ausweitung der Flächen kommt, keinen Unterschied machen, ob die angebauten Kulturen als Energiepflanzen oder für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion Verwendung finden. Denn es handelt sich dabei ja ohnehin um bereits maschinengerecht ausgeräumte Landschaften, welchen in ästhetischer oder rekreativer Hinsicht keine Bedeutung zukommt. (vgl. ANL, 1995, 25)

Wesentliche Veränderungen der Landschaft werden also nur in Regionen bemerkbar sein, wo bislang kein Anbau von Energiepflanzen stattfand, es zu einer beträchtlichen Ausweitung landwirtschaftlicher Flächen zu Gunsten des Energiepflanzenanbaus kommt und / oder gebietsfremde Kulturen angebaut werden, die Einfluss auf das typische Erscheinungsbild der jeweiligen Kulturlandschaft haben.

Die Wahrnehmung und Bewertung von Landschaftsveränderungen hängt aber auch wesentlich davon ab, in welcher Geschwindigkeit bzw. in welchem Zeitraum sich eine Landschaft verändert (vgl. DRL, 2006, 24). So gibt es verschiedene qualitative Studien, wie jene von *Felber Rufer Patricia*, die in ihrer Dissertation an der *Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft* in der Schweiz, Landschaftsveränderungen in der Wahrnehmung und Bewertung der Bevölkerung untersuchte. Mit Hilfe von problemzentrierten Interviews wurden Personen in vier Schweizer Gemeinden nach ihren Erinnerungen zur Landschaft ihrer Kindheit und den seither abgelaufenen Veränderungen befragt (vgl. FELBER RUFER, 2006, 9).

Dabei konnte festgestellt werden, dass in den meisten Fällen kein direkter Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit, mit der eine Veränderung stattfand, und der Bewertung (stört oder

---

<sup>95</sup> Intensiv genutzte Agrarlandschaften werden in der Fachliteratur auch öfters als „GATT-Landschaften“ bezeichnet, benannt nach einem Zoll- und Handelsabkommen aus dem Jahr 1947, mit dem Ziel der Förderung des Welthandels und der Weltwirtschaft. Es handelt sich dabei um landwirtschaftlich genutzte Regionen, in denen die Maximierung der Erträge und die stetige Intensivierung der Produktion im Vordergrund steht.

gefällt es?) besteht. Sehr wohl wird aber zwischen schneller und langsamer Änderung unterschieden und die Geschwindigkeit der Landschaftsveränderung wird dabei nicht nur über die absolute Zeit, während der eine Veränderung stattfindet, gemessen. Ausschlaggebend für die Wahrnehmung ist nämlich auch die Größe der veränderten Fläche bzw. die Frage, ob die Form der Veränderung den örtlichen Gegebenheiten angepasst ist. Darüber hinaus ist entscheidend, wie die Bevölkerung die Funktion und den Nutzen der Veränderung wahrnimmt. So wird etwa die zunehmend intensive Bewirtschaftung der Weiden und Wiesen von einigen der Befragten als sehr störend empfunden und den Landwirten wird teilweise sogar ein „widernatürliches“ Verhalten vorgeworfen. (vgl. FELBER RUFER, 2006, 111, 154)

Obwohl in keiner Studie ein exakter Geschwindigkeitsgrenzwert ermittelt werden konnte, der für die Akzeptanz oder die Ablehnung einer Landschaftsveränderung eingesetzt werden könnte, lassen die Ergebnisse darauf schließen, dass die landschaftliche Wirkung des Energiepflanzenanbaus somit auch stark von der Kontinuität von Erscheinungsformen abhängig ist – also wie rasch und wie gravierend Veränderungen stattfinden und inwieweit die „Betroffenen“ diese in ihren Lebensalltag integrieren können (vgl. DRL, 2006, 24; FELBER RUFER, 2006, 154). Es darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass trotz aller Emotionalität das Adaptionspotenzial der Gesellschaft gegenüber ablaufenden Veränderungen prinzipiell als groß einzuschätzen ist. Um auch hier ein Beispiel zu nennen: viele symbolische Landschaftselemente wurden in der Studie als gemeindecharakteristisch wertvoll eingestuft und es wurde ihnen ein hoher emotionaler Wert zugesprochen (z. B. gewisse Siedlungselemente wie eine alte Sägerei, der Wald oder offene Grünflächen). Nichts desto trotz ist zu beobachten, dass seit Jahrzehnten allorts bauliche Konstrukte entstehen, welche komplett aus dem bisherigen Maßstab herausfallen. Diese werden aber oft schon nach kurzer Zeit – auch ihrer Funktion wegen – nicht mehr in Frage gestellt werden. Die rationale Komponente wird bei manchen Elementen in der Bewertung somit über die emotionale gestellt – es tritt ein Gewöhnungseffekt ein (vgl. FELBER RUFER, 2006, 10, 102 ff., 154).

Alleine der „Gewöhnungseffekt“ ist aber noch keine Rechtfertigung für Eingriffe oder Veränderungen der Landschaft. Wie viele Menschen haben sich etwa bei Flüssen an technisch ausgebaute Gerinne oder an Wälder ohne Luchse gewöhnt; und nichts desto trotz sind intakte Flusslandschaften und genau diese Arten wie der Luchs, Ziel des Natur- und Landschaftsschutzes. Für die Erhaltung und Wiederherstellung des Erscheinungsbildes bestimmter Landschaften gilt dies gleichermaßen, denn viele regionaltypische und kulturhistorisch wertvolle Landschaftselemente sind durch eine „Globalisierung“ der Landwirtschaft gefährdet. (vgl. BREUER; In: DRL, 2006, 112)

So unterscheidet sich auch die landwirtschaftliche Nutzung im europäischen Maßstab nur noch unwesentlich. Verluste in der Substanz von prägenden Elementen führen zur Vereinheitlichung von Landschaftsbildern und damit auch zum Verlust regionaler Identität. Es stellt sich daher die Aufgabe, den gewünschten weiteren Ausbau erneuerbarer Energien – welcher auch den Anbau von Energiepflanzen miteinschließt – durch eine Leitbilddiskussion auf regionaler Ebene so zu flankieren, dass die Ziele des Naturschutzes und der Raumordnung ebenso Beachtung finden, wie die Ansprüche der Menschen. (vgl. BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG, 2006, 2)

Auf europäischer Ebene finden sich bereits Ansätze für dieses neue Verständnis der Kulturlandschaftsentwicklung. Das *Europäische Raumordnungskonzept* (EUREK) spricht in diesem Zusammenhang etwa von einem „kreativen Umgang mit Kulturlandschaften“, was bedeutet, dass unter Einbeziehung aller relevanten Akteure jede Region ihren eigenen Weg finden sollte (vgl. BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG, 2006, 2). So heißt es wörtlich:

*„In der Entwicklung einer eigenständigen Perspektive, dem Entdecken der endogenen Potentiale und dem Erfahrungsaustausch mit anderen Regionen, nicht aber im Kopieren von Entwicklungsmodellen aus anderen Teilräumen der EU, liegt der Schlüssel für eine zukunftsfähige und nachhaltige Entwicklung ländlicher Räume. Politische Strategien müssen diese Vielfalt sowie die Entwicklungschancen und -engpässe berücksichtigen. Sie müssen für die ländlichen Gebiete Instrumente bereitstellen, die es den regionalen und lokalen Akteuren ermöglichen, auf ihre Problem mit größtmöglicher Flexibilität zu reagieren.“*  
(EUROPÄISCHE KOMMISSION, 1999, 26)

Landschaft ist also – wie schon in Kapitel 10.1 beschrieben – auch ein soziokulturelles Phänomen und die mit ihr verbundenen Ideale und Wertmaßstäbe hängen stark von der für ein Land prägenden kulturell-historischen Epoche ab (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 194). Aus diesem Grund ist es auch nicht möglich, hinsichtlich der Schönheit oder Ästhetik von Landschaften Kriterien aufzustellen, die etwa für ganz Europa Gültigkeit haben. Grob lässt sich mit Sicherheit definieren, welche Entwicklungen der Landschaft schaden und welche ihr zu Gute kommen; doch es sollten neben den gängigen naturwissenschaftlichen Kriterien auch stets kulturelle Unterschiede in der Landschaftswahrnehmung bzw. unterschiedliche Bedeutungen von Landschaften berücksichtigt werden. Wenn es also darum geht, die Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf das Landschaftsbild zu untersuchen, muss – wie das nachfolgende Kapitel zeigt – auch dieser Aspekt einbezogen werden.

### 11.2.3 Kultur und Landschaftsverständnis

Die Entstehung des Begriffes Landschaft weckte seit jeher das Interesse vieler ForscherInnen und DenkerInnen des vergangenen Jahrhunderts (vgl. DREXLER, In: KAZAL et al., 2006, 195). Was ist Landschaft? Wie entwickeln sich Landschaften? Welche Rolle spielt Ästhetik und Emotionalität? So gibt es viele unterschiedliche Interpretation und Zugangsweisen, warum eine Landschaft als „schön“ empfunden wird bzw. warum nicht (vgl. dazu Kapitel 9 und 10). Fest steht, dass – abgesehen von allgemeingültigen Kriterien, welche in diesem Zusammenhang aufgestellt wurden – die Landschaftswahrnehmung national (und teilweise sogar regional) unterschiedlich ist.

Geht man nun davon aus, dass das Landschaftsverständnis von den für ein Land prägenden kulturellen, sozialen und naturräumlichen Gegebenheiten abhängig ist, stellt sich folgende, für die Arbeit relevante Frage: Ist es vorstellbar, dass die mit dem Anbau von Energiepflanzen einhergehenden visuellen Folgen, welche „wir“ – sprich BewohnerInnen Mitteleuropas, in der Regel gewöhnt an kleinräumige landwirtschaftliche Strukturen – als durchwegs negativ bewerten (Monotonisierung, etc.), für die Bevölkerung anderer Länder kein oder nur ein geringes Problem in ästhetischer Hinsicht darstellen? Es seien hier beispielsweise Länder bzw. Regionen der ehemaligen Sowjetunion erwähnt, wie die noch heute als „Kornkammer Europas“ bezeichnete Ukraine, welche auf Grund ihrer ertragreichen Böden eine der führenden Getreideproduzenten der Welt ist. Dominiert wird der landwirtschaftliche Sektor in diesen Staaten – auch 20 Jahre nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion – noch immer von großflächigen Nachfolgebetrieben der einstigen *Kolchosen*.<sup>96</sup> So bewirtschaften in der Slowakei, in Tschechien, in Bulgarien, der Ukraine oder in Ungarn ein Großteil der Betriebe nach wie vor landwirtschaftliche Flächen von 100 Hektar oder mehr (vgl. dazu Kapitel 7.1.1). Kann es also sein, dass in diesen Ländern, welche seit Jahrzehnten von intensiver Landwirtschaft geprägt sind, die Bevölkerung einen anderen Zugang zu landschaftlicher Ästhetik hat? Vorstellbar ist es, denn eine wesentliche Komponente von „Heimat“ ist die emotionale Bindung an die Landschaft. Somit ist es auch wahrscheinlich, dass die Landschaftswahrnehmung in diesen Ländern eine andere als etwa in Süd- oder Mitteleuropa ist (vgl. KAZAL; In: KAZAL et al., 2006, 59).

In der Fachliteratur ist allerdings nicht viel über Unterschiede des Landschaftsverständnisses, wie es kulturell bzw. national begründet sein kann, zu finden. *Dora Drexler* – Direktorin des ungarischen Forschungsinstituts für biologischen Landbau – setzte sich jedoch im Rahmen ihrer Dissertation am Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Technischen Universität München mit

---

<sup>96</sup> vgl. <http://wirtschaftsblatt.at/archiv/1220173/index> (15.04.2013)

der unterschiedlichen Landschaftsbedeutung in England, Frankreich, Deutschland sowie Ungarn genauer auseinander. Anhand der gesellschaftlich-politischen Entwicklungen – welche als repräsentative Faktoren der gesamten kulturellen Entwicklung eines Landes angesehen werden können – wurden Unterschiede in den Bedeutungen festgestellt, die der Landschaft in den vier Ländern zugeschrieben werden. (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 202 f.)

So bilden die Grundzüge der heutigen englischen Landschaftswahrnehmung nach wie vor die „arkadischen Ideale“ (vgl. dazu Kapitel 9.2). Landschaft wird zwar immer noch als nützliche Produktionsfläche angesehen, sie gilt aber gleichzeitig als ein vom Menschen geschaffenes Symbol des humanistischen Denkens bzw. der bürgerlichen liberalistischen Haltung. Als bestes Beispiel hierfür dienen die englischen Landschaftsgärten: diese sollen zwar die ursprünglichen und natürlichen Formen der landwirtschaftlich genutzten Flächen widerspiegeln, meist sind sie jedoch hochartifiziert geplant und hergestellt. Die in England als ideal und ästhetisch definierten Merkmale können somit das Ergebnis der schöpferischen Tätigkeit eines einzelnen Menschen sein (z. B. des / der LandschaftsarchitektIn), ohne dass die Wahrnehmung als Landschaft damit beeinflusst wird. (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 196 f.)

Den prägenden Charakter des französischen Landschaftsverständnisses bildet die stark durch Rationalismus und Aufklärung geprägte Kultur. Das ästhetische Urteil bezieht sich dabei auf den Zustand des Subjektes und nicht des Objektes, d. h. dass sich Landschaft über emotional-ästhetische Eigenschaften des Betrachters / der Betrachterin definiert. Demzufolge wird Landschaft weniger als ein an die Natur gebundenes sondern vielmehr als ein von den BetrachterInnen geordnetes Kunstwerk verstanden. Die „Landschaft der Aufklärung“ und damit die Landschaft Frankreichs wurde zu einem Symbol der Freiheit, Individualität und Selbstentfaltung. (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 197 f.)

Im Gegensatz dazu ist das Verständnis der Landschaft in Deutschland im Wesentlichen von der konservativen Auffassung der anti-aufklärerischen Romantik geprägt und besonders auf den Wert der „Eigenart“ gegründet. Eine charakteristische Haltung dabei ist die „Rückbesinnung“ auf frühere Zustände bzw. die „Bewahrung“ der gegebenen Zustände. Demzufolge wird Landschaft in Deutschland noch immer von einem „Schwarm“ arkadischer Assoziationen wie Glück, Liebe, Frieden, Freiheit, Heimat oder Geborgenheit umgeben. Landschaft ist Träger traditioneller Werte; am Wichtigsten in ihrer Bedeutung scheint die Verbindung mit Kultur, Tradition, Heimat und Identifikation zu sein. (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 199 f.)

In Ungarn ist das Landschaftsverständnis ähnlich dem deutschen – Ästhetik, im Sinne der Aufklärung, wird von Aspekten der Heimat, der Tradition und vor allem der Identifikation bzw. der Idee der nationalen Einheit unterdrückt. Im Laufe der Geschichte blieb Ungarn sehr lange in der Ordnung des Feudalismus und Absolutismus, d. h. von der Gebundenheit an Grund und Boden wurde fast die ganze Gesellschaft geprägt. Dieser in erster Linie von der Landwirtschaft beeinflusste Zustand Ungarns verursachte auch die grundsätzlich objektive Auffassung der Landschaft. Landschaft wird eher als reales Objekt und nicht als „Bild“ verstanden, d. h. mehr als eine Kultur- bzw. Produktionslandschaft als eine natürliche Urlandschaft. Dies ist auch der Grund, warum sich in Ungarn letztlich keine Idee der „zweckunabhängigen“ ästhetischen Schönheit der Landschaft entwickeln konnte. (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 201 ff.)

Da es nur wenige Studien zu soziokulturell begründeten Landschaftsauffassungen gibt, konnten im Zuge der Recherche bedauerlicherweise keine weiteren wissenschaftlich plausiblen Betrachtungen zu anderen Ländern gefunden werden. Geht man jedoch davon aus, dass ähnliche gesellschaftlich-politische Verhältnisse zu einem ähnlichen Landschaftsverständnis führen, kann die für Ungarn charakteristische Wahrnehmung mit großer Wahrscheinlichkeit auch auf andere Länder übertragen werden, in welchen vergleichbare Entwicklungen stattgefunden haben und die auch heute noch stark landwirtschaftlich geprägt sind. So hat ein Studienprojekt – ebenso unter der Mitarbeit von *Dora Drexler* – an der Technischen Universität München im Jahr 2002 zum Thema „Landschaft und Landschaftsbildbewertung“ gezeigt, dass auch in der ehemaligen DDR die ästhetische Bedeutung der Landschaft gegenüber dem wirtschaftlichen Interesse in den Hintergrund trat. Der Bezug zur Natur war hier ebenso ressourcenorientiert wie in Ungarn, da der Aufbau der Wirtschaft eine primäre Stellung einnahm und nicht der Schutz der Natur oder gar der Landschaft. (vgl. LACHER; In: TU MÜNCHEN, 2002, 67 f.)

Man kann also davon ausgehen, dass das Landschaftsverständnis bzw. die Wahrnehmung von Landschaft eng mit politischen Machtstrukturen sowie dem geschichtlichen Kontext in Zusammenhang steht. *Georg Pniower* – der als einer der wichtigsten Gartenarchitekten und Landschaftsgestalter der ehemaligen DDR gilt – tätigte etwa die Aussage, dass Landschaft vor allem dann wichtig ist, wenn dadurch der Volkswirtschaft geholfen werden kann. So stand nicht die Schönheit oder Ästhetik der Landschaft sondern ihre Intensivierung und die Ertragssteigerung ihrer Böden im Mittelpunkt des Interesses. Die Wirtschaft nahm also eine primäre Stellung gegenüber der Natur ein und die Kulturlandschaft hatte ihre Aufgabe als Produktionsraum zu erfüllen. So vertrat *Pniower* auch die Ansicht, dass Schönheit in erster Linie aus „erfülltem Zweck“ entsteht, d. h. dass die Landschaft gerade dann schön ist, wenn sie gut funktioniert und gleichzeitig nützlich ist. (vgl. LACHER; In: TU MÜNCHEN 2002, 76, 77 ff.)

Die Frage, die bleibt, ist jedoch, inwieweit bzw. wie stark politische Entwicklungen der Vergangenheit Einfluss auf das aktuelle Landschaftsverständnis in Ländern wie Ungarn, der Ukraine oder Tschechien haben. Auch wenn es sich dabei um Staaten handelt, in denen die Landwirtschaft nach wie vor eine wichtige Einkommensgrundlage und ein bedeutender Wirtschaftssektor ist, hat sich – sei es in gesellschaftlicher oder kultureller Hinsicht – in den letzten Jahrzehnten doch auch vieles verändert. Daher ist anzunehmen, dass auch die Wahrnehmung der Landschaft nicht unverändert bleibt sondern sich ebenso entwickelt und differenziert (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 194).

So wird die (Kultur-)Landschaft heutzutage mit Sicherheit nicht mehr nur durch die Brille der Zweckdienlichkeit, also in erster Linie als Produktionsraum gesehen. Man kann davon ausgehen, dass mittlerweile ebenso Dinge wie Ästhetik und Emotionalität in Landschaften projiziert und die Natur als wertvoller Erholungsraum geschätzt wird (vgl. DRL, 2006, 24). Nichts desto trotz ist es auch als sehr wahrscheinlich einzuschätzen, dass Entwicklungen, welche mit einem großflächigen Anbau von Energiepflanzen einhergehen, wie die Intensivierung und Monotonisierung von Landschaften, weniger thematisiert werden als es in Ländern wie Österreich oder Deutschland der Fall ist.

Das in der deutschsprachigen Kultur verankerte Landschaftsverständnis ist – wie bereits erwähnt – nach wie vor eher konservativ, es geht in erster Linie um Rückbesinnung und Bewahrung, die Landschaft gilt als Träger traditioneller Werte (vgl. DREXLER; In: KAZAL et al., 2006, 199 f.). Sind nun diese Werte bedroht, wie es durch den Anbau gebietsfremder Kulturen oder die Ausweitung von Ackerflächen zugunsten des Energiepflanzenanbaus geschehen kann, formiert sich Widerstand. Hingegen ist für Länder, in welchen bereits seit Jahrzehnten intensive Landwirtschaft betrieben und hunderte Hektar oder mehr von einem Betrieb bewirtschaftet werden, anzunehmen, dass Entwicklungen jener Art weniger spannungsgeladen bzw. dramatisch eingeschätzt werden.

Als Schlussfolgerung lässt sich daher sagen, dass das soziokulturell begründete Landschaftsverständnis sehr wohl eine Rolle bei der Wahrnehmung und Bewertung von Landschaften spielt, denn – wie schon ein Sprichwort besagt – liegt die „Schönheit“ tatsächlich im Auge des Betrachters bzw. der Betrachterin. Es geht dabei jedoch weniger um die Ästhetik an sich, als vielmehr um die (teilweise auch unbewusste) emotionale Bindung an Landschaften und das vertraute Bild, das bewahrt werden soll. „Wandel“ wird daher – egal welche gesellschaftspolitische Vergangenheit ein Land hatte – vielfach mit Verlusterfahrung assoziiert und deshalb abgelehnt (vgl. DRL, 2006, 24).

Somit ist die Problematik hinsichtlich des Anbaus von Energiepflanzen weniger die Gefährdung einzelner naturräumlicher Besonderheiten sondern respektive die Änderung ganzer Landschaften, mit welchen sich die Bevölkerung identifiziert. Landschaften werden – egal wie diese auch immer aussehen – als Teil der kulturellen Entwicklung betrachtet und sind somit gleichbedeutend mit „Heimat“ (vgl. KAZAL; In: KAZAL et al., 2006, 59). Dass gerade die Kulturlandschaft sich immer auch gewandelt, Neues aufgenommen und sich zum Teil in ganz drastischer Weise verändert hat – sie war stets Spiegelbild der politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Verhältnisse der Zeit – wird dabei gerne vergessen (vgl. DRL, 2006, 24 f.).

Abschließend bleibt noch zu klären, anhand welcher Methoden bzw. Verfahren sich bewerten lässt, wie sehr sich eine durch den Anbau von Energiepflanzen veränderte Landnutzung auf das Landschaftsbild sowie die Erholungseignung einer Landschaft auswirkt. Im nachfolgenden – dem zugleich letzten Kapitel der vorliegenden Arbeit – werden entsprechende Konzepte vorgestellt.

## **12 Methoden zur Abschätzung des Landnutzungswandels und der Landschaftsbildbewertung**

Ganz objektiv betrachtet ist das moderne Leben ohne eine jederzeit sichere Bereitstellung von Energie undenkbar, denn Energieversorgung und -verbrauch sind Ausdruck der Wirtschaftsweise und des Lebensstils einer Gesellschaft. Gleichzeitig ist der Nutzen, den Energie im weiteren Sinn stiftet, immer mit entsprechenden Konsequenzen für die Natur und den Menschen verbunden (vgl. HARTMANN und KALTSCHMITT; In: BÖCKER, 2000, 63). Als unerwünschte aber gewissermaßen unvermeidliche Nebenfolgen ergeben sich so auch – wie in Kapitel 11 dargestellt – durch den Anbau von Energiepflanzen komplexe Auswirkungen auf Umwelt und Landschaft und damit Rückwirkungen auf die Gesellschaft (vgl. HÖRNING; In: BÖCKER, 2000, 97).

Die Folgen der Eingriffe in die Landschaft können dabei sehr unterschiedlich sein. So ist die Frage, welche Auswirkungen eine veränderte Landnutzung auf die Erholungseignung einer Landschaft hat – also ob eine Störung des Erlebniswertes vorliegt – bereits schwierig zu beantworten. Eine Bewertung des ästhetischen Aspekts stellt jedoch ein noch größeres Problem dar. Die Ursache hierfür liegt darin, dass eine visuelle Beeinträchtigung der Landschaft eine subjektive Größe ist und sehr vom Empfinden sowie den unterschiedlichen Idealvorstellungen jedes Einzelnen abhängt. Damit handelt es sich um eine wissenschaftlich nicht quantifizierbare Dimension, welche herkömmlichen Bewertungsverfahren nur schwer unterziehbar ist (vgl. HARTMANN und KALTSCHMITT; In: BÖCKER, 2000, 64).

Nichts desto trotz gibt es mehrere Methoden zur Abschätzung und Bewertung eines Landnutzungswandels, wie er durch den Anbau von Energiepflanzen hervorgerufen werden kann. Einerseits besteht die Möglichkeit, mit Hilfe von visuellen 3D-Simulationen Landschaftsszenarien darzustellen. Zum Anderen existieren verschiedene Ansätze, welche ästhetische und rekreative Aspekte von Landschaften bei der Bewertung von Landschaftsänderungen berücksichtigen. Im Folgenden werden nun drei dieser Verfahren näher vorgestellt.

### **12.1 Modellierung von digitalen Landschaftsmodellen**

Lange Zeit fehlten Methoden prognostizierter Szenarien, um die durch den Anbau von Energiepflanzen geprägten Landschaften möglichst für alle Akteure verständlich darzustellen. Ein zwischen 2006 und 2008 durchgeführtes Projekt an der Technischen Universität Berlin hat sich daher zum Ziel gesetzt, mit Hilfe von visuellen 3D-Simulationen Landschaftsszenarien zum An-

bau nachwachsender Rohstoffe darzustellen, um damit einen Beitrag zur Konfliktanalyse und zur Akzeptanzförderung zu leisten. Zentral für die Realisierung des Forschungsprojekts war dabei eine enge Kooperation mit dem Projekt der *Deutschen Bundesstiftung Umwelt* (DBU) namens „Übertragbare Strategien zur naturverträglichen Biomassebereitstellung auf Landkreis-ebene“, die sowohl die Daten als auch die Szenarieninformationen bereitstellten. (vgl. DBU, 2009, 1 f.)

Im Rahmen der Kooperation wurden zunächst Gebiete für die Visualisierung festgelegt, die zum Einen ein hohes Potential für den Anbau von Energiepflanzen aufweisen und zum Anderen potentielle Konfliktflächen enthalten. Es gab dabei jedoch eine Reihe von Einschränkungen, unter anderem die Limitierung auf relativ kleine Landschaftsausschnitte, welche dazu führten, dass statt der geplanten 400 Hektar nur 25 Hektar große Gebiete visualisiert werden konnten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass derzeitige Softwareprogramme zur Modellierung von fotorealistischen Landschaften ab einer bestimmten darzustellenden Größe eines Landschaftsausschnittes an ihre Leistungsgrenzen stoßen. (vgl. DBU, 2009, 2 f.)

Als erste Testregion wurde schließlich ein Ausschnitt aus dem Landkreis *Ostprignitz-Ruppin* im Nordwesten Brandenburgs ausgewählt. Die Ackerschläge in dieser Region sind zum Teil sehr groß (1,3 Hektar bis zu 38 Hektar) und die Landschaft ist eher strukturarm. Das zweite bearbeitete Gebiet liegt in der Gemeinde *Feldkirchen-Westerham* im *Chiemgau* westlich von Rosenheim im *Mangfalltal* (Bayern). Gegenüber der Region in Brandenburg ist hier eine stärkere Geländetopographie gegeben und das Gebiet ist durch dort vorkommende Feldhecken und Bäume wesentlich struktureicher. Auch die landwirtschaftlich genutzten Flächen sind deutlich kleiner als in *Ostprignitz-Ruppin* (ca. 0,2 Hektar bis 5 Hektar). (vgl. TU BERLIN, 2008, 10 ff.)

Im Anschluss an die Gebietsauswahl umfassten die nächsten Arbeitsschritte die Beschreibung von Anbauverfahren als „digitale Regeln“ sowie die Zuordnung von Anbauverfahren zu den Flächen. Daneben mussten weitere Daten (Höhenmodell und Luftbilder) beschafft und vorhandene Landnutzungsdaten an die Anforderungen des Visualisierungssystems angepasst werden. Auf Basis der resultierenden Datensammlung konnte im Anschluss mit der Vegetationsmodellierung begonnen werden. Dafür wurden Energiepflanzen und Beikräuter auf den Flächen sowie Pflanzen in den Säumen verteilt. Es sollte zum Einen eine Darstellung des *Status quo* und zum Anderen eine Auswahl von mindestens zwei Szenarien modelliert und visualisiert werden. (vgl. DBU, 2009, 2)

Die Visualisierung selbst wurde mit Hilfe der Software *Lenné3D-Player* aus den vorliegenden Eingangsdaten (Geländemodell, 3D-Pflanzenmodelle, Punktpositionen und Geotexturen) berechnet. Primäre Ergebnisse sind die erzeugten digitalen Landschaftsmodelle, die *Relevees* (Pflanzenverteilungen) sowie die daraus entstandenen und auf den nachfolgenden Seiten dargestellten Visualisierungen. (vgl. TU BERLIN, 2008, 19, 21)

Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt den Blick von einer Straße über die offene Feldlandschaft für die Region *Ostprignitz-Ruppin*. Im Referenzszenario – das ist das oberste Bild – wird Winterroggen auf dem hier sichtbaren Feld angebaut. Im A-Szenario (Bild in der Mitte) wird Raps für die Biodieselproduktion angebaut und im B-Szenario (Bild unten) eine spezielle Maiszüchtung für die Gewinnung von Biomasse, welche bis zu 5,50 Meter hoch wird. Durch die ungewöhnliche Wuchshöhe wird die Sicht an diesem Standort stark eingeschränkt. (vgl. TU BERLIN, 2008, 22)

Abbildung 49 auf der übernächsten Seite stellt das Landschaftsmodell fast am selben Standort wie in Abbildung 48 dar, allerdings mit einem anderen Blickwinkel. Das Feld im linken Vordergrund ist in den drei Szenarien mit Mais, Öllein und einer Ackergrasmischung bestellt. Der gegenüberliegende Schlag im Hintergrund des Bildes entspricht im Referenzszenario (oberstes Bild) sowie im Szenario-A (Bild in der Mitte) denselben Nutzungen aus Abbildung 48. Es handelt sich dabei um Winterroggen sowie Raps. In Szenario-B (unterstes Bild) ist eine Kurzumtriebsplantage aus Pappeln zu sehen, ebenso wie in Szenario-A, in dem sich diese jedoch im Hintergrund des Rapsfeldes befindet. Deutlich wird an diesen Beispielen, dass sehr hohe Kulturen einen starken Einfluss auf das Landschaftsbild haben. (vgl. TU BERLIN, 2008, 23)



**Abb. 48:** Szenarienvergleich am Standort 1 für die Region *Ostprignitz-Ruppin* (Quelle: TU BERLIN, 2008, 22)



**Abb. 49:** Szenarienvergleich am Standort 2 für die Region *Ostprignitz-Ruppin* (Quelle: TU BERLIN, 2008, 23)

Abbildung 50 zeigt das visualisierte Landschaftsmodell der Chiemgauer Region vom ersten Standort aus. Durch das in diesem Gebiet stärkere Relief, die Feldhecken und den Forst entsteht ein Landschaftsbild, welches durchaus typisch für die Region ist. Im Referenzszenario (oberstes Bild) ist rechts des Weges ein Weizenacker, dahinter wird Raps angebaut, die linke Fläche stellt Grünland dar, welches nicht ausmodelliert wurde. Im modifizierten Modell (Bild unten) befindet sich auf der linken Seite eine Kurzumtriebsplantage aus Pappeln. Rechts im Vordergrund wächst Weizen. Dahinter folgen ein Sonnenblumenfeld sowie ein Schlag, der mit hochwachsendem Biomassemais bestellt ist. (vgl. TU BERLIN, 2008, 26)



**Abb. 50:** Szenarienvergleich am Standort 1 für die Region *Chiemgau* (Quelle: TU BERLIN, 2008, 26)

In Abbildung 51 wurde am zweiten Standort der Region im Chiemgau ein Grünlandumbruch simuliert. Um einen starken Kontrast hervorzurufen, wurde im modifizierten B-Szenario (unterstes Bild) wieder auf den 5,50 Meter hohen Biomassemais zurückgegriffen. Durch die adulte Feldhecke auf der rechten Seite sowie den hohen Mais auf der linken Seite entsteht eine Art Tunnel, der eine freie Sicht in die Landschaft nicht mehr zulässt. (vgl. TU BERLIN, 2008, 27)



**Abb. 51:** Szenarienvergleich am Standort 2 für die Region *Chiemgau* (Quelle: TU BERLIN, 2008, 27)

Der extreme Effekt zwischen einer sehr niedrigen Kultur und einer sehr hohen – wie er aus Abbildung 51 deutlich hervorgeht – initiierte bei den ProjektmitarbeiterInnen der TU Berlin die Idee, an diesem Standort einen Kulturartenvergleich zu visualisieren, um beurteilen zu können, wie unterschiedlich die Kulturen das Landschaftsbild beeinflussen können. (vgl. TU BERLIN, 2008, 27)

Am zweiten Standort der Chiemgauer Region wurden daher weitere unterschiedliche Kulturen dargestellt. In Abbildung 52 ist es im oberen Bild Raps und darunter Weizen. Diese erlauben auf Grund ihrer geringen Höhen einen offenen Ausblick in die Landschaft. (vgl. TU BERLIN, 2008, 28)



**Abb. 52:** Vergleich unterschiedlicher Kulturarten am Standort 2 für die Region *Chiemgau* (Quelle: TU BERLIN, 2008, 28)

In Abbildung 53 auf der nächsten Seite wird das selbe Feld im obersten Bild mit Mais, in der Mitte mit Miscanthus und im Bild unten mit Sonnenblumen dargestellt. Die Wuchshöhe dieser drei Kulturen ist deutlich höher als bei Raps und Weizen, weshalb der Blick in die Landschaft auch mehr eingeschränkt ist. Der in Abbildung 51 dargestellte „Tunneleffekt“ tritt aber trotz allem nicht so deutlich hervor. (vgl. TU BERLIN, 2008, 28)



**Abb. 53:** Vergleich unterschiedlicher Kulturarten am Standort 2 für die Region *Chiemgau* (Quelle: TU BERLIN, 2008, 29)

Wie aus den Visualisierungen auf den vorangegangenen Seiten ersichtlich wird, fallen unkonventionelle Biomassekulturen, deren Auftreten in der heutigen Agrarlandschaft bisher selten ist, deutlich ins Auge. Dies deckt sich mit den Schlussfolgerungen des Projektberichts der TU Berlin. Besonders deutlich wird dies an den abgebildeten Kurzumtriebsplantagen und dem hochwüchsigen Mais für die Biomassegewinnung. Durch ihre spezifischen Wuchshöhen haben solche Kulturen einen starken Einfluss auf das Landschaftsbild. Allerdings muss in diesem Zusammenhang auch das Fehlen einer Darstellung der Vegetation im Jahresgang erwähnt werden. Denn gerade bei einjährigen Kulturen wie Mais, die innerhalb eines Jahres ein starkes Höhenwachstum aufweisen, führt die derzeitige Beschränkung der verwendeten „3D-Pflanzenbibliothek“ auf den Vollfrühling bzw. Sommer zu einer einseitigen Darstellung, da sie den abgebildeten Phänotypen nur wenige Wochen im Jahr zeigen. (vgl. TU BERLIN, 2008, 32; DBU, 2009, 3)

Die meisten der anderen verwendeten Kulturen wie Raps oder Getreide fallen dagegen kaum als Energiepflanzen in der Landschaft auf. Vielmehr sind dies typische bzw. bewährte Kulturen der Agrarlandschaft, die seit vielen Jahrzehnten und Jahrhunderten angebaut werden und ihr Anblick den Menschen dementsprechend vertraut ist. Erst eine massive Verschiebung der Flächenanteile dieser Kulturpflanzen könnte somit zu wahrnehmbaren Veränderungen des Landschaftsbildes führen. Eine solche Veränderung wird jedoch nicht *ad hoc* auftreten sondern sich im Laufe einer längeren Zeitperiode entwickeln. (vgl. TU BERLIN, 2008, 2, 32 f.)

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass die vorgestellte Methode sehr gut geeignet ist, um Veränderungen des Landschaftsbildes zu simulieren. Ob die im Projekt entwickelten Visualisierungen letztlich Diskussionsprozesse unterstützen und zum besseren Verständnis der Entwicklung des Biomasseanbaus und möglicher Auswirkungen auf das Landschaftsbild beitragen können, lässt sich jedoch – wie auch in den Schlussbemerkungen des Projektberichts angegeben – nicht abschätzen. (vgl. DBU, 2009, 3)

Die aussagekräftigste Begutachtung erfuhren die Visualisierungsergebnisse bei einem Statusseminar der *Deutschen Bundesstiftung Umwelt* im November 2007. Die dabei entstandenen inhaltlichen Diskussionen haben gezeigt, dass die Bilder zumindest ein guter Einstiegspunkt in Diskussionsprozesse sein können. Zudem lässt sich belegen, dass bestimmte Kulturen, wie die erwähnten Kurzumtriebsplantagen und speziellen Maiszüchtungen, einen deutlichen Einfluss auf das Landschaftsbild haben. Die hierbei geäußerte Kritik, dass diese Kulturen ja lediglich wenige Wochen im Jahr so hoch wären, ist natürlich berechtigt, bedeutet aber trotzdem, dass

während einer bestimmten Zeit des Jahres landschaftliche Sichtbeziehungen gestört werden können. (vgl. DBU, 2009, 3)

## **12.2 Die Einschätzung von Landschaftsveränderungen aus ökonomischer Sicht**

Im vorangegangenen Kapitel wurden mögliche Veränderungen des Landschaftsbildes, wie es durch den Anbau von Energiepflanzen eintreten könnte, visuell dargestellt. Angesichts der Verschiedenheit dieser Eingriffe stellt sich nun die Frage, wie sich die daraus resultierenden Folgen bzw. Effekte für die Landschaft nach einem gemeinsamen Maßstab miteinander vergleichen lassen, denn letztlich ist ein solcher Vergleich die Bedingung für rationale Entscheidungen. (vgl. BUCHHOLZ; In: BÖCKER, 2000, 104)

Etwas grundsätzlicher ist also demnach zu fragen, wie knapp das Gut „intakte Landschaft“ in seiner ganzen Vielfalt ist. Wenn von der Knappheit eines Guts gesprochen wird, ist dabei jedoch nicht einfach dessen physische Begrenztheit gemeint sondern eine im Hinblick auf die Bedürfnisse bzw. Präferenzen der Individuen zu geringe Verfügbarkeit. Damit ist natürlich impliziert, dass ein entsprechendes Gut den Nutzen der Individuen beeinflusst, d. h. eben von diesen positiv oder negativ bewertet wird (vgl. BUCHHOLZ; In: BÖCKER, 2000, 104). Zu diesem Zweck wird nun der ökonomische Ansatz zur Bewertung von Umweltgütern und insbesondere von Landschaftsveränderungen beschrieben.

Was die Bewertung als Basis eines ökonomischen rationalen Umgangs mit einem bestimmten Gut angeht, zeichnen sich Umweltgüter – und insbesondere der Landschaftsschutz – durch folgende Eigenschaften aus (vgl. BUCHHOLZ; In: BÖCKER, 2000, 104):

- 1) Die verschiedenen Arten von Nutzenkomponenten der Landschaft unterscheiden sich im Besonderen dadurch, wie leicht sie in Geldeinheiten gemessen werden können. Einfach können etwa Ertragseinbußen (etwa in der Holzwirtschaft) mit Hilfe von Marktpreisen erfasst werden, während dies für die monetäre Beurteilung von immateriellen Werten wie ästhetischen Beeinträchtigungen nicht gilt. Zudem ist für viele der Wunsch nach einer unversehrten Landschaft in starkem Maße auch durch ein ethisches Bedürfnis, d. h. nach Erhaltung von Landschaften zu Gunsten zukünftiger Generationen, etc., motiviert. (vgl. BUCHHOLZ; In: BÖCKER, 2000, 104)

- 2) Bei der Landschaft handelt es sich um ein öffentliches Gut – eine Verbesserung der Landschaftsqualität bzw. die Verhinderung ihrer Verschlechterung kommt potentiell allen Individuen zu Gute. Weil dadurch der Markt als Regelmechanismus nicht greift, zeichnet sich in Bezug auf die Berücksichtigung individueller Präferenzen beim Umgang mit dem öffentlichen Gut „intakte Landschaft“ sowie deren Nutzenmessung ein Problem ab. (vgl. BUCHHOLZ; In: BÖCKER, 2000, 104)

Eine Möglichkeit, um diesem Problem zu begegnen, sind indirekte Bewertungsmethoden, bei denen man sich an am Markt beobachtbaren Daten orientiert. Immobilienpreise spiegeln beispielsweise die von Menschen wahrgenommene Landschaftsqualität wider. Die Reichweite einer solchen indirekten Bewertungsmethode ist jedoch von vornherein nicht allzu groß, denn was den Wert einer ästhetisch schönen und intakten Landschaft angeht, sind weder alle NutzerInnen (um eine Landschaft zu genießen, muss man ja nicht unbedingt ein Grundstück dort besitzen) noch alle Nutzungsarten erfasst. Insbesondere werden alle nicht mit einer Nutzung verbundenen Wertkategorien – wie etwa solche von allgemein ethischer Natur – vernachlässigt. (vgl. BUCHHOLZ; In: BÖCKER, 2000, 105)

Gerade wegen dieser Nachteile der auf Marktpreise gestützten Methoden, haben speziell in den USA direkte Bewertungsmethoden einen raschen Aufschwung erlebt, bei denen die Präferenzen von Individuen durch Befragungen ermittelt werden sollen. Die Entwicklung, Anwendung und kritische Überprüfung solcher „Contigent-Valuation-Verfahren“ (in weiterer Folge kurz CV-Verfahren genannt) stellt mittlerweile eines der wichtigsten Gebiete der Umweltökonomie dar. Im Endeffekt geht es dabei um die Frage, wieviel der Erhalt oder die Veränderung eines bestimmten Zustandes eines Umweltguts oder einer Umwelleistung den Menschen wert ist. Im einfachsten Fall wird den Befragten dabei die Veränderung eines Umweltguts vorgestellt und gefragt „Was wären Sie maximal bereit zu zahlen, damit der jeweilige Zustand eintritt?“. Die Ergebnisse dieser Studien dienen dabei der Politik als Grundlage zur Bestimmung der Höhen von Abgaben bzw. Ausgaben für bestimmte Schutzmaßnahmen und um „nützliche“ aber nicht marktfähige Ressourcen in Relation zu handelbaren Gütern zu stellen. (vgl. BUCHHOLZ; In: BÖCKER, 2000, 105)

Ohne Zweifel stellt dieses Verfahren eine gute Möglichkeit zur ökonomischen Bewertung „nicht-handelbarer“ Güter dar. Dennoch sind auch Bedenken an der Aussagekraft solcher Analysen angebracht. In der Regel sind die in einer CV-Studie gestellten Fragen rein hypothetischer Natur, die Befragten haben unter Umständen nur geringe Kenntnisse über die jeweiligen Umweltgüter und es bestehen unter anderem Manipulationsmöglichkeiten durch die Auswahl der Vorin-

formationen, welche die Befragten von den AuftraggeberInnen einer Studie bekommen. (vgl. BUCHHOLZ; In: BÖCKER, 2000, 106 ff.)

Als Schlussfolgerung lässt sich somit festhalten, dass die ökonomische Bewertung von Landschaftsveränderungen nur bedingt funktioniert. Die mit Hilfe der Immobilienwertmethode ermittelten Daten erlauben zwar zuverlässige Aussagen über die verschiedenen Bestimmungsfaktoren von Preisen für Häuser und Grundstücke. Was den Wert einer intakten Landschaft angeht, geben sie jedoch nur einen eher beschränkten Ausschnitt wider (vgl. BUCHHOLZ; In: BÖCKER, 2000, 105). Hingegen ist es bei indirekten Bewertungsverfahren wie den CV-Studien vorstellbar, dass sie – trotz ihrer „Schwächen“ – brauchbare Informationen darüber liefern, wie BürgerInnen die relative Bedeutung einzelner umweltpolitischer Maßnahmen einschätzen. Die politische Auseinandersetzung könnte dadurch auf eine solidere Informationsbasis gestellt werden und die Rationalität politischer Entscheidung ließe sich zumindest ein Stück weit erhöhen. (vgl. BUCHHOLZ; In: BÖCKER, 2000, 110)

### **12.3 Verfahren zur Bewertung ästhetischer und rekreativer Aspekte**

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel deutlich wurde, bereitet die Messung ideeller Werte erhebliche Probleme, denn diese sind im Gegensatz zu materiellen Ressourcen nicht in geläufigen physikalischen Einheiten darstellbar. Nichts desto trotz existiert eine Reihe von Verfahren, die eine Korrelation zwischen der äußeren Ausprägung von Landschaft und ihrer ästhetischen Beurteilung durch den Menschen zu erfassen versuchen. Im Wesentlichen kann dabei zwischen zwei Methoden unterschieden werden: 1) in die Bewertung von Form und Gestalt der Landschaft nach bestimmten normativen Vorgaben und 2) in die Bewertung durch Befragungen bestimmter Personen, also auf erfahrungswissenschaftlichem Wege. (vgl. SCHWAHN, 1990, 68 f.)

Die erste Art von Bewertung wird auch als „nutzerunabhängige“ Verfahrensweise bezeichnet, da hier die Wertermittlung unabhängig von den „BenutzerInnen“ einer Landschaft erfolgt. Entsprechend werden Methoden, denen eine Befragung der mit der jeweiligen Landschaft konfrontierten Personen zugrunde liegt, als „nutzerabhängige“ Verfahren bezeichnet (vgl. SCHWAHN, 1990, 69). Aber was wird nun genau zur Bewertung herangezogen, welche konkreten Verfahren zur Landschaftsbildbewertung gibt es und auf welche Art und Weise lassen sich ästhetische und rekreative Aspekte erfassen?

Nun, zu den wesentlichen Zielen der Naturschutzgesetzgebungen in Österreich und Deutschland zählen der Schutz von Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Schutz des Erholungs-

wertes von Landschaften (vgl. SCHWAB; In: TU MÜNCHEN, 2002, 315). Die Begriffe Vielfalt und Eigenart lassen sich durchaus mit einzelnen Elementen bzw. mit einer gewissen Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes in Verbindung bringen. So können beispielsweise charakteristische bzw. die für eine Region typischen und „kulturbedingten“ Landschaftselemente zur Darstellung der Eigenart herangezogen werden, während sich Vielfalt anhand ökologischer Kriterien messen lässt (vgl. SCHWAB; In: TU MÜNCHEN, 2002, 327). Will man jedoch landschaftliche Schönheit bewerten, kann man keineswegs beim Objekt selbst, also den Eigenschaften der Landschaft ansetzen. Vielmehr, nein in erster Linie, geht es dabei um den Menschen und um sein / ihr ästhetisches Empfinden (vgl. DOLEZILEK und PULG; In: TU MÜNCHEN, 2002, 243 f.).

Nun ist bekannt, dass Schönheit im Auge des Betrachters / der Betrachterin liegt und es sich dabei im Wesentlichen um ein individuelles Empfinden handelt (obwohl wie bereits in Kapitel 10 erwähnt, auch so etwas wie ein kollektives Bild existiert). Es ist daher nicht weiter verwunderlich, dass ästhetische Belange in der Natur- und Landschaftsplanung auf Grund ihrer objektiv nicht messbaren Eigenschaften bislang weitgehend ausgeblendet wurden. Dennoch gibt es inzwischen – wie bereits zu Beginn des Kapitels angesprochen – sowohl psychologisch-empirische Untersuchungen zur Landschaftsästhetik als auch sozial-empirische Analysen auf dem Gebiet von Freizeit und Erholung, die in differenzierter Weise ästhetische und rekreative Präferenzen und Ansprüche der Bevölkerung erkennbar machen können. (vgl. NOHL, 2001, 18 ff.).

Beispielhaft seien die Verfahren von *NOHL* (1977), von *MÖNNECKE* (1991) sowie jenes von *DEMUTH* (2000) genannt, die zu den bekanntesten im deutschsprachigen Raum zählen. Obwohl die genannten Methoden unterschiedliche Kriterien zur Bewertung des Landschaftsbildes heranziehen und verschiedenen Argumentationsansätzen folgen, ist allen der Anspruch gemein, landschaftliche Schönheit im Sinne eines demokratischen Planungsverständnisses nachvollziehbar und allgemein gültig zu bewerten. (vgl. DOLEZILEK und PULG; In: TU MÜNCHEN, 2002, 242, 247).

Da es im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich ist, auf alle bedeutenden Methoden näher einzugehen, sollen im Folgenden nun zwei Verfahren vorgestellt werden, die speziell für die ästhetische Bewertung landwirtschaftlicher Kulturen sowie den möglichen Kulturlandschaftswandel, ausgelöst durch die Bioenergieerzeugung, von Relevanz sind.

Bei der erstgenannten Methode werden landwirtschaftliche Kulturen einer ästhetischen Bewertung durch die Bevölkerung unterzogen. Dieses Verfahren wurde im Rahmen eines Projektes der *Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon* und des Instituts für Umweltwissenschaften der Universität Zürich entwickelt. Obwohl bekannt ist, dass eine attraktive Kulturlandschaft für Erholung und Tourismus sowie für die Identifikation der Bevölkerung von großer Bedeutung ist und der Mensch abwechslungsreiche und vielfältige Landschaften bevorzugt, wusste man bis zu diesem Zeitpunkt wenig darüber, wie landwirtschaftliche Kulturen aus ästhetischer Sicht beurteilt werden. Aus diesem Grund wurde einerseits die ästhetisch-visuelle Wirkung von Getreideflächen, Grasland und ökologischen Ausgleichsflächen untersucht und zum Anderen geprüft, in welcher Form die Jahreszeiten auf diese Bewertung Einfluss nehmen. (vgl. ART, 2009, III)

Um Antworten auf diese Fragen zu finden, wurde im Jahr 2007 eine gesamtschweizerische Befragung durchgeführt, welche 4000 vom *Bundesamt für Statistik* (BFS) zufällig ausgewählte Haushalte sowie 500 vom *Bundesamt für Landwirtschaft* (BLW) zufällig aus der Betriebsdatenbank ausgewählte Landwirtschaftsbetriebe umfasste. Den Befragten beider Stichproben wurden Fragebögen zugesandt. Diese enthielten neben soziodemographischen Fragen sowie allgemeinen Fragen zu Landwirtschaft und Landschaft auch neun Fotos zu Landschaften und vier Fotos zu Landschaftselementen. Darauf abgebildet waren Landschaften im Mittelland mit unterschiedlichen Anteilen an Grasland und Ackerflächen sowie Bilder von Ackerkulturen zu verschiedenen Jahreszeiten (z. B. Raps grün, Raps blühend, etc.). Zudem wurde im Herbst eine Direktbefragung von 200 Personen in den Städten Zürich und St. Gallen durchgeführt. Den Befragten dieser Stichprobe wurden 16 Landschaften aus dem Berggebiet vorgelegt. (vgl. ART, 2009, V)

Da im Hinblick auf den Energiepflanzenanbau lediglich die Befragungen für die Landschaften im Mittelland relevant sind (in den Berggebieten ist ein intensiver Anbau ohnehin nicht möglich), wird nun auch nur kurz auf diese Ergebnisse eingegangen. Sie zeigen, dass bei der Bevölkerung Kriterien wie Vielfalt und Naturnähe von großer Bedeutung sind. So wurden beispielsweise blühende Ackerkulturen und „bunte“ Flächen (Brachen, Wiesen, etc.), die darüber hinaus Strukturen wie Hecken oder Säume enthalten, am höchsten bewertet und als „natürlich“, „abwechslungsreich“ und „erhaltenswert“ eingestuft. Dagegen wurde „braune“ Elemente wie Intensivwiesen im Winter, Stoppelfelder oder bestimmte Ackerkulturen wie Mais wesentlich schlechter bewertet. Für die Landwirte spielt bei der Beurteilung von Landschaften hingegen mehr das Konzept der „Nützlichkeit“ eine Rolle. Sie stuften blühende Landschaftselemente zwar ebenfalls höher als nichtblühende ein, dennoch erreichten auch Bilder intensiv genutzter Flächen mit traditionellen landwirtschaftlichen Kulturen wie Getreide sehr gute Werte. (vgl. ART, 2009, 35)

Eine groß angelegte Befragung wie diese ermöglicht es somit, herauszufinden, was für die Bevölkerung eine attraktive Kulturlandschaft ist und wie diese erhalten und weiterentwickelt werden kann. Dadurch, dass die Bilder nicht nur bewertet werden sondern diese von den Teilnehmenden auch mit vorgegebenen Adjektiven zu charakterisieren sind, kann man feststellen, wodurch sich für den Großteil der Bevölkerung eine „schöne“ Landschaft auszeichnet bzw. nicht auszeichnen sollte. Darüber hinaus bilden die Resultate eine gute Grundlage, um Kriterien für die Pflege von Kulturlandschaften zu definieren, die es ermöglichen – adaptiert an die jeweiligen Gegebenheiten einer Region – Landschaften nach den Bedürfnissen der Bevölkerung zu erhalten und gegebenenfalls aufzuwerten. (vgl. ART, 2009, III, 61)

Das zweite für die vorliegende Arbeit relevante Verfahren ist dazu geeignet, um den Gegensatz von messbaren Veränderungen zu gefühlten Veränderung in der Land(wirt)schaft darzustellen. Es handelt sich dabei um eine von ANDREÄ (2009) entwickelte Methode, die es sich zum Ziel gesetzt hat, den Zusammenhang zwischen dem Kulturlandschaftswandel und dem vermehrten Anbau von Energiepflanzen herauszuarbeiten. (vgl. ANDREÄ, 2009, 12)

In einem ersten Schritt wird dabei untersucht, wie und ob eine Veränderung der Kulturlandschaft wahrgenommen wird. Dazu eignet sich eine empirische Erhebung: befragt werden Personen, die in Gebieten leben, welche in einem Radius von 15 Kilometern<sup>97</sup> Biogasanlagen oder Biomassekraftwerke aufweisen, denn mit solchen Anlagen einhergehend ist meist auch der unmittelbare Anbau von Energiepflanzen. Die Ergebnisse dieser Befragung lassen in weiterer Folge Rückschlüsse auf die persönliche und emotionale Wahrnehmung der Probanden zu. In einem zweiten Schritt werden Statistiken von landwirtschaftlich genutzten Flächen nach Kulturarten und Anbau von Energiepflanzen in Bezug zur empirisch ermittelten Wahrnehmung gesetzt. Mit diesem Vergleich lässt sich überprüfen, ob es einen Zusammenhang zwischen einer tatsächlichen und einer wahrgenommenen Veränderung der Landschaft gibt. (vgl. ANDREÄ, 2009, 12, 81)

Im Jahr 2007 wurde in zwei Kreisen in Schleswig-Holstein (Kreis Pinneberg und Kreis Schleswig-Flensburg) eine Erhebung nach diesem Verfahren durchgeführt. Befragt wurden insgesamt 74 Personen. Dabei gab ein Großteil der BewohnerInnen (83,8 %) im Umkreis von Biogasanlagen an, einen Wandel der (Kultur-)Landschaft wahrzunehmen. Darüber hinaus gehen die Befragten davon aus, dass in Zukunft weitere, tiefgreifende Veränderungen stattfinden werden. Ein

---

<sup>97</sup> Dieser Umkreis wurde bewusst gewählt, denn es ist anzunehmen, dass eine direkte Korrelation zwischen der Entfernung einer Person und ihres Lebensumfeldes von einer Biomasseanlage und den damit einhergehenden Veränderungen besteht.

Vergleich mit den Statistiken zeigte jedoch, dass es in den letzten Jahren in diesen Gebieten zu keiner Ausweitung der landwirtschaftlich genutzten Flächen kam. Die BetreiberInnen von Biogasanlagen nutzten nämlich in den meisten Fällen Flächen, die auch zuvor bereits landwirtschaftlich bewirtschaftet wurden. Somit deckte sich in diesem Fall die messbare nicht mit der gefühlten Wahrnehmung. (vgl. ANDREÄ, 2009, 81, 87, 92 f., 103, 111)

In weiterer Folge lässt dies den Schluss zu, dass BewohnerInnen von Gebieten mit Biogasanlagen besonders hinsichtlich eines möglichen Kulturlandschaftswandels durch den Anbau von Energiepflanzen sensibilisiert sind. In dem Zusammenhang wäre es daher interessant, dieses Verfahren auch in Regionen zu testen, in denen der Großteil der angebauten Kulturen zwar einer energetischen Verwertung zugeführt wird, dies aber woanders erfolgt und das Gebiet selbst nicht von Biogasanlagen geprägt ist.

Als Schlussfolgerung lässt sich somit festhalten, dass die im bisherigen Verlauf der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse im Wesentlichen bestätigt werden: obwohl die Wahrnehmung der Landschaft ein persönliches Empfinden ist, existieren dennoch Verfahren, die ein subjektives Empfinden in einer quantitativen Maßzahl zum Ausdruck bringen. Die dargestellten Methoden erlauben es zum Einen, die möglichen Folgen eines Landnutzungswandels, wie er durch den Anbau von Energiepflanzen eintreten könnte, visuell darzustellen und zum Anderen ermöglichen sie eine allgemeine Bewertung des Landschaftsbildes in ästhetischer und rekreativer Hinsicht.

An dieser Stelle muss jedoch betont werden, dass die Auswertung solcher Untersuchungen immer einer zusätzlichen Interpretation bedarf und diese Instrumente auch nicht den Planer / die Planerin ersetzen, wohl aber eine wertvolle Hilfestellung geben. Sie helfen im Wesentlichen, eigene Wertvorstellungen bei der Beurteilung einer Landschaft zurückzustellen und sich an den tatsächlichen Bedürfnissen der jeweiligen befragten Personengruppe zu orientieren. (vgl. NOHL, 1977, 33, 36)



## 13 Ergebnisse, Schlussfolgerungen und Zusammenfassung

Auf Grundlage der erfolgten kritischen Auseinandersetzung mit all jenen Faktoren, welche im Zusammenhang mit dem Anbau von Energiepflanzen stehen – die Klimaschutzpolitik der EU, die landwirtschaftlichen Strukturen, die Methoden zur Abschätzung des Landnutzungswandels – lässt sich feststellen, dass die fortwährende Weiterentwicklung der Biomasseproduktion sowie die dadurch bedingte Nutzung und Gestaltung zwangsläufig zu einer Veränderung der Landschaftsräume führt und Einfluss auf die Kulturlandschaft hat.

In diesem Kapitel werden nun die gewonnenen Erkenntnisse der Arbeit zusammengeführt. Es erfolgt eine Beantwortung der zu Beginn gestellten Forschungsfragen und es wird sich zeigen, ob die aufgestellten Hypothesen mit den tatsächlichen Ergebnissen der vorliegenden Arbeit übereinstimmen und sich als gültig erweisen.

### 13.1 Ergebnisse zu den Forschungsfragen

Die Antworten auf die Forschungsfragen setzen sich primär aus den Informationen der einzelnen Kapitel zusammen bzw. wurden bereits im Laufe dieser beantwortet. Aus diesem Grund erfolgt nun lediglich eine kurze Zusammenfassung der bereits gewonnenen Erkenntnisse.

**F-1: Hat der vermehrte Anbau von Energiepflanzen Auswirkungen auf das Landschaftsbild? Wenn ja, mit welchen konkreten Folgen ist zu rechnen? Welche Chancen und Risiken bestehen?**

- Bringt Bioenergie mehr Vielfalt in unsere Landschaften? Können Energiepflanzen die Agrarlandschaft unter Umständen sogar bereichern oder besteht die Gefahr, dass die Landschaft an optischer Qualität verliert?

Änderungen in der landwirtschaftlichen Praxis, wie sie durch den Anbau von Energiepflanzen eintreten können, haben stets Rückwirkungen auf die Umwelt und die Landschaft. Die Frage, ob ein vermehrter Anbau von Energiepflanzen Auswirkungen auf das Landschaftsbild hat, kann daher mit „Ja“ beantwortet werden. Die Folgen des Energiepflanzenanbaus für das Landschaftsbild sind jedoch – abhängig von der jeweiligen Region, den verwendeten Pflanzen, den Schlaggrößen der Felder, etc. – sehr unterschiedlich und werden im Rahmen der Schlussfolgerungen zu Hypothese 4 konkret beantwortet. Prinzipiell bestehen sowohl Chancen als auch Risiken.

**F-2: Inwieweit wirkt sich die aktuelle Klimaschutzpolitik sowie deren Umsetzung auf den Anbau und somit die Flächenbilanz von Energiepflanzen aus?**

Die Umsetzung internationaler Klimaziele – wie etwa der EU-Richtlinie 2009/28/EG oder des *Energy Independence and Security Act* in den USA – umfasst ein Bündel an Maßnahmen. Neben Energieeinsparungen oder der Senkung der Treibhausgasemissionen spielt die vermehrte Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen eine wichtige Rolle (vgl. EUROPÄISCHE UNION, 2009, L 140/16 f.). Als zentrales Instrument im Kampf gegen den Klimawandel wird dabei der Ausbau der Bioenergienutzung gesehen (vgl. BFN, 2010, 6).

Dementsprechenden Einfluss nimmt die Politik der EU auch auf die Landwirtschaft, dem wichtigsten Produzenten von Energiepflanzen, die in ihrem Handeln stark von Förderungen und Beihilfen abhängig ist. War es bis 2009 die Energiepflanzenprämie, so sind es nach deren Abschaffung nun verschiedene „flächenunabhängige“ Förderungen, welche die Landwirte für die Erzeugung von Elektrizität aus Biomasse erhalten (vgl. dazu Kapitel 5.2.1). In jedem Fall wurde der Anbau von Energiepflanzen zu einem wichtigen Standbein für die Landwirtschaft, weshalb der Vergleich der letzten Jahre eine stete Zunahme der Anbauflächen zeigt. Die Umsetzung der EU-Klimaziele hat also nachweislichen Einfluss auf den Anbau von Energiepflanzen und wirkt sich dementsprechend auf deren Flächenbilanz aus.

**F-3: Welche Produktionsgrundlagen für Energiepflanzen liefert die Landwirtschaft?**

- Über welche durchschnittliche Flächenausstattung verfügen landwirtschaftliche Betriebe in der Europäischen Union sowie in den USA?
- Welche Anteile davon entfallen aktuell auf den Anbau von Energiepflanzen?
- Gibt es weiteres Potenzial hinsichtlich der Anbauflächen?

Wie aus Kapitel 7 hervorgeht, umfasst Europa – auch wenn es aus globaler Sicht „klein“ ist – sehr unterschiedliche Klimazonen und topographische Strukturen (vgl. APEL, 2012, 18). Infolgedessen, sowie vor dem Hintergrund historischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen, ist die Landwirtschaft in den verschiedenen Ländern der EU höchst differenziert. So bewirtschaftet ein Betrieb in der Tschechischen Republik durchschnittlich mehr als 150 Hektar, während es in Deutschland „nur“ rund 55 Hektar und in Österreich weniger als 20 Hektar sind. Die landwirtschaftlichen Strukturen sind also sehr verschieden, weshalb diese immer gesondert für das jeweilige Land betrachtet werden müssen (vgl. dazu Kapitel 7). Dies gilt auch für die USA und seine Bundesstaaten, in denen der Landwirtschaft eine sehr unterschiedliche Bedeutung zu-

kommt. In beiden Fälle jedoch – auch wenn Europa und die USA ansonsten in keiner Weise vergleichbar sind – nehmen landwirtschaftlich genutzte Flächen knapp 50 % der gesamten Fläche ein (Europa: 39 %; USA: 45 %) und sind daher für die Länder bzw. die Landschaft ein prägender Faktor.

Die Frage, welcher Anteil der landwirtschaftlichen Flächen in der EU auf den Anbau von Energiepflanzen entfällt, kann allerdings nicht in dieser Form beantwortet werden. Ein wesentliches Problem ist die in Kapitel 8 beschriebene Tatsache, dass für die EU insgesamt keine aktuellen Statistiken verfügbar sind. So beschränkten sich die Erhebungen auf Österreich und Deutschland, wo der Anteil der Energiepflanzen an den Ackerflächen im Jahr 2009 zwischen 1,9 % (in Österreich) und 14,2 % (in Deutschland) lag. In den USA wurden in den Jahren 2009 / 2010 nachwachsende Rohstoffe auf einer Fläche von knapp 34,9 Mio. Hektar angebaut; dies entspricht ca. 21 % des gesamten Ackerlandes.

Geht man davon aus, dass die energetische Nutzung von Biomasse weiter an Bedeutung gewinnt und ein steigender Bedarf an Energiepflanzen entsteht, wären zusätzliche Flächen für deren Anbau vorhanden. Diese Frage ist also zweifelsohne mit „Ja“ zu beantworten. Die dafür potenziell geeigneten Flächen in der gesamten EU belaufen sich auf über 7 Mio. Hektar. Ob die Flächen in diesem Ausmaß jedoch tatsächlich erschlossen werden ist fraglich und wird in erster Linie neben Entwicklungen auf den Agrarmärkten, von politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen abhängig sein.

#### **F-4: Welche Folgen bringt der Energiepflanzenanbau für das Landschaftsbild mit sich?**

- Wie wirken sich unterschiedliche Anbauverfahren und Kulturen aus?
- Welche Rolle spielen regionale Gegebenheiten sowie der zeitliche Aspekt in der Wahrnehmung von Veränderungen? Werden kontinuierliche Veränderungen der Landschaft eher akzeptiert, als schnelle und sofort sichtbare Eingriffe?

Die Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf das Landschaftsbild können höchst unterschiedlich sein. Wie speziell die Visualisierungen in Kapitel 12.1 zeigen, sind insbesondere unkonventionelle Biomassekulturen, welche noch nicht zum „gewohnten“ Bild der heutigen Agrarlandschaft gehören, auffällig. Dazu zählen Kurzumtriebsplantagen mit schnellwüchsigen Baumarten wie Weide oder Pappel, gebietsfremde Arten wie Miscanthus oder speziell gezüchtete Kulturen wie Energiemais, welche ein starkes Höhenwachstum aufweisen. Der Großteil der anderen Kulturen (Raps, Getreide, etc.) ist typisch für die Agrarlandschaft und wird nicht bzw.

kaum als Energiepflanze wahrgenommen (vgl. TU BERLIN, 2008, 32 f.). Die Frage, ob der Anbau von Energiepflanzen eher zu Konflikten oder Synergien mit der Natur und der Landschaft führt, kann jedoch nicht allgemeingültig beantwortet werden sondern ist im Einzelfall zu bewerten. Denn eine wesentliche Erkenntnis der vorliegenden Arbeit ist jene, dass es eindeutig davon abhängt, welche Kulturen an welchen Standorten angebaut werden und mit welchen Verfahren die Bewirtschaftung erfolgt (vgl. dazu Kapitel 11).

Welche Rolle regionale Gegebenheiten sowie die Zeit in der Wahrnehmung von Veränderungen spielen, wurde ebenso ausführlich beschrieben. Nochmals betont werden sollte jedoch folgende Erkenntnis: der zeitliche Aspekt stellt für die Wahrnehmung von Änderungen bzw. Eingriffen in die Landschaft – egal welcher Art auch immer – eine zu vernachlässigende Komponente dar. Es wird zwar vielfach angenommen, dass es eine nicht unerhebliche Rolle spielt, in welchem Ausmaß und welchem Zeitraum es zu einer merklichen Veränderung des Landschaftsbildes kommt. Dennoch – so zeigen die Ergebnisse in Kapitel 11.2.2 – gibt es keinen direkten Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit, mit der eine Veränderung stattfindet und der Bewertung (gefällt es oder gefällt es nicht?). Ausschlaggebend ist vielmehr, ob die Veränderung den jeweiligen Gegebenheiten angepasst ist und wie die Bevölkerung die Funktion bzw. den Nutzen der Veränderung wahrnimmt bzw. einschätzt (vgl. FELBER RUFER, 2006, 154).

Prinzipiell ist die Chance, dass bestimmte Entwicklungen wie der Anbau von Energiepflanzen als Beitrag zur Erreichung der Klimaziele auf Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung stoßen, dabei umso größer, wenn diese in vertrauenswürdigen und nachvollziehbaren Verfahren die Möglichkeit auf relevante Informationen, Argumentationen und Sichtweisen erhält. Defizite, wie sie derzeit noch häufig hinsichtlich der Beteiligung der nichtorganisierten Öffentlichkeit bestehen, sind daher auszuräumen. (vgl. HÖRNING; In: BÖCKER, 2000, 99 f.)

#### **F-5: Was eigentlich ist Landschaft und wie nehmen wir sie wahr?**

- Welche Vorstellungen von Landschaft existieren? Gibt es kulturelle Unterschiede in der Landschaftswahrnehmung bzw. national unterschiedliche Bedeutungen von Landschaft?
- Welche Kriterien muss eine Landschaft erfüllen, um als „schön“ zu gelten?
- Beeinträchtigt eine veränderte Landnutzung die Ästhetik und Erholungseignung von Landschaften?

Wie in Kapitel 9 und 10 ersichtlich wurde, ist Landschaft ein ambivalenter, vielschichtiger und emotionsgeladener Begriff. Es gibt verschiedenste Zugangsweisen, wie jene, welche die Land-

schaft ganz nüchtern als bestimmten Teil bzw. Ausschnitt der Erdoberfläche definiert. Zum Anderen kann sie nach *Burckhardt* auch als Konstrukt gesehen werden, das erst in den Köpfen der BetrachterInnen entsteht und an bestimmte Assoziationen geknüpft ist. (vgl. BURCKHARDT, 1980, 33; KOCAROVA, 2009, 8)

Es gibt also verschiedenste Vorstellungen von Landschaft und diese sind auch – so eine wesentliche Erkenntnis – soziokulturell begründet. In Kapitel 11.2.3 wird detailliert auf die unterschiedlichen Landschaftswahrnehmungen in England, Frankreich, Deutschland, Ungarn sowie der ehemaligen DDR eingegangen. Diese sind einerseits von gesellschaftlich-politischen Entwicklungen abhängig und zum Anderen das Ergebnis einer vorausgegangenen Erziehung (vgl. BURCKHARDT, 1980, 33; DREXLER, In: KAZAL et al., 2006, 202 f.). Somit ist es nicht möglich, allgemeingültige Kriterien aufzustellen, nach denen eine Landschaft als „schön“ definiert werden kann. Bestimmte Landschaften sind nicht schön an sich, wohl aber schön für die jeweiligen BetrachterInnen, die sie auf Grund ihres lebensgeschichtlichen, sozialen und gesellschaftlichen Hintergrunds mit ästhetischen Werten versehen (vgl. dazu Kapitel 10.2).

Mit der Ästhetik in der Landschaft hat sich auch *Werner Nohl* eingehend beschäftigt und vier landschaftsästhetische Kategorien bzw. Erlebnismodi definiert: das Schöne, das Erhabene, das Interessante und das Nüchtere. Letztere steht für rein auf Funktionalität ausgerichtete Landschaften, wie es große Flächen intensiver Agrarproduktion sind (vgl. NOHL, 2001, 38, 41). Die Frage, ob bestimmte Formen der Landnutzung die Ästhetik und Erholungseignung von Landschaften beeinträchtigen, kann somit bejaht werden. Elemente wie intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen widersprechen der „Wunschnatur“ des Menschen. Beeinträchtigend auf die Erholungsfunktion wirken sich verschiedenste Effekte wie Raumzerschneidungen oder Strukturbrüche aus, welche in Tabelle 21 eingehend beschrieben wurden (vgl. dazu Kapitel 11.2.1).

**F-6: Welche Methoden zur Abschätzung und Bewertung eines Landnutzungswandels gibt es? Ist eine Bewertung von ästhetischen Aspekten überhaupt möglich oder gibt es keinen „objektiven Blick“ auf die Landschaft?**

Einen objektiven Blick auf Natur und Landschaft kann es insofern nicht geben, als dass Landschaft nicht bloß eine Konstellation von Naturtatsachen sondern stets auch etwas ist, mit dem Menschen Gefühle verbinden. In Kapitel 10 wurde ausführlich darauf eingegangen. So ist es schwierig, ästhetische Aspekte – die grundsätzlich immer mit individuellen Präferenzen zu tun haben – einer objektiven Bewertung zu unterziehen. Nichts desto trotz gibt es Methoden, die

zwar nicht die Ästhetik an sich bewerten, dafür aber das Landschaftsbild, welches immerhin die Grundlage des landschaftsästhetischen Erlebens darstellt (vgl. NOHL, 2001, 43).

So gibt es die Möglichkeit, Veränderungen des Landschaftsbildes – wie sie durch den Anbau von Energiepflanzen ausgelöst werden können – anhand computergestützter Verfahren darzustellen. Zur Bewertung dieser Landschaftsbilder – also wie etwas wahrgenommen wird – können sowohl ökonomische Verfahren, psychologisch-empirische Untersuchungen zur Landschaftsästhetik als auch sozial-empirische Analysen auf dem Gebiet von Freizeit und Erholung zur Anwendung kommen. Allen Methoden gemein ist, dass – wenn es um die Einschätzung des Energiepflanzenanbaus auf das Landschaftsbild sowie die Wahrnehmung und Bewertung der Folgen durch die Bevölkerung geht – sie einen wichtigen Beitrag zur Konfliktanalyse leisten und die politische Auseinandersetzung auf eine solidere Informationsbasis stellen können (vgl. BUCHHOLZ; In: BÖCKER, 2000, 110).

### **13.2 Schlussfolgerungen zu den forschungsleitenden Hypothesen**

Für die zu Beginn der Arbeit formulierten Hypothesen zeigt sich nun, ob sich diese auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse bestätigen oder ob diese widerlegt werden müssen.

H-1: Die politischen Rahmenbedingungen sowie die Zielsetzungen der aktuellen Klimapolitik fördern die energetische Nutzung von Biomasse. Damit begünstigt wird der Anbau von Energiepflanzen, welcher zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen und die bisherige landwirtschaftliche Praxis verändern wird.

Diese Annahme hat sich als gültig erwiesen. Die energetische Nutzung von Biomasse ist zu einer wesentlichen Säule der Energiepolitik geworden und wird auch in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Dennoch geht mit dem Anbau von Energiepflanzen nicht automatisch eine Änderung der landwirtschaftlichen Praxis einher. Energiepflanzen sind zunächst einmal Kulturen wie andere auch und schon in Kapitel 11 wurde dargestellt, dass Raps, Mais oder Getreide nicht ungewöhnlich für die Agrarlandschaft sind. Darüber hinaus ist es stets davon abhängig, unter welchen Bedingungen der Anbau erfolgt: wenn dieser bis dahin gängige Anbauverfahren und Kulturen einer Region ablöst, kommt es zu einer Änderung der landwirtschaftlichen Praxis. Dies muss aber nicht Fall der sein, denn Energiepflanzen können genauso gut regional angepasst und standortgerecht produziert werden.

**H-2: Der Anbau von Energiepflanzen führt zu einer Veränderung des Landschaftsbildes. Erreicht dieser ein bestimmtes Ausmaß, d. h. nimmt er einen gewissen Anteil der landwirtschaftlichen Nutzflächen ein, ist der regionaltypische Charakter von Kulturlandschaften gefährdet.**

Diese zu Beginn der Arbeit getätigte Annahme kann in dieser Form nicht bestätigt werden. Wie bereits unter H-1 beschrieben, führt der Anbau gewisser Kulturen nicht zwangsläufig zu einer Veränderung des Landschaftsbildes. Der Wandel von Kulturlandschaften findet auf unterschiedlichsten Ebenen statt und ist in erster Linie auf ökonomische und technische Entwicklungen in der agrarischen Landbewirtschaftung zurückzuführen (vgl. KANGLER et al.; In: KAZAL et al., 2006, 187). Darüber hinaus kann in diesem Sinne kein Wert bzw. kein konkreter Anteil von Energiepflanzen an den landwirtschaftlich genutzten Flächen definiert werden (z. B. mehr als 50 % des Ackerlandes einer Region), bei dessen Erreichen der typische Charakter von Kulturlandschaften gefährdet ist.

In Europa – ja in jedem einzelnen Land – sind unterschiedlichste topographische Strukturen zu finden, woraus unter anderem verschiedenste Landnutzungsmuster resultieren. Es existiert daher eine reiche Vielfalt an Kulturlandschaften – diese kann aus traditionell-bäuerlich kleingliedrigen Strukturen genauso wie aus intensiv bewirtschafteten agroindustriellen Landschaften bestehen – die alle für eine gewisse Region charakteristisch sein können. Daher gilt es die Frage, ob durch den Energiepflanzenanbau eine Änderung des Landschaftsbildes oder eine Gefährdung des Charakters von Kulturlandschaften einhergeht, immer aus regionaler Perspektive zu diskutieren (vgl. APEL, 2012, 18).

**H-3: Landschaften sind Ausdruck des Natur- und Kulturerbes und einer ständigen Veränderung unterworfen. Dieser Wandel führte mitunter erst zur Entstehung vieler Lebensräume, weshalb nicht jede Veränderung *per se* negativ ist. Trotzdem gilt auf Grund des in der Gesellschaft verhafteten Bildes von „schönen“ Landschaften, oft der *Status quo* als der erhaltenswürdige Zustand. Dies ist der Grund, warum Änderungen der Kulturlandschaft – wie sie auch durch den Anbau von Energiepflanzen eintreten können – in der öffentlichen Meinung meist negativ bewertet werden.**

Diese Annahme hat sich als gültig erwiesen, wie die detaillierte Auseinandersetzung mit dem Thema „Landschaft“ im Verlauf der Arbeit zeigte. So belegt die Kulturgeschichte, dass der Mensch zur Landschaft als seinem Lebensraum schon immer ein Verhältnis besaß, welches weit über die materielle Nutzung hinausging (vgl. SCHWAHN, 1990, 11). Obwohl es genau die-

se Nutzung ist, die Kulturlandschaften auszeichnet, wird der Begriff nach wie vor in einer eingeschränkten Bedeutung verwendet: Kulturlandschaft ist ein Prädikat für Landschaften, das für die harmonische Einheit von „Land und Leuten“ steht; betont wird das „Arkadische“ und von diesem Standpunkt aus werden moderne Nutzungsformen zuerst einmal als unharmonisch beurteilt (vgl. KANGLER et al.; In: KAZAL et al., 2006, 187).

Die Schwierigkeit ist also der bildhaft-statische Umgang: Kulturlandschaft wird als feststehendes Bild begriffen, als Reminiszenz an das Vergangene, in dem möglichst keine Änderungen zugelassen werden sollen (vgl. ANL, 1995, 8). Obwohl diese Haltung vorwiegend soziokulturell begründet und typisch für das Landschaftsverständnis des deutschen Sprachraums ist (vgl. dazu Kapitel 11.2.3), wird man nicht umhin kommen, Wandel und Entwicklung stärker als bisher als einen wichtigen Bestandteil des Landschaftsbegriffes zu sehen (vgl. ANL, 1995, 10). Es ist nichts gegen Nostalgie und Rückbesinnung auf traditionelle Werte einzuwenden, dennoch sollte jede vom Menschen gestaltete Landschaft als Kulturlandschaft begriffen werden und auch andere Bilder als die klischeehaften Vorstellungen von romantisierter, bäuerlicher Kulturlandschaft ihre Berechtigung haben (vgl. KANGLER et al.; In: KAZAL et al., 2006, 187).

**H-4: Ein großflächiger Anbau mit bestimmten Kulturarten gefährdet die Schönheit und Eigenart sowie den Aufbau des „gewohnten“ Landschaftsraumes. Sichtbeziehungen und charakteristische Erlebnisformen werden eingeschränkt. Die Ästhetik sowie der Erholungswert von Landschaften geht verloren.**

Sofern es sich beim Anbau um neue, sprich gebietsfremde Kulturen wie Chinaschilf, Topinambur, Sorghumhirse oder um starkwüchsige Pflanzen wie Weiden oder Pappeln auf Kurzumtriebsplantagen handelt, ist es richtig, dass die Eigenart sowie der Aufbau des „gewohnten“ Landschaftsbildes beeinträchtigt werden. Ob auch die Schönheit von Landschaften gefährdet ist, kann in dieser Form nicht bestätigt werden, da es sich dabei um ein subjektives Empfinden handelt und man nicht davon ausgehen darf, dass der Anbau neuer Sorten nicht auch „gefallen“ und Landschaften bereichern kann. Im Endeffekt ist es auch bei dieser Hypothese wieder davon abhängig, in welcher Art und Weise die Landnutzung erfolgt, die letztlich entscheidend für die Ästhetik sowie die Erholungseignung von Landschaften ist (vgl. APEL, 2012, 142). Denn wie schon in Kapitel 10.2 erwähnt, sind intensiv bewirtschaftete Flächen – egal ob die darauf angebauten Kulturen einer energetischen Verwertung zugeführt oder als Nahrungs- oder Futtermittel verwendet werden – für die Menschen solange „unbrauchbar“, wie ihnen eine Struktur fehlt, die sich an örtlichen, natürlichen und kulturellen Bedingungen orientiert (vgl. NOHL, 2001, 41 f.).

### 13.3 Zusammenfassende Betrachtung

Der Einsatz erneuerbarer Energien hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen und ist stark in das öffentliche Interesse gerückt. Fossile Brennstoffe dominieren zwar nach wie vor die Energieversorgung aber angesichts deren Verknappung, den Belastungen für Umwelt und Klima sowie der steigenden Preise am Energiemarkt, wird sich die Rolle der erneuerbaren Energien weiter stärken. (vgl. DANNENBERG et al., 2012, 149)

Die Nutzung regenerativer Energien sowie die damit verbundenen positiven Aspekte, die einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele leisten, stehen außer Frage. Diese an sich zu begrüßende Entwicklung darf jedoch in weiterer Folge nicht dazu führen, dass der Anbau von Energiepflanzen zur Deckung der steigenden Nachfrage nach Biokraftstoffen und Biobrennstoffen vermehrt negative Konsequenzen für die Nahrungsmittelproduktion, die biologische Vielfalt oder das Landschaftsbild nach sich zieht. (vgl. EUROPÄISCHE UNION, 2009, L 140/23 f.)

Eine der wesentlichsten Herausforderungen, die es in Zukunft zu meistern gilt, ist somit eine von der Bevölkerung weitgehend akzeptierte Balance zu finden zwischen den gerechtfertigten Forderungen nach einer landschafts-, umwelt- und klimaverträglicheren Energieversorgung einerseits und einer Deckung der weltweit weiter deutlich steigenden Energienachfrage zum Anderen. (vgl. HARTMANN und KALTSCHMITT; In: BÖCKER, 2000, 63)

Entscheidend dabei wird sein, wie konsequent der bereits eingeschlagene Kurs in Richtung einer nachhaltigen Biomassestrategie und – damit verbunden – eines naturverträglicheren Energiepflanzenanbaus in Zukunft weiter verfolgt wird (Stichwort „Nachhaltigkeitskriterien“, siehe Kapitel 5.1.2) (vgl. BFN, 2010, 7). Wird seitens der Politik mit entsprechenden Verordnungen sichergestellt, dass die Produktion der Rohstoffe verstärkt umwelt- und sozialpolitischen Anforderungen gerecht wird, werden Vor- und Nachteile, Risiken und Chancen offen angesprochen und diskutiert, können mögliche Konflikte zwischen der Biomassenutzung, der Nahrungs- und Futtermittelproduktion sowie den Interessen des Naturschutzes und der Landschaftspflege wesentlich entschärft oder gar vermieden werden. (vgl. DRL, 2006, 6; EUROPÄISCHE UNION, 2009, L 140/23 f.).

Somit ist es an der Zeit, aus Fehlentwicklungen zu lernen, denn der Anbau von Energiepflanzen muss nicht einseitig und intensiv sein sondern kann genauso auf eine verantwortungsvolle bzw. „naturverträglichere“ Art und Weise erfolgen, als es bisher leider oft der Fall war. Große Flächen

intensiver Agrarproduktion, d. h. Monokulturen mit engen Fruchtfolgen, sind daher – dies gilt im Übrigen genauso für den konventionellen Anbau von Nahrungs- und Futtermitteln – zu vermeiden. Denn wie die Beispiele in Kapitel 11 zeigen, gibt es sowohl Anbauverfahren als auch Kulturen, die weder eine Konkurrenz zu anderen Nutzungsformen darstellen, noch zu nachteiligen Veränderungen des Landschaftsbildes oder zu einem Rückgang der biologischen Vielfalt führen. (vgl. FNR, o. J., 1 f.; BFN, 2010, 5 f.)

Auch sei an dieser Stelle nochmals bemerkt, dass sich aus dem gesamten Anteil der landwirtschaftlich genutzten Flächen, auf denen Energiepflanzen kultiviert werden, keinerlei Rückschlüsse auf eine mögliche Veränderung des Landschaftsbildes ziehen lassen. Diese Angaben beziehen sich meist auf ein ganzes Land oder eine Region. Entscheidend ist jedoch stets die Art und Weise der Bewirtschaftung, die Größe der jeweiligen Schläge und wie sich diese in die jeweiligen örtlichen Strukturen einfügen. Somit lässt sich die Frage, welche Auswirkungen der Anbau von Energiepflanzen für das Landschaftsbild mit sich bringt, nie pauschal sondern immer in Anbetracht der jeweiligen Situation bzw. Gegebenheiten beantworten (vgl. APEL, 2012, 18).

Eine der wesentlichsten Erkenntnisse, die im Rahmen dieser Arbeit gewonnen wurde, ist somit folgende: der Anbau von Pflanzen, egal ob diese letztlich einer energetischen Verwertung oder der Nahrungs- oder Futtermittelindustrie zugeführt werden, muss sich stets an örtlichen, natürlichen und kulturellen Bedingungen orientieren (vgl. NOHL, 2001, 41). Denn (Kultur-) Landschaften haben nicht nur als Produktionsraum für den Landwirt Bedeutung sondern sind darüber hinaus als Regenerationsraum für die Bevölkerung von größter Wichtigkeit (vgl. NOHL, 1977, 3).

Abschließend sei daher noch einmal betont, dass die Pflege und die Erhaltung „attraktiver“ Kulturlandschaften als gemeinwirtschaftliche Leistung zu betrachten ist; Landschaft – und das kam im Rahmen der vorliegenden Arbeit hoffentlich zum Ausdruck – ist nicht nur wesentlicher Bestandteil der Kultur sondern kann überdies als geistige und seelische Grundlage des Lebens verstanden werden (vgl. ART, 2009, 1; WEISS, 1987, 11).

## 14 Quellenverzeichnis

### 14.1 Literaturverzeichnis

AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN E.V. (AEE) (Hrsg.) (2009): Erneuerbare Energien 2020: Potenzialatlas Deutschland. Berlin.

AGRARMARKT AUSTRIA (AMA) (Hrsg.) (2011): Nachhaltigkeit von Biokraftstoffen und flüssigen Biobrennstoffen: Merkblatt für registrierte Bewirtschafter. Stand: 10.05.2011. Wien.

ANDREÄ, I. (2009): Biogas und Biomasse: Nachwachsende Rohstoffe für die Energiegewinnung und ihr Einfluss auf den Kulturlandschaftswandel. Duisburg – Köln: WiKu-Verlag – Wissenschaftsverlag und Kulturedition.

APEL, D. (2012): Landschaft und Landnutzung: Vom richtigen Umgang mit begrenzten Flächen. München: Oekom Verlag.

BAYRISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE (ANL) (Hrsg.) (1995): Vision Landschaft 2020: Von der historischen Kulturlandschaft zur Landschaft von morgen. Laufener Seminarbeiträge 4/95.

BIESE, A. (1926): Das Naturgefühl im Wandel der Zeit. Leipzig.

BLEY, T.; KIRSTEN, C.; WEITZE, M. D. (2009). Bioenergie in Deutschland. In: acatech Diskutiert: Biotechnologische Energieumwandlung – Gegenwärtige Situation, Chancen und künftiger Forschungsbedarf, Seite 13 – 35. Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

BÖCKER, R. (Hrsg.) (2000): Energie und Landschaft: 30. Hohenheimer Umwelttagung. Stuttgart: Verlag Günter Heimbach.

BOSCH, S.; PEYKE, G. (2011): Gegenwind für die Erneuerbaren – Räumliche Neuorientierung der Wind-, Solar- und Bioenergie vor dem Hintergrund einer verringerten Akzeptanz sowie zunehmender Flächennutzungskonflikte im ländlichen Raum. In: Raumforschung und Raumordnung (2011), Band 69, Nummer 2, Seite 105 – 118. Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

BREUER, T.; HOLM-MÜLLER, K. (2006): Abschätzung der Chancen aus der Förderung von Biokraftstoffen für die ländlichen Regionen in Nordrhein-Westfalen: Forschungsbericht Nr. 137. Bonn: Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität (Hrsg.): Lehr- und Forschungsschwerpunkt „Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“.

BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (Hrsg.) (2006): Flächenbedarf und kulturlandschaftliche Auswirkungen regenerativer Energien am Beispiel der Region Uckermark-Barnim: Forschungsprogramm Aufbau Ost. Bonn.

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (Hrsg.) (2008): Bioenergie und Biodiversität. Bonn.

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (Hrsg.) (2010): Bioenergie und Naturschutz: Synergien fördern, Risiken vermeiden. Bonn.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (Hrsg.) (2008): Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2007. Hannover.

BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMELV) (Hrsg.) (2007): Ergebnis der Gesundheitsüberprüfung der GAP. Bonn.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (Hrsg.) (2012): Grüner Bericht gemäß § 9 des Landwirtschaftsgesetzes. 53. Auflage. Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (Hrsg.) (2011): Erneuerbare Energie in Zahlen: Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2010. Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU); BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMELV) (Hrsg.) (2010): Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland: Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung. Berlin.

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) (Hrsg.) (2012): Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung. 1. Auflage. Berlin.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (BMWI) (Hrsg.) (2008): Bericht der Bundesregierung zur Öl- und Gasmarktstrategie. Berlin.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFJ); BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (Hrsg.) (2010): Energiestrategie Österreich: Maßnahmenvorschläge. Wien.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND VERKEHR (BMWV) (Hrsg.) (2000): Zu Begriff und Wahrnehmung von Landschaft. Wien: Forschungsschwerpunkt Kulturlandschaftsforschung.

BUNDESVERBAND ERNEUERBARE ENERGIE E.V. (BEE); AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN E.V. (AEE) (Hrsg.) (2009): Strom-Ausbauprognose der Erneuerbare-Energien-Branche: Stromversorgung 2020 – Wege in eine moderne Energiewirtschaft. Berlin.

BURCKHARDT, L. (1980): Warum ist Landschaft schön? Die Spaziergangswissenschaft. Kassel: Martin Schmitz Verlag.

DANNENBERG, M.; DURACAK, A.; HAFNER, M.; KITZING, S. (2012): Energien der Zukunft: Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Geothermie. Darmstadt: Primus Verlag.

DEUTSCHE BUNDESSTIFTUNG UMWELT (DBU) (Hrsg.) (2009): Projektdatenbank: Visualisierung von Landschaftsszenarien zum Anbau nachwachsender Rohstoffe. Osnabrück.

DEIM, F. (2011): Nachwachsende Rohstoff in Österreich: Produktionstechnische und rechtliche Anforderungen sowie Optimierungsansätze zur Holzproduktion im Kurzumtrieb. Dissertation am Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Wien: Universität für Bodenkultur.

DEMUTH, B. (2000): Entwicklung einer alternativen Methode zur Landschaftsbildbewertung in der Landschaftsrahmenplanung. Berlin: Mensch-und-Buch-Verlag.

DEMUTH, B.; HEILAND, S.; WOJTKIEWICZ, W.; WIERSBINSKI, N.; FINCK, P. (2010): Landschaften in Deutschland 2030 – Der große Wandel. In: BfN-Skripten 284. Bonn: Bundesamt für Naturschutz.

DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE E. V. (DRL) (Hrsg.) (2006): Die Auswirkungen erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft: Gutachterliche Stellungnahme und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums vom 19./20. Oktober 2005 in Berlin. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege: Heft Nr. 79. Bonn.

EEFA – ENERGY ENVIRONMENT FORECAST ANALYSIS GMBH & CO. KG (Hrsg.) (2010): Bestimmung des „Bruttoendenergieverbrauch“ nach den Vorschriften der EU-RL/2009/28/EG auf Basis der Daten der AG-Energiebilanzen (AGEB): Kurzstudie im Auftrag des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Münster, Berlin.

ETC / SCP (Hrsg.) (2010): European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production Report 1 / 2010: Use of renewable raw materials with special emphasis on chemical industry. Dänemark.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (1999): EUREK Europäisches Raumentwicklungskonzept: Auf dem Weg zu einer räumlich ausgewogenen und nachhaltigen Entwicklung der Europäischen Union. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.

EUROPÄISCHE UNION (2009): Amtsblatt der Europäischen Union: Richtlinie 2009/28/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009.

EUROSTAT (Hrsg.) (2011): Agriculture and fishery statistics: Main results 2009 – 2010. Luxemburg: Publications Office of the European Union.

FELBER RUFER, P. (2006): Landschaftsveränderung in der Wahrnehmung und Bewertung der Bevölkerung. Eine qualitative Studie in vier Schweizer Gemeinden. Birmensdorf: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL.

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (FNR) (Hrsg.) (o. J.): Energie pflanzen. Gülzow-Prüzen.

FISCHER, L. (1997): Die Ästhetisierung der Nordseemarschen als „Landschaft“. In: Kulturlandschaft Nordseemarschen, Seite 201 – 231. Hever: Bredstedt Verlag.

FLETCHER, R. J.; ROBERTSON, B. A.; EVANS, J.; DORAN, P. J.; ALAVALAPATI, J. R.; SCHEMSKE, D. W. (2011): Biodiversity conservation in the era of biofuels: risks and opportunities. In: Front Ecol Environ 2011; 9 (3): Seite 161 – 168.

FORSCHUNGSANSTALT AGROSCOPE RECKENHOLZ-TÄNIKON (ART) (Hrsg.) (2009): Ästhetische Bewertung landwirtschaftlicher Kulturen durch die Bevölkerung. Ettenhausen: Schriftenreihe in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umweltwissenschaften der Universität Zürich.

FORUM UMWELT & ENTWICKLUNG (Hrsg.) (2006): Flächenkonkurrenz bei der weltweiten Bioenergieproduktion: Kurzstudie im Auftrag des Forums Umwelt und Entwicklung. Bonn.

FRITZ, T. (2008): Fallstudie: Agroenergie in Lateinamerika. Berlin: agit-druck GmbH.

GROOM, M. J.; GRAY, E. M. TOWNSEND, P. A. (2007): Biofuels and Biodiversity: Principles for Creating Better Policies for Biofuel Production. In: Conservation Biology, Volume 22, No. 3, Seite 602 – 609.

GRÖNING, G.; HERLYN, U. (Hrsg.) (1996): Landschaftswahrnehmung und Landschaftserfahrung: Arbeiten zur sozialwissenschaftlich orientierten Freiraumplanung. Band 10. Münster: Lit Verlag.

GRÖNNING, G. (2003): Über den Landschaftsbegriff. In: Arbeitsgruppe Mensch – Umwelt – Technik, TU Berlin (Hrsg.) (2003): „Was ist der Mensch?“, Band 5. Aachen: Schriftenreihe Technik und Gesellschaft.

KALTSCHMITT, M.; STREICHER, W.; WIESE, A. (2006): Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. aktualisierte, korrigierte und ergänzte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

KAZAL, I.; VOIGT, A.; WEIL, A.; ZUTZ, A. (Hrsg.) 2006): Kulturen der Landschaft: Ideen von Kulturlandschaft zwischen Tradition und Modernisierung. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung: Band 127. Berlin: Schriftenreihe der Fakultät Architektur, Umwelt, Gesellschaft der Technischen Universität Berlin.

KOCAROVA, E. (2009): Wann ist Landschaft schön? Zur Darstellung von Natur- und Kulturlandschaftsräumen in Dokumentarfilmen von James Benning und Erich Langjahr. Diplomarbeit in der Studienrichtung Theater-, Film- und Medienwissenschaft. Wien: Universität Wien.

LEE, Y. H.; BRÜCKMANN, W.; HABER, W. (2008): Bio-Kraftstoff, Nachhaltigkeit, Boden- und Naturschutz. In: Natur und Recht (2008), Band 30, Nummer 12, Seite 821 – 831. Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

KALTSCHMITT, M.; THRÄN, D. (2008): Bioenergie im globalen Energiesystem: Möglichkeiten und Grenzen. In: Zeitschrift für Energiewirtschaft (2008), Band 32, Nummer 2, Seite 127 – 138. Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

MARTINS, C.; TOSSTORFF, G. (2011): Eurostat Farm structure survey 18/2011: Structure of agricultural holdings. Luxemburg: Publications Office of the European Union.

MEYER, R.; GRUNWALD, A.; RÖSCH, C.; SAUTER, A. (2007): Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen. Arbeitsbericht Nr. 121: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB).

MÖNNECKE, M. (1991): Gutachten Landschaftsbildbewertung im Stadtraum. Gutachten für die Hansestadt Lübeck: Umweltamt.

NOHL, W. (1977): Messung und Bewertung der Erlebniswirksamkeit von Landschaften. KTBL-Schrift 218. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.

NOHL, W. (2001): Landschaftsplanung: Ästhetische und rekreative Aspekte. Konzepte, Begründungen und Verfahrensweisen auf der Ebene des Landschaftsplans. Berlin-Hannover: Patzer Verlag.

NOHL, W. (2006): Landschaftserfahrung und individuelle ästhetische Aneignung. In: Landschaft in einer Kultur der Nachhaltigkeit, Band 1. Hrsg.: EISEL, U.; KÖRNER, S.; Universität Kassel: Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung.

NOHL, W. (2006): Ohne Landschaftsästhetik? Wohin treibt die Landschaftsplanung. In: Stadt + Grün, 55. Jahrgang, August 2006: Seite 50 – 59.

NOHL, W. (2009): Grünland und Landschaftsästhetik: Die ästhetische Bedeutung von Grünland und die Auswirkungen vermehrten Grünlandumbruchs auf das Landschaftsbild. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, Ausgabe 12, 2009. Seite 357 – 363.

NOVA-INSTITUTE FOR ECOLOGY AND INNOVATION (Hrsg.) (2012): Industrial material use of biomass. Basic data for Germany, Europe and the world. Hürth.

SCHÖNFELDER, G. (1999): Kulturlandschaft und Karte. In: Beiträge zur Landschaftsanalyse und Landschaftsdiagnose von Günter Haase (Hrsg.) (1999), Band 59, Heft 1. Stuttgart / Leipzig.

SCHWAHN, C. (1990): Landschaftsästhetik als Bewertungsproblem: Zur Problematik der Bewertung ästhetischer Qualität von Landschaft als Entscheidungshilfe bei der Planung von landschaftsverändernden Maßnahmen. Hannover: Schriftenreihe des Fachbereichs Landespflege der Universität Hannover.

STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (Hrsg.) (2011): Agrarstrukturen in Deutschland – Einheit in Vielfalt. Regionale Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2010. Stuttgart.

STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2012): Agrarstrukturerhebung 2010. Wien.

STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (2011): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Bodennutzung der Betriebe einschließlich Zwischenfruchtanbau. Landwirtschaftszählung / Agrarstrukturerhebung. Wiesbaden.

STATISTISCHES BUNDESAMT (DESTATIS) (Hrsg.) (2011): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Bodennutzung der Betriebe einschließlich Zwischenfruchtanbau. Landwirtschaftszählung / Agrarstrukturerhebung. Wiesbaden.

STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (2012): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Bodennutzung der Betriebe (Landwirtschaftlich genutzte Flächen). Wiesbaden.

STEINHÄUSSER, R. (2012): Aktuelle Änderungen im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und die geplante Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union (GAP): Konsequenzen für die umweltgerechte Bereitstellung von Bioenergie. In: *Natur und Recht* (2012), Band 34, Nummer 7, Seite 441 – 448. Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (TU BERLIN) (2008): Visualisierung von Szenarien zum Anbau nachwachsender Rohstoffe: Abschlussbericht des Instituts für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin. Berlin.

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN (TU MÜNCHEN) (Hrsg.) (2002): Landschaft und Landschaftsbildbewertung: Voraussetzungen der Landschaftswahrnehmung – Analyse von Bewertungsverfahren. Arbeitsergebnisse des Studienprojekts „Landschaft und Landschaftsbildbewertung“, Teil 1 und Teil 2. Freising: Lehrstuhl für Landschaftsökologie / Wissenschaftszentrum Weihenstephan.

UMWELTBUNDESAMT (UBA) (Hrsg.) (2006): Monitoring und Bewertung der Förderinstrumente für Erneuerbare Energien in EU Mitgliedsstaaten: Kurzfassung. Karlsruhe.

UMWELTBUNDESAMT (UBA) (Hrsg.) (2012): Die Legislativ-Vorschläge zur GAP-Reform: Gute Ansätze, aber für die Umwelt nicht gut genug. Dessau-Roßlau.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) (Hrsg.) (2011): Major Uses of Land in the United States, 2007. In: *Economic Information Bulletin Number 89*. Washington.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) (Hrsg.) (2011): Measuring the Indirect Land-Use Change Associated With Increased Biofuel Feedstock Production. A Review of Modelling Efforts: Report to Congress. Economic Research Service.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (Hrsg.) (2012): Agricultural Resources and Environmental Indicators, 2012 Edition. In: *Economic Information Bulletin Number 98*. Washington.

VON HERDER, J. G. (1784): *Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit*. Nachdruck der Ausgabe von B. Suphan (1985): Berlin 1877 – 1913. Wiesbaden: Fourier Verlag GmbH.

WEISS, H. (1987): *Die unteilbare Landschaft*. Zürich: Orell Füssli.

WESSELAK, V.; SCHABBACH, T. (2009): *Regenerative Energietechnik*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

WIENS, J.; FARGIONE, J.; HILL, J. (2011): Biofuels and biodiversity. In: *Ecological Applications*, 21 (4), 2011, pp. 1085 – 1095.

ZEDDIES, J.; BAHRS, E.; SCHÖNLEBER, N.; GAMER, W. (2012): Globale Analyse und Abschätzung des Biomasse-Flächennutzungspotentials. Hohenheim: Universität Hohenheim, Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre.

## 14.2 Sonstige Quellen

AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN E.V. (AEE) (Hrsg.) (o. J.): Potenziale der Bioenergie. Online: <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/bioenergie/detailansicht/article/105/potenziale-der-bioenergie.html> (14.03.2013).

AGRARMARKT AUSTRIA (AMA) (Hrsg.) (o. J.): Fachliche Informationen: Energiepflanzen / Nachwachsende Rohstoffe von stillgelegten Flächen. Online: <http://www.ama.at/Portal.Node/ama/public?genetics.am=PCP&p.contentid=10007.21505> (16.12.2012).

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (Hrsg.) (o. J.): Förderung von Biomasseprojekten im Rahmen der ländlichen Entwicklung (Schwerpunkt 3 und Leader). Online: [http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/ooe/hs.xsl/23511\\_DEU\\_HTML.htm](http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/ooe/hs.xsl/23511_DEU_HTML.htm) (08.03.2013).

AMT FÜR VERÖFFENTLICHUNGEN DER EUROPÄISCHEN UNION (Hrsg.) (o. J.): Der Zugang zum EU-Recht: Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen Kraftstoffen im Verkehrssektor. Online: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0030:DE:HTML> (16.12.2012).

AMT FÜR VERÖFFENTLICHUNGEN DER EUROPÄISCHEN UNION (Hrsg.) (o. J.): Amtsblatt der Europäischen Union: Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses zum Thema „Nachhaltige Entwicklung als Motor des industriellen Wandels“. 429. Plenartagung am 13. / 14. September 2006. Online: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2006:318:0001:0011:DE:PDF> (31.01.2013).

AMT FÜR VERÖFFENTLICHUNGEN DER EUROPÄISCHEN UNION (Hrsg.) (o. J.): Amtsblatt der Europäischen Union: Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses zum Thema „Nachwachsende Rohstoffe – Entwicklungsperspektiven für die stoffliche und energetische Nutzung“. Online: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2006:110:0049:0059:DE:PDF> (01.02.2013).

BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (BLE) (Hrsg.) (o. J.): Nachhaltige Biomasseherstellung. Online: [http://www.ble.de/DE/02\\_Kontrolle/05\\_NachhaltigeBiomasseherstellung/NachhaltigeBiomasseherstellung\\_node.html](http://www.ble.de/DE/02_Kontrolle/05_NachhaltigeBiomasseherstellung/NachhaltigeBiomasseherstellung_node.html) (06.03.2013).

BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMELV) (Hrsg.) (o. J.): Geschichte der Gemeinsamen Agrarpolitik. Online: <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Agrarpolitik/GAP-Geschichte.html> (23.11.2012).

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (Hrsg.) (2012): Gemeinsame Agrarpolitik. Wien. Online: <http://www.lebensministerium.at/land/eu-international/gap/GAP.html> (23.11.2012).

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (Hrsg.) (2012): Die Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik – „GAP bis 2020“. Online: <http://www.lebensministerium.at/land/eu-international/gap/gap-2020/GAP2020.html> (08.03.2013).

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (BMLFUW) (Hrsg.) (2012): Agrarstrukturerhebung: Tendenz zu größeren und weniger Betrieben. Wien. Online: <http://www.lebensministerium.at/land/produktion-maerkte/agrarstrukturerheb.html> (05.11.2012).

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) (Hrsg.) (o. J.): Kyoto-Protokoll. Berlin. Online: <http://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/kyoto-protokoll/> (27.01.2013).

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND (BMWFJ) (Hrsg.) (2010): Mehr Erneuerbare Energien: 34%-Ziel nach Brüssel gemeldet. Online: <http://www.bmwfj.gv.at/Ministerium/Staatspreise/Documents/PK-Unterlage%20NAP%20Erneuerbare%20Energien.pdf> (13.11.2012).

EURACTIV (Hrsg.) (2012): EU-Politik für Erneuerbare Energien. Brüssel: Brussels Network Office, International Press Centre. Online: <http://www.euractiv.com/de/energie/eu-politik-fuer-erneuerbare-ener-links-dossier-189132> (10.11.2012).

EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2009): Landwirtschaft und ländliche Entwicklung: „Gesundheitscheck“ der Gemeinsamen Agrarpolitik. Online: [http://ec.europa.eu/agriculture/healthcheck/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/healthcheck/index_de.htm) (16.12.2012).

EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2010): Gute Neuigkeiten für den Klimaschutz: EU erreicht Zielvorgaben für erneuerbare Energien. Online: [http://ec.europa.eu/austria/news/2010\\_03\\_12\\_erneuerbare-energien\\_de.htm](http://ec.europa.eu/austria/news/2010_03_12_erneuerbare-energien_de.htm) (08.03.2013).

EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2011): EU-Landwirtschaftszählung 2010 – erste Ergebnisse. Eurostat Pressemitteilung vom 11.10.2011. Online: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_STAT-11-147\\_de.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_STAT-11-147_de.htm) (08.03.2013).

EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2012): Landwirtschaft und ländliche Entwicklung. Die GAP. Online: [http://ec.europa.eu/agriculture/faq/index\\_de.htm#8](http://ec.europa.eu/agriculture/faq/index_de.htm#8) (23.11.2012).

EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2012): Landwirtschaft und ländliche Entwicklung. Die Gemeinsame Agrarpolitik nach 2013. Online: [http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/index_de.htm) (23.11.2012).

EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (o. J.): Erneuerbare Energie: Aktionspläne und Voraussetzungen. Online: [http://ec.europa.eu/energy/renewables/action\\_plan\\_de.htm](http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_de.htm) (17.11.2012).

EUROPÄISCHE UNION (Hrsg.) (2007): Biobrennstoffe: Beihilfen pro Hektar Energiepflanzen gesenkt, da Fläche über 2 Millionen Hektar liegt. Online: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-07-1528\\_de.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-07-1528_de.htm?locale=en) (16.12.2012).

EUROPÄISCHE UNION (Hrsg.) (2010): Zusammenfassungen der EU-Gesetzgebung: Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Online: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/renewable\\_energy/en0009\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/en0009_de.htm) (10.11.2012).

EUROPÄISCHE UNION (Hrsg.) (2010): Erneuerbare Energien: Prognosen zeigen EU auf Weg 20%-Ziel zu erreichen. Pressemitteilung vom 11. März 2010. Online: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-10-265\\_de.htm#PR\\_metaPressRelease\\_bottom](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-10-265_de.htm#PR_metaPressRelease_bottom) (08.03.2013).

EUROPÄISCHE UNION (Hrsg.) (2011): Energieversorgungssicherheit der EU und internationale Zusammenarbeit. Online: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/external\\_dimension\\_enlargement/en0032\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/external_dimension_enlargement/en0032_de.htm) (28.01.2013).

EUROPÄISCHE UNION (Hrsg.) (2012): New Commission proposal to minimise the climate impacts of biofuel production: Pressemitteilung der EU-Kommission vom 17.10.2012. Online: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-12-1112\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1112_en.htm) (11.11.2012).

EUROSTAT (Hrsg.) (2011): Pressemitteilung 163/2011: Veröffentlichung über Agrar- und Fischereistatistiken. Die Vielfalt der Landwirtschaft in der EU im Zahlenspiegel. Luxemburg: Eurostat Pressestelle. Online: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_PUBLIC/5-09112011-AP/DE/5-09112011-AP-DE.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/5-09112011-AP/DE/5-09112011-AP-DE.PDF) (07.11.2012).

EUROSTAT (Hrsg.) (2011): Pressemitteilung 147/2011: EU-Landwirtschaftszählung 2010 – Erste Ergebnisse. Online: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_PUBLIC/5-11102011-AP/DE/5-11102011-AP-DE.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/5-11102011-AP/DE/5-11102011-AP-DE.PDF) (07.11.2012).

EUROSTAT (Hrsg.) (2013): Statistiken Landwirtschaft: Datenbank „Überblick Bodennutzung“. Online: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/data/database> (11.03.2013).

EUROSTAT (Hrsg.) (1999): Rohstoffe und Energiepflanzen: eine lange Tradition und ein Potential für zukünftige Entwicklung. Online: [http://ec.europa.eu/agriculture/envir/report/de/n-food\\_de/report.htm#foot2](http://ec.europa.eu/agriculture/envir/report/de/n-food_de/report.htm#foot2) (25.11.2012).

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (FNR) (Hrsg.) (o. J.): Basisinfo nachwachsende Rohstoffe. Online: <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/basisinfo-nachwachsende-rohstoffe/ueberblick/> (01.02.2013).

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (FNR) (Hrsg.) (2012): Anbau nachwachsender Rohstoffe 2012 auf 2,5 Millionen Hektar: Pressemitteilung vom 23.08.2012. Online: <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/august/article/anbau-nachwachsender-rohstoffe-2012-auf-25-millionen-hektar/> (22.11.2012).

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (FNR) (Hrsg.) (2012): So könnten unsere Energiepflanzenfelder in Zukunft aussehen: Pressemitteilung vom 22.11.2012. Online: [http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/november/article/so-koennten-unsere-energiepflanzenfelder-in-zukunft-aussehen/?tx\\_ttnews%5Bday%5D=22&cHash=ac36ff27cea1a908894577fbf8d60a20](http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/november/article/so-koennten-unsere-energiepflanzenfelder-in-zukunft-aussehen/?tx_ttnews%5Bday%5D=22&cHash=ac36ff27cea1a908894577fbf8d60a20) (12.04.2013).

FAZ.NET (Hrsg.) (2012): Frankfurter Allgemeine – Wirtschaft: Kyoto-Protokoll verlängert: Mini-Kompromiss beim Welt-Klimagipfel. Online: <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/kyoto-protokoll-verlaengert-mini-kompromiss-beim-welt-klimagipfel-11986836.html> (27.01.2013).

FREMDWORT.DE (2012): Fremdwörter erklären: Genese. Online: <http://www.fremdwort.de/suche.php> (01.03.2013).

JUSTUS LIEBIG UNIVERSITÄT GIESSEN (Hrsg.) (2010): Energiepflanzen sind sinnvoller Bestandteil „Landschaft der Zukunft“. Online: <http://www.uni-giessen.de/cms/ueberuns/pressestelle/pm/pm41-10> (22.03.2013 und 07.04.2013).

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NORDHREIN-WESTFALEN (Hrsg.) (2012): Kulturlandschaftsentwicklung. Online: <http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/landentwicklung/kulturlandschaft/index.htm> (07.04.2013).

PETERS, W. (Hrsg.) (2013): Naturschutzstandards Erneuerbarer Energien: Informationsdatenbank Bioenergie. Online: [http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/index.php?option=com\\_infodatabase&view=konflikt&Itemid=72&sparte=1&aspekt=1&task=datenblatt&konflikt\\_id=15](http://www.naturschutzstandards-erneuerbarer-energien.de/index.php?option=com_infodatabase&view=konflikt&Itemid=72&sparte=1&aspekt=1&task=datenblatt&konflikt_id=15) (11.04.2013).

PFLANZENFORSCHUNG.DE (Hrsg.) (2010): Landwirtschaft in den USA und in Deutschland – ein Vergleich. Online: <http://www.pflanzenforschung.de/journal/landwirtschaft/landwirtschaft-den-usa-und-deutschland---ein-vergleich> (14.12.2012).

REUTERS DEUTSCHLAND (Hrsg.) (2012): Entwurf – EU will Nutzung von Biokraftstoffen begrenzen. Online: <http://de.reuters.com/article/domesticNews/idDEBEE88A00T20120911> (11.11.2012).

STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2012): Bodennutzung: Anbau auf dem Ackerland 2011. Wien. Online: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/land\\_und\\_forstwirtschaft/agrarstruktur\\_flaechen\\_ertraege/bodennutzung/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/bodennutzung/index.html) (05.11.2012).

STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2013): Statistiken Land- und Forstwirtschaft: Agrarstruktur, Flächen, Erträge. Online: [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/land\\_und\\_forstwirtschaft/agrarstruktur\\_flaechen\\_ertraege/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/index.html) (08.03.2013).

STATISTISCHES BUNDESAMT (DESTATIS) (Hrsg.) (o. J.): Publikationen / Thematische Veröffentlichungen: Land- und Forstwirtschaft. Online: <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Bodennutzung/LandwirtschaftlicheNutzflaeche.html> (18.12.2012).

SÜDWEST PRESSE ONLINE-DIENSTE GMBH (Hrsg.) (2011): Simmersfeld / Freiamt: Von Widerstand keine Spur mehr. Online: <http://www.swp.de/ulm/nachrichten/suedwestumschau/Von-Widerstand-keine-Spur-mehr;art4319,989981> (20.02.2013).

TAGESSPIEGEL ONLINE (2012): US-Landwirtschaft: „Wenn ich einen Regentanz kennen würde“. Artikel von *Christoph von Marschall*. Online: <http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/us-landwirtschaft-wenn-ich-einen-regentanz-kennen-wuerde/6898784.html> (14.12.2012).

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN (TU MÜNCHEN) (Hrsg.) (2002): Landschaft und Landschaftsbildbewertung: Voraussetzungen der Landschaftswahrnehmung – Analyse von Bewertungsverfahren. Arbeitsergebnisse des Studienprojekts „Landschaft und Landschaftsbildbewertung“, Teil 1 und Teil 2. Freising: Lehrstuhl für Landschaftsökologie / Wissenschaftszentrum Weihenstephan. Online: <http://www.readbag.com/wzw-tum-de-loek-lehre-download-studienprojekte-2001-23-2> (17.04.2013).

UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (o. J.): Erneuerbare Energieträger: EU-Richtlinie für Erneuerbare Energien. Online: <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/erneuerbare/> (12.11.2012).

UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (o. J.): Energieeinsatz in Österreich. Online: [http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energie\\_austria/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energie_austria/) (13.11.2012).

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) (Hrsg.) (2012): Doha Climate Conference – November 2012. Online: [http://unfccc.int/meetings/doha\\_nov\\_2012/meeting/6815.php](http://unfccc.int/meetings/doha_nov_2012/meeting/6815.php) (27.01.2013).

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) (Hrsg.) (o. J.): About USDA. Online: [http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=ABOUT\\_USDA](http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=ABOUT_USDA) (13.12.2012).

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) (Hrsg.) (2012): Major Uses of Land in the United States, 2007. Online: <http://www.ers.usda.gov/publications/eib-economic-information-bulletin/eib89/report-summary.aspx> (13.12.2012).

WIENER UMWELTANWALTSCHAFT (Hrsg.) (o. J.): Richtlinie für erneuerbare Energiequellen (08/2009). Wien. Online: <http://wua-wien.at/home/energie/erneuerbare-energien/richtlinie-erneuerbare> (10.11.2012).

WIRTSCHAFTSBLATT DIGITAL GMBH (Hrsg.) (2011): Die „ehemalige Kornkammer“ Europas: Artikel vom 03.11.2011. Online: <http://wirtschaftsblatt.at/archiv/1220173/index> (15.04.2013).

WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH (WKO) (Hrsg.) (2012): Statistik EU: Fläche und Bevölkerung. Wien. Online: <http://wko.at/statistik/eu/europa-bevoelkerung.pdf> (07.11.2012).

ZERJATKE, E. (Hrsg.) (o. J.): Was ist Landschaft? Welchen Stellenwert hat Landschaft? Berlin. Online: <http://www.wasistlandschaft.de/index.php?file=was-ist-landschaft/was-ist-landschaft.inc> (01.03.2013).



## 15 Abbildungsverzeichnis

**Abbildung 1:** Entwicklung der Erdölpreise / Rohölpreise im Jahresmittel.

Quelle: TECSON (Hrsg.) (2012): Ölpreisentwicklung auf dem Weltmarkt im Überblick.

Online: <http://www.tecson.de/historische-oelpreise.html> (28.01.2013).

**Abbildung 2:** Möglichkeiten der Energiebereitstellung aus Biomasse.

Quelle: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (2007): Basisinfo nachwachsende Rohstoffe: Rohstoffe / Herstellung.

Online: <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/index.php?id=2293&spalte=1> (01.02.2013).

**Abbildung 3:** Die zwei Säulen der *Gemeinsamen Agrarpolitik*.

Quelle: GRIN VERLAG GMBH (o. J.): Förderung von Waldumweltmaßnahmen aus dem Fonds zur Förderung der Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER).

Online: <http://www.grin.com/de/e-book/141808/foerderung-von-waldumweltmassnahmen-aus-dem-fonds-zur-foerderung-der-entwicklung> (23.11.2012).

**Abbildung 4:** Globale Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (2012): Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung. 1. Auflage. Berlin.

**Abbildung 5:** Globale Investitionen und Ausmaß der installierten Leistung erneuerbarer Energien.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (2012): Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung. 1. Auflage. Berlin.

**Abbildung 6:** Globale Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2009.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (2012): Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung. 1. Auflage. Berlin.

**Abbildung 7:** Geplante Entwicklung der erneuerbaren Energiebereitstellung in der EU.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (2012): Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung. 1. Auflage. Berlin.

**Abbildung 8:** Solarenergienutzung in der Europäischen Union.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (2012): Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung. 1. Auflage. Berlin.

**Abbildung 9:** Windenergienutzung in der Europäischen Union.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (2012): Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung. 1. Auflage. Berlin.

**Abbildung 10:** Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der Europäischen Union.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) (2012): Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung. 1. Auflage. Berlin.

**Abbildung 11:** Die drei Säulen der Energiestrategie Österreichs.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND; BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2010): Energiestrategie Österreich: Maßnahmenvorschläge. Wien.

**Abbildung 12:** Energieanteil aus Wind, Wasser, Sonne und Biomasse am Gesamtverbrauch in %.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND; BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2010): Energiestrategie Österreich: Maßnahmenvorschläge. Wien.

**Abbildung 13:** Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in der EU.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2012): Grüner Bericht 2012 gemäß § 9 des Landwirtschaftsgesetzes: 53. Auflage. Wien.

**Abbildung 14:** Größe der landwirtschaftlich genutzten Flächen in der EU.

Quelle: MARTINS, C.; TOSSTORFF, G. (2011): Eurostat Farm structure survey 18/2011: Structure of agricultural holdings. Luxemburg: Publications Office of the European Union.

**Abbildung 15:** Durchschnittliche Betriebsgrößen in der EU.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2012): Grüner Bericht 2012 gemäß § 9 des Landwirtschaftsgesetzes: 53. Auflage. Wien.

**Abbildung 16:** Durchschnittliche Betriebsgrößen in Österreich.

Quelle: STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2012): Agrarstrukturerhebung 2010. Wien.

**Abbildung 17:** Größenklassen der Kulturflächen.

Quelle: STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2012): Agrarstrukturerhebung 2010. Wien.

**Abbildung 18:** Veränderung der Betriebsgrößen im Vergleich zu 1995.

Quelle: STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2012): Agrarstrukturerhebung 2010. Wien.

**Abbildung 19:** Durchschnittliche Größe der landwirtschaftlichen Betriebe 2010 in Deutschland.

Quelle: STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (Hrsg.) (2011): Agrarstrukturen in Deutschland – Einheit in Vielfalt. Regionale Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2010. Stuttgart.

**Abbildung 20:** Vorherrschende Betriebsform der landwirtschaftlichen Betriebe 2010 in Deutschland.

Quelle: STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (Hrsg.) (2011): Agrarstrukturen in Deutschland – Einheit in Vielfalt. Regionale Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2010. Stuttgart.

**Abbildung 21:** Diversifizierte Agrarlandschaft in Europa.

Quelle: PFLANZENFORSCHUNG.DE (Hrsg.) (2010): Landwirtschaft in den USA und in Deutschland – ein Vergleich.

Online: <http://www.pflanzenforschung.de/journal/landwirtschaft/landwirtschaft-den-usa-und-deutschland---ein-vergleich> (14.12.2012).

**Abbildung 22:** Der „Corn Belt“ im Mittleren Westen der USA.

Quelle: PFLANZENFORSCHUNG.DE (Hrsg.) (2010): Landwirtschaft in den USA und in Deutschland – ein Vergleich.

Online: <http://www.pflanzenforschung.de/journal/landwirtschaft/landwirtschaft-den-usa-und-deutschland---ein-vergleich> (14.12.2012).

**Abbildung 23:** Anzahl der Betriebe sowie deren Flächenausstattung:

Quelle: UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (Hrsg.) (2012): Agricultural Resources and Environmental Indicators, 2012 Edition. In: Economic Information Bulletin Number 98. Washington.

**Abbildung 24:** Anteile der Mitgliedsstaaten an der landwirtschaftlich genutzten Fläche der EU.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2012): Grüner Bericht 2012 gemäß § 9 des Landwirtschaftsgesetzes: 53. Auflage. Wien.

**Abbildung 25:** Flächenanteile des Ackerlandes.

Quelle: STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2012): Statistiken: Agrarstruktur, Flächen, Erträge – Bodennutzung.

Online: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/land\\_und\\_forstwirtschaft/agrarstruktur\\_flaechen\\_ertraege/bodennutzung/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/bodennutzung/index.html) (05.11.2012).

**Abbildung 26:** Anteil des Ackerlandes an der landwirtschaftlich genutzten Fläche 2010 in Deutschland.

Quelle: STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (Hrsg.) (2011): Agrarstrukturen in Deutschland – Einheit in Vielfalt. Regionale Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2010. Stuttgart.

**Abbildung 27:** Anteile der verschiedenen Fruchtarten an der Ackerfläche Deutschlands.

Quelle: STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (Hrsg.) (2011): Agrarstrukturen in Deutschland – Einheit in Vielfalt. Regionale Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2010. Stuttgart.

**Abbildung 28:** Die wichtigsten Arten der Bodennutzung in den USA im Jahr 2007.

Quelle: UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (Hrsg.) (2011): Major Uses of Land in the United States, 2007. In: Economic Information Bulletin Number 89. Washington.

**Abbildung 29:** Verteilung der Bewirtschaftungsarten.

Quelle: UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (Hrsg.) (2011): Major Uses of Land in the United States, 2007. In: Economic Information Bulletin Number 89. Washington.

**Abbildung 30:** Stilllegungs- u. Energiepflanzenflächen bis zum Jahr 2009.

Quelle: nach Informationen der AGRARMARKT AUSTRIA: E-Mail mit Statistiken vom 04.12.2012.

**Abb. 31:** Anbau von Energiegras und Energieholz auf Stilllegungsflächen im Jahr 2008.

Quelle: nach Informationen der AGRARMARKT AUSTRIA: E-Mail mit Statistiken vom 04.12.2012.

**Abbildung 32:** Die wichtigsten Kulturen auf Energiepflanzenflächen.

Quelle: nach Informationen der AGRARMARKT AUSTRIA: E-Mail mit Statistiken vom 04.12.2012.

**Abbildung 33:** Gesamtanbaufläche nachwachsender Rohstoffe in Deutschland.

Quelle: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (Hrsg.) (2012). Anbau nachwachsender Rohstoffe 2012 auf 2,5 Millionen Hektar. Pressemitteilung vom 23.08.2012.

Online: <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/august/article/anbau-nachwachsender-rohstoffe-2012-auf-25-millionen-hektar/> (22.11.2012).

**Abbildung 34:** Aufschlüsselung der angebauten Industrie- und Energiepflanzen.

Quelle: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (Hrsg.) (2012). Anbau nachwachsender Rohstoffe 2012 auf 2,5 Millionen Hektar. Pressemitteilung vom 23.08.2012.

Online: <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/pressemitteilungen/aktuelle-mitteilungen/aktuelle-nachricht/archive/2012/august/article/anbau-nachwachsender-rohstoffe-2012-auf-25-millionen-hektar/> (22.11.2012).

**Abbildung 35:** Weltweite Produktion von Ethanol.

Quelle: RENEWABLE FUELS ASSOCIATION (Hrsg.) (o. J.): 2011 World Fuel Ethanol Production. Online: <http://ethanolrfa.org/pages/World-Fuel-Ethanol-Production> (15.12.2012).

**Abbildung 36:** Geographische Verteilung der beschriebenen Energiepflanzen.

Quelle: FLETCHER, R. J.; ROBERTSON, B. A.; EVANS, J.; DORAN, P. J.; ALAVALAPATI, J. R.; SCHEMSKE, D. W. (2011): Biodiversity conservation in the era of biofuels: risks and opportunities. In: *Front Ecol Environ* 2011; 9 (3): 161 – 168.

**Abbildung 37:** Bild „Hirten in Arkadien“ von *Nicolas Poussin*.

Quelle: STRAUB, T. (Hrsg.) (o. J.): Meisterwerke der Malerei. Online: [http://www.malerei-meisterwerke.de/bilder\\_gross/nicolas-poussin-hirten-in-arkadien-\(et-in-arcadia-ego\)-07769.html](http://www.malerei-meisterwerke.de/bilder_gross/nicolas-poussin-hirten-in-arkadien-(et-in-arcadia-ego)-07769.html) (02.12.2012).

**Abbildung 38:** Fresco „Effeti del Buon Governo in Campagna“ von Ambrogio Lorenzetti.

Quelle: A TAVOLA CON GIOIA (o. J.): Gli effete del buono e del cattivogoverno. Online: <http://www.atavolacongioia.it/gli-effetti-del-buono-e-del-cattivo-governo-2198> (20.03.2013).

**Abbildung 39:** Beispiel einer „schönen“ Landschaft.

Quelle: BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (STMELF) (2008): Multifunktionalität der Kulturlandschaft. Online: <http://www.lfl.bayern.de/iab/kulturlandschaft/31538/> (21.03.2013).

**Abbildung 40:** Beispiel einer „erhabenen“ Landschaft.

Quelle: CK-GRAFIK-DESIGN (o. J.): Themenliste: Der Wald – Spontanvegetation nach Kahl-schlag. Foto © by Christine Kuchem. Online: [http://www.ck-grafik-design.de/foto\\_seiten/forst/Spontanvegetation/index.html](http://www.ck-grafik-design.de/foto_seiten/forst/Spontanvegetation/index.html) (21.03.2013).

**Abbildung 41:** Beispiel einer „interessanten“ Landschaft.

Quelle: SKYSCRAPERCITY.COM (2011): Wien: Aspern Seestadt. Foto © by *lophophora*. Online: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=357775&page=23> (21.03.2013).

**Abbildung 42:** Beispiel einer „nüchternen“ Landschaft.

Quelle: PANORAMIO.COM (o. J.): Agrarlandschaft im Eichsfeld zwischen Flinsberg und Heuthen. Foto © by *bsabarny*. Online: <http://www.panoramio.com/photo/26663548> (21.03.2013).

**Abbildung 43:** „Bilder aus Deutschland“ – Briefmarkenserie der Deutschen Post.

Quelle: BREUER, W. (2006): Anforderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege an den Ausbau der Windenergie. In: Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege (2006). Die Auswirkungen erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft, Heft 79, Seite 109 – 115. Deutscher Rat für Landespflege (Hrsg.).

**Abbildung 44:** Beispiel für eine moderne Landschaft.

Quelle: VIEW GMBH (Hrsg.) (2012): ViewFotocommunity: Moderne Landschaft. Fotografie von Sebastian Maier (*san.tiago*), hochgeladen am 05.01.2012. Online: <http://view.stern.de/de/picture/Zoellmersdorf-Moderne-Landschaft-Beige-Natur--Landschaft-2180330.html> (06.12.2012).

**Abbildung 45:** Globale Landnutzung für Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion.

Quelle: NOVA-INSTITUTE FOR ECOLOGY AND INNOVATION (Hrsg.) (2012): Industrial material use of biomass. Basic data for Germany, Europe and the world. Hürth.

**Abbildung 46:** Maisfelder während der Ernte.

Quelle: TOPAGRAR (Hrsg.) (2010): DMK: Es gibt keine „Vermaisung“ in Deutschland. Online: <http://www.topagrar.com/news/Home-top-News-DMK-Es-gibt-keine-Vermaisung-in-Deutschland-122261.html> (12.04.2013).

**Abbildung 47:** Mehrjährige Wildpflanzenmischung für Biogas.

Quelle: FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (Hrsg.) (2012): Neue Energiepflanzen: Wildpflanzenmischung im ersten Standjahr. Online: <http://mediathek.fnr.de/grafiken/pressefotos/neue-energiepflanzen-wildpflanzenmischung-im-ersten-standjahr.html> (12.04.2013).

**Abbildung 48:** Szenarienvergleich am Standort 1 für die Region Ostprignitz-Ruppin.

Quelle: TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (TU BERLIN) (2008): Visualisierung von Szenarien zum Anbau nachwachsender Rohstoffe: Abschlussbericht des Instituts für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin. Berlin.

**Abbildung 49:** Szenarienvergleich am Standort 2 für die Region Ostprignitz-Ruppin.

Quelle: TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (TU BERLIN) (2008): Visualisierung von Szenarien zum Anbau nachwachsender Rohstoffe: Abschlussbericht des Instituts für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin. Berlin.

**Abbildung 50 :** Szenarienvergleich am Standort 1 für die Region Chiemgau.

Quelle: TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (TU BERLIN) (2008): Visualisierung von Szenarien zum Anbau nachwachsender Rohstoffe: Abschlussbericht des Instituts für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin. Berlin.

**Abbildung 51:** Szenarienvergleich am Standort 2 für die Region Chiemgau.

Quelle: TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (TU BERLIN) (2008): Visualisierung von Szenarien zum Anbau nachwachsender Rohstoffe: Abschlussbericht des Instituts für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin. Berlin.

**Abbildung 52:** Vergleich unterschiedlicher Kulturarten am Standort 2 für die Region Chiemgau.

Quelle: TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (TU BERLIN) (2008): Visualisierung von Szenarien zum Anbau nachwachsender Rohstoffe: Abschlussbericht des Instituts für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin. Berlin.

**Abbildung 53:** Vergleich unterschiedlicher Kulturarten am Standort 2 für die Region Chiemgau.

Quelle: TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (TU BERLIN) (2008): Visualisierung von Szenarien zum Anbau nachwachsender Rohstoffe: Abschlussbericht des Instituts für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin. Berlin.



## 16 Tabellenverzeichnis

**Tabelle 1:** Reserven, Ressourcen und jährlicher Verbrauch fossiler und nuklearer Energieträger in EJ sowie die daraus abgeleiteten Reichweiten mit Stand 2007:

Quelle: BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (Hrsg.) (2008): Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2007. Hannover.

**Tabelle 2:** Nationale Anteile von Energie aus erneuerbaren Quellen am Bruttoendenergieverbrauch 2005 sowie nationale Gesamtziele im Jahr 2020.

Quelle: EUROPÄISCHE UNION (2009): Amtsblatt der Europäischen Union: Anhang 1 zur Richtlinie 2009/28/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009.

**Tabelle 3:** Vorausschätzungen der EU-Mitgliedsstaaten über den Anteil erneuerbarer Energien im Jahr 2020.

Quelle: EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2009): Erneuerbare Energie: Vorausschätzungen. Online: [http://ec.europa.eu/energy/renewables/action\\_plan\\_de.htm](http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_de.htm) (17.11.2012).

**Tabelle 4:** Zahlen der Energiestrategie in PJ.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, FAMILIE UND JUGEND; BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2010): Energiestrategie Österreich: Maßnahmenvorschläge. Wien.

**Tabelle 5:** Anzahl und Gesamtfläche der landwirtschaftlichen Betriebe im Jahr 2010 nach Bundesländern.

Quelle: STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2012): Agrarstrukturerhebung 2010, Seite 46. Wien.

**Tabelle 6:** Bodennutzung in Österreich.

Quelle: STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2012): Bodennutzung in Österreich 2006 – 2011. Online: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/land\\_und\\_forstwirtschaft/agrarstruktur\\_flaechen\\_ertraege/bodennutzung/023727.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/bodennutzung/023727.html) (05.11.2012).

**Tabelle 7:** Anbau auf dem Ackerland.

Quelle: STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (2012): Anbau auf dem Ackerland 2006 – 2011. Online: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/land\\_und\\_forstwirtschaft/agrarstruktur\\_flaechen\\_ertraege/bodennutzung/020292.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/bodennutzung/020292.html) (05.11.2012).

**Tabelle 8 :** Die wichtigsten geernteten Kulturpflanzen in den USA.

Quelle: UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (Hrsg.) (2011): Major Uses of Land in the United States, 2007. In: Economic Information Bulletin Number 89. Washington.

**Tabelle 9:** Anbau nachwachsender Rohstoffe in der EU (1.000 ha) nach Wirtschaftsjahren.

Quelle: EUROSTAT (Hrsg.) (1999): Rohstoffe und Energiepflanzen: eine lange Tradition und ein Potenzial für zukünftige Entwicklung. Online: [http://ec.europa.eu/agriculture/envir/report/de/n-food\\_de/report.htm#tab1](http://ec.europa.eu/agriculture/envir/report/de/n-food_de/report.htm#tab1) (24.11.2012).

**Tabelle 10:** Geförderte NAWARO-Flächen mit Stand 2010.

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCH, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2012): Grüner Bericht 2012 gemäß § 9 des Landwirtschaftsgesetzes. 53. Auflage. Wien.

**Tabelle 11:** Aufschlüsselung aller Kulturen von Energiepflanzen.

Quelle: nach Informationen der AGRARMARKT AUSTRIA: E-Mail mit Statistiken vom 04.12.2012.

**Tabelle 12:** NAWARO-Anbauflächen des Jahres 2011.

Quelle: nach Informationen der AGRARMARKT AUSTRIA: E-Mail mit Statistiken vom 04.12.2012. Eigene Darstellung (2012).

**Tabelle 13:** NAWARO-Anbauflächen des Jahres 2012.

Quelle: nach Informationen der AGRARMARKT AUSTRIA: E-Mail mit Statistiken vom 04.12.2012. Eigene Darstellung (2012).

**Tabelle 14:** Handelsgewächse nur zur Energieerzeugung 2010.

Quelle: nach STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (2011): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Bodennutzung der Betriebe einschließlich Zwischenfruchtanbau. Landwirtschaftszählung / Agrarstrukturerhebung. Wiesbaden. Eigene Darstellung (2012).

**Tabelle 15:** Kurzumtriebsplantagen 2010.

Quelle: nach STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (2011): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Bodennutzung der Betriebe einschließlich Zwischenfruchtanbau. Landwirtschaftszählung / Agrarstrukturerhebung. Wiesbaden. Eigene Darstellung (2012).

**Tabelle 16:** Handelsgewächse nur zur Energieerzeugung 2012.

Quelle: nach STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (2012): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Bodennutzung der Betriebe (Landwirtschaftlich genutzte Flächen). Wiesbaden. Eigene Darstellung (2012).

**Tabelle 17:** Kurzumtriebsplantagen 2012.

Quelle: nach STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (2012): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Bodennutzung der Betriebe (Landwirtschaftlich genutzte Flächen). Wiesbaden. Eigene Darstellung (2012).

**Tabelle 18:** Entwicklung der Anbauflächen für Energiepflanzen zwischen 2004 und 2009 in Österreich.

Quelle 1: nach Informationen der AGRARMARKT AUSTRIA: E-Mail mit Statistiken vom 04.12.2012. Eigene Darstellung (2013).

Quelle 2: nach STATISTIK AUSTRIA (Hrsg.) (o. J.): Publikationen & Services: Publikationskatalog Land- und Forstwirtschaft. Online: [http://www.statistik.at/web\\_de/services/publikationen/8/index.html](http://www.statistik.at/web_de/services/publikationen/8/index.html) (13.03.2013). Eigene Darstellung (2013).

**Tabelle 19:** Entwicklung der Anbauflächen für Energiepflanzen zwischen 2004 und 2012 in Deutschland.

Quelle 1: nach FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (FNR) (Hrsg.) (o. J.): Mediathek: Jahresberichte 2004 – 2012. Online: [http://mediathek.fnr.de/catalogsearch/result/?order=news\\_to\\_date&dir=desc&q=jahresbericht&x=0&y=0](http://mediathek.fnr.de/catalogsearch/result/?order=news_to_date&dir=desc&q=jahresbericht&x=0&y=0) (13.03.2013). Eigene Darstellung (2013).

Quelle 2: nach STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (o. J.): Zahlen & Fakten: Land- & Forstwirtschaft. Online: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaft/Bodennutzung/Bodennutzung.html> (13.03.2013). Eigene Darstellung (2013).

**Tabelle 20:** Schwarz- u. Grünbrachen sowie deren Anteil an den Ackerflächen im Jahr 2010.

Quelle: nach EUROSTAT (Hrsg.) (2013): Statistiken Landwirtschaft: Datenbank „Überblick Bodennutzung“. Online: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/data/database> (11.03.2013). Eigene Darstellung (2013).

**Tabelle 21:** Mögliche Beeinträchtigungen des Biomasseanbaus für Natur und Landschaft.

Quelle: nach DEMUTH, B.; HEILAND, S.; WOJTKIEWICZ, W.; WIERSBINSKI, N.; FINCK, P. (2010): Landschaften in Deutschland 2030 – Der große Wandel. In: BfN-Skripten 284. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. Eigene Darstellung (2013).

**Tabelle 22:** Landschaftsästhetische Beeinträchtigungseffekte.

Quelle: nach NOHL, W. (2001): Landschaftsplanung: Ästhetische und rekreative Aspekte. Konzepte, Begründungen und Verfahrensweisen auf der Ebene des Landschaftsplans. Berlin-Hannover: Patzer Verlag. Eigene Darstellung (2013).



## **17 Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere,

dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt und mich nicht anderer, als der im beigefügten Literaturverzeichnis angegebenen Quellen, bedient habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Ich versichere weiters,

dass ich diese Masterarbeit bisher weder im Inland noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

---

Ort und Datum

---

Unterschrift