



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

„Das Spannungsfeld Klimaveränderung-
Ernährungssicherheit –
Lokale AkteurInnen des globalen Südens und ihre Kapazitäten
und Strategien für eine klimafreundliche und klimaresiliente
Ernährungssicherung“

Verfasserin

Anna Maria Kassama

angestrebter akademischer Grad
Magistra (Mag.)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:
Studienrichtung lt. Zulassungsbescheid:
Betreuerin:

A 057 390
Individuelles Diplomstudium Internationale Entwicklung
Dr. Petra C. Gruber

Für dich Mama.
Ich danke dir für deine bedingungslose und immerwährende
Liebe und Unterstützung.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Klimaveränderung und Ernährungssicherheit	4
2.1. Klimaveränderung	4
2.1.1. Definitionen und Begriffsklärungen	4
2.1.2. Daten und Trends	5
2.2. Ernährungssicherheit	8
2.2.1. Definitionen und Begriffsklärungen	9
2.2.1.1. Ernährungssicherheit und deren vier Dimensionen	9
2.2.1.1.1. Verfügbarkeit von Nahrung	10
2.2.1.1.2. Zugang zu Nahrung	11
2.2.1.1.3. Verwendung und Verwertung von Nahrung	12
2.2.1.1.4. Stabilität des Landwirtschafts- und Ernährungssystems	13
2.2.1.2. Hunger und Mangelernährung	13
2.2.1.3. Das Menschenrecht auf Nahrung	16
2.2.1.4. Ernährungssouveränität	17
2.2.2. Daten und Trends	20
2.2.2.1. Herausforderungen für Ernährungssicherheit	22
2.2.2.1.1. Bevölkerungswachstum und Urbanisierung	22
2.2.2.1.2. Ernährungswandel	24
2.2.2.1.3. HIV/AIDS	24
2.2.2.1.4. Marginalisierung von Kleinbäuerinnen/-bauern und Genderungleichheit	25
2.2.2.1.5. Globaler Abschwung und steigende Nahrungspreise	25
2.2.2.1.6. Politische Instabilität	27
2.2.2.1.7. Globalisierung	27
2.2.2.1.8. Nutzungskonkurrenz	27
2.2.2.1.9. Industrielle Landwirtschaft und Umweltherausforderungen	31
2.2.2.2. Lösungsansätze für Ernährungsunsicherheit	32
3. Das Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit	36
3.1. Beiträge des Landwirtschafts- und Ernährungssystems zur Klimaveränderung	36
3.1.1. Landwirtschaftliche Ebene	37

3.1.1.1. Lachgasemissionen	38
3.1.1.2. Methanemissionen	39
3.1.1.3. Kohlendioxidemissionen	41
3.1.2. Emissionen jenseits der landwirtschaftlichen Ebene	42
3.1.3. Einschätzungen zu Treibhausgasemissionen	43
3.2. Einflüsse der Klimaveränderung auf die Ernährungssicherheit	44
3.2.1. Klimaveränderung und die vier Dimensionen der Ernährungssicherheit	47
3.2.1.1. Klimaveränderung und die Verfügbarkeit von Nahrung	48
3.2.1.1.1. Nutzpflanzen	50
3.2.1.1.2. Waldwirtschaft	52
3.2.1.1.3. Nutztierhaltung	52
3.2.1.1.4. Fischerei und Aquakultur	53
3.2.1.1.5. Sicherung der Nahrungsverfügbarkeit	54
3.2.1.2. Klimaveränderung und der Zugang zu Nahrung	56
3.2.1.3. Klimaveränderung und die Verwendung und Verwertung von Nahrung	59
3.2.1.4. Klimaveränderung und die Stabilität des Landwirtschafts- und Ernährungssystems	63
3.3. Wichtige ökologische Faktoren im Spannungsfeld Klimaveränderung- Ernährungssicherheit	65
3.3.1. Süßwasserressourcen	65
3.3.2. Biodiversität	67
3.3.3. Bodenfruchtbarkeit	71
4. Lokale AkteurInnen des globalen Südens im Spannungsfeld Klimaveränderung- Ernährungssicherheit	73
4.1. Vulnerabilitäten gegenüber Klimaveränderung und Ernährungsunsicherheit ...	73
4.1.1. Vulnerabilität	73
4.1.2. Aspekte der Vulnerabilität lokaler AkteurInnen	77
4.1.2.1. Vulnerabilitätskontext	77
4.1.2.2. Degradierung von Ökosystemen	79
4.2. Möglichkeiten für eine klimafreundliche Ernährungssicherung	82
4.2.1. Mitigation	82
4.2.2. Mitigationspotential im Landwirtschafts- und Ernährungssystem	83
4.2.2.1. Mitigationsansätze auf landwirtschaftlicher Ebene	83

4.2.2.1.1. Sequestrierung von Kohlenstoff	85
4.2.2.1.2. Optimierte Nutzung von Nährstoffen	87
4.2.2.1.3. Erhöhung der Produktivität	89
4.2.2.1.4. Optimale Nutzung von Outputs	90
4.2.2.1.5. Reduzierung der Kohlendioxidemissionen	91
4.2.2.1.6. Ansätze abseits des Mainstreams	93
4.2.2.1.7. Mitigation in der Landwirtschaft und lokale AkteurInnen	94
4.2.2.2. Mitigationmöglichkeiten jenseits des landwirtschaftlichen Bereichs	96
4.2.2.3. Veränderungen von Konsummustern	97
4.2.2.4. Synergien zwischen Mitigation und Anpassung	100
4.3. Kapazitäten und Strategien für eine klimaresiliente Ernährungssicherung	103
4.3.1. Resilienz, Anpassung und Lebensgrundlagen	103
4.3.1.1. Resilienz	104
4.3.1.2. Anpassung und Bewältigung	105
4.3.1.3. Ansätze zu Lebensgrundlagen	110
4.3.2. Aspekte der Resilienz und Anpassungskapazität lokaler AkteurInnen	112
4.3.2.1. Ressourcenausstattungen	112
4.3.2.2. Lokales Wissen, lokale Erfahrungen und <i>best practices</i>	117
4.3.3. Handlungsmöglichkeiten und Strategien lokaler AkteurInnen	120
4.3.3.1. Anpassungsoptionen bei der Nahrungsproduktion	121
4.3.3.2. Gemeinschafts-basierte Anpassung	124
4.3.3.3. Ökosystem-basierte Anpassung	127
4.3.3.4. Diversifizierung von Lebensgrundlagen	129
4.3.3.5. Lokale AkteurInnen als pro-aktiv Handelnde	130
4.3.3.6. Kontext und Grenzen lokaler Anpassungen	133
4.3.4. Bedeutende Rahmenbedingungen für lokale Möglichkeiten und Handlungen	136
5. Conclusio	142
6. Bibliographie	146
<i>Abkürzungsverzeichnis</i>	155
<i>Zusammenfassung</i>	156
<i>Summary</i>	158
<i>Lebenslauf</i>	160

1. Einleitung

Die Klimaveränderung und die Gewährleistung einer adäquaten, nahrhaften und sicheren Ernährung für alle Menschen weltweit sind grundlegende Herausforderungen unserer Zeit. Klima- und Ernährungsaspekte weisen zahlreiche komplexe, wechselseitige Zusammenhänge auf, weshalb auch von einem Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit gesprochen werden kann. Dieses ist auf vielschichtige Weise mit anderen wichtigen ökologischen, sozioökonomischen, kulturellen und politischen Thematiken verbunden. Die Verknappung und Degradierung der Süßwasserressourcen, die Degradierung der Biodiversität, die Verluste der Bodenfruchtbarkeit, die Nutzungskonkurrenz infolge der Futtermittel- und Agrotreibstoffproduktion, das Bevölkerungswachstum, die Urbanisierung, der Ernährungswandel, HIV/AIDS, oder die Marginalisierung von Kleinbäuerinnen und -bauern sind ein exemplarischer Ausschnitt der mannigfachen gegenwärtigen Herausforderungen. Die Komplexität dieses umfassenden Spannungsfeldes macht es ebenso schwierig wie notwendig, tragfähige Lösungen und eine nachhaltige Gestaltung des Landwirtschafts- und Ernährungssystems zu realisieren.

Das bestehende Landwirtschafts- und Ernährungssystem ist durch ungleiche Zugänge zu Nahrung, Wasser, fruchtbarem Boden, Saatgut und anderen Ressourcen, zu Technologien, Informationen und Wissen, zu diversen Dienstleistungen, sowie generell zu Lebensgestaltungsmöglichkeiten charakterisiert. Insbesondere Kleinbäuerinnen und -bauern, PastoralistInnen, WaldbewohnerInnen, sowie landlose und urbane arme Menschen in der südlichen Hemisphäre sind diesbezüglich marginalisiert. Dementsprechend verfügen auch nicht alle Regionen, Ländern, Gemeinschaften und Individuen über dieselben Kapazitäten, Ressourcen und Optionen, um die Klimaveränderung zu bewältigen und sich an diese anzupassen. Darüber hinaus ist die anthropogene Klimaveränderung vordergründig durch die Treibhausgasemissionen des globalen Nordens verursacht.

Die vorliegende Arbeit widmet sich dem komplexen und vielschichtigen Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit. Dabei wird insbesondere den Positionierungen der lokalen, ländlichen AkteurInnen des globalen Südens eine eingehende Betrachtung zuteil. Deren umfassende Verwundbarkeiten werden beleuchtet – allgemein, sowie speziell im Kontext der Klimaveränderung und der Ernährungsunsicherheit. Auf der anderen Seite erfolgt jedoch auch eine Diskussion der Möglichkeiten, Kapazitäten, Potentiale und Strategien für eine klimafreundliche und klimaresiliente Ernährungssicherung auf der lokalen Ebene in

Ländern des globalen Südens. Damit soll eine ausgewogene Darlegung der Vulnerabilitäten einerseits, sowie der Resilienzen und Bewältigungs- und Anpassungskapazitäten der lokalen AkteurInnen andererseits geschehen.

Um an den Hauptteil dieser Arbeit, das Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit und im Speziellen die vielschichtigen Positionierungen der lokalen AkteurInnen des globalen Südens in diesem, heranzuführen, erfolgt im einleitenden Kapitel eine allgemeine Auseinandersetzung mit der Klimaveränderung und der Ernährungssicherheit. Grundlegende Definitionen und Begriffsklärungen, sowie Daten und Trends werden dargelegt. Der Abschnitt zu Ernährungssicherheit widmet sich neben den vier Dimensionen der Ernährungssicherheit auch speziell den Aspekten Hunger und Mangelernährung. Darüber hinaus werden der Ansatz des Menschenrechts auf Nahrung und die Konzeptualisierung von Ernährungssouveränität erläutert. Abschließend werden im ersten Kapitel gegenwärtige Herausforderungen für die Ernährungssicherheit, sowie Lösungsansätze für Ernährungsunsicherheit skizziert.

Das zweite Kapitel widmet sich dem Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit. Dabei wird zuerst auf die Beiträge des Landwirtschafts- und Ernährungssystems zur Klimaveränderung eingegangen. Der darauf folgende Abschnitt setzt sich eingehend mit den Einflüssen der Klimaveränderung auf die Ernährungssicherheit auseinander. Der abschließende Teil beschäftigt sich mit wichtigen ökologischen Faktoren im Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit. Die Süßwasserressourcen, die Biodiversität und die Bodenfruchtbarkeit werden dabei beleuchtet.

Das letzte Kapitel fokussiert schließlich auf die lokalen AkteurInnen des globalen Südens im Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit. Einleitend wird allgemein auf Vulnerabilität eingegangen, sowie im Speziellen auf die umfassenden Verwundbarkeiten lokaler AkteurInnen der südlichen Hemisphäre. Der zweite Abschnitt widmet sich der Mitigation der Klimaveränderung im Landwirtschafts- und Ernährungssystem. Es werden die Möglichkeiten für eine klimafreundliche Ernährungssicherung mit Fokus auf die lokale Ebene und die lokalen AkteurInnen im globalen Süden herausgearbeitet. Der abschließende Teil dieses Kapitels thematisiert die Kapazitäten, Potentiale, Strategien und Handlungen lokaler AkteurInnen der südlichen Hemisphäre für eine klimaresiliente Ernährungssicherung. Einführend wird auf die Konzeptualisierung der in diesem Kontext wichtigen Begriffe Resilienz, Bewältigung und Anpassung, sowie auf Lebensgrundlagen-Ansätze eingegangen. Anschließend wird Aspekten der Resilienz und Anpassungskapazität lokaler AkteurInnen eine

Betrachtung zuteil. Es werden dabei die Ressourcenausstattungen von Lebensgrundlagen, sowie lokales Wissen, lokale Erfahrungen und *best practices* skizziert. Darauf aufbauend erfolgt eine Beleuchtung der Handlungsmöglichkeiten und Strategien lokaler AkteurInnen, um die Klimaveränderung zu bewältigen und sich an diese anzupassen. Dabei wird auf die Anpassungsoptionen bei der Nahrungsproduktion, die Gemeinschafts-basierte Anpassung, die Ökosystem-basierte Anpassung, die Diversifizierung von Lebensgrundlagen, sowie lokale AkteurInnen als pro-aktiv Handelnde eingegangen. Anschließend werden der soziale Kontext und die sozialen Grenzen lokaler Anpassungen diskutiert. Den abschließenden Teil bildet eine Auseinandersetzung mit den erforderlichen Rahmenbedingungen für lokale Möglichkeiten und Handlungen.

Insgesamt zielen die folgenden Ausführungen darauf ab, die vielschichtige Komplexität des Spannungsfeldes Klimaveränderung-Ernährungssicherheit und aller damit zusammenhängenden Aspekte und Faktoren zu verdeutlichen. Dabei sollen insbesondere die umfassenden Verwundbarkeiten lokaler AkteurInnen einerseits, sowie andererseits deren mannigfache Kapazitäten, Potentiale, Strategien und konkrete Handlungen als *AkteurInnen* im Kontext der Klimaveränderung und der Ernährungssicherung sichtbar werden.

Die Bearbeitung der vorliegenden Themenstellung erfolgt durch eine Analyse relevanter Literatur. Die Analyse stützt sich dabei insbesondere auf aktuelle Quellen, deren Inhalte kritisch und vergleichend durchleuchtet werden. Neben Monographien werden insbesondere wissenschaftliche Zeitschriftenartikel und Dokumente herangezogen, die für die Thematik dieser Arbeit von Bedeutung sind.

2. Klimaveränderung und Ernährungssicherheit

Das Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit und die Positionierungen der lokalen AkteurInnen des globalen Südens in diesem komplexen Themenfeld bilden den Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit. Um an diese umfassende Thematik heranzuführen, erfolgt einleitend jeweils eine allgemeine Auseinandersetzung mit der Klimaveränderung und der Ernährungssicherheit.

2.1. Klimaveränderung

Nach einer Darlegung gegenwärtig geläufiger Definitionen der Klimaveränderung und der Klimavariabilität erfolgt eine kurze Skizzierung grundlegender Daten und Trends in diesem Zusammenhang.

2.1.1. Definitionen und Begriffsklärungen

Es existiert keine international einheitliche Definition des Begriffes **Klimaveränderung** (FAO 2008: 8; Glantz et al. 2009: 15; Pielke 2003: 2). Auch bezüglich der Definition von **Klimavariabilität** gibt es kein Einvernehmen (FAO 2008: 8).

Im Zusammenhang mit der Klimaveränderung und der Ernährungssicherheit bevorzugt die *Food and Agriculture Organization* (FAO) der Vereinten Nationen, eine umfassende Definition der Klimaveränderung zu verwenden, die Veränderungen der langzeitigen Durchschnitte aller essentiellen Klimavariablen umfasst. Für viele dieser Variablen sind die Beobachtungsaufzeichnungen jedoch zu kurz, um zu klären, ob jüngste Veränderungen tatsächlich Verschiebungen langzeitiger Mittelwerte (Klimaveränderung) sind, oder einfach Anomalien rund um einen stabilen Durchschnitt repräsentieren (Klimavariabilität) (FAO 2008: 8).

Das *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) verwendet die folgenden Definitionen für Klimaveränderung und Klimavariabilität:

“Climate change refers to a change in the state of the climate that can be identified [...] by changes in the mean and/or the variability of its properties, and that persists for an extended period, typically decades or longer. Climate change may be due to natural internal processes or external forcings, or to persistent anthropogenic changes in the composition of the atmosphere or in land use.” (Baede 2007: 943)

“Climate variability refers to variations in the mean state and other statistics (such as standard deviations, the occurrence of extremes, etc.) of the climate on all spatial and temporal scales beyond that of individual weather events. Variability may be due to natural internal processes within the climate system (internal variability), or to variations in natural or anthropogenic external forcing (external variability).” (Baede 2007: 944)

In der *Framework Convention on Climate Change* (FCCC) der Vereinten Nationen umfasst die Klimaveränderung eine Veränderung des Klimas, die unmittelbar oder mittelbar auf menschliche Tätigkeiten zurückzuführen ist, welche die Zusammensetzung der Erdatmosphäre verändern, und die zu den über vergleichbare Zeiträume beobachteten natürlichen Klimaschwankungen hinzukommen (United Nations 1992a: 3).

Pielke (2003: 1ff.) hält fest, dass die Definition der FCCC gegenüber der breiteren Definition des IPCC äußerst beschränkt sei, da sie lediglich auf Veränderungen des Klimas fokussiert, die aus anthropogenen Treibhausgasemissionen resultieren.

Unter der FCCC wird die Klimaveränderung Pielke (2003 nach Pielke 2003: 7) zufolge als ein allein stehendes, lineares Problem angesehen, das eine lineare Lösung erfordert. Die Veränderung des Klimas bestehe in der Realität jedoch aus vielen, miteinander verbundenen Problemen, die eine Vielzahl an Reaktionen erfordern. Dementsprechend problematisieren auch Collins und Ison (2009: 353) die Tendenz, sich auf „das Problem Klimaveränderung“ zu beziehen, als wenn die Natur des Problems und das dagegen zu Unternehmende eine festgelegte Sache sei. Die Autoren verweisen auf die soziale Konstruktion von „Problemen“, und darauf, dass die „Problemmetapher“ die Idee von Möglichkeiten sowie umstrittene Narrative über das Anstehende verschleierte.

2.1.2. Daten und Trends¹

Der 2007 veröffentlichte **vierte Bericht des IPCC** hebt hervor, dass die Erwärmung des Klimasystems eindeutig vonstatten geht. Dies werde durch Beobachtungen erhöhter globaler Luft- und Meeres-Durchschnittstemperaturen, das umfassende Schmelzen von Schnee und Eis und den steigenden globalen Durchschnittsmeeresspiegel deutlich (Pachauri et al. 2007: 30). Die vom Menschen verursachte Klimaveränderung mit der Erwärmung des Klimasystems wird heute als zweifelsfrei angesehen (Sage 2011: 114).

¹ Für umfassende Ausführungen zur Klimaveränderung sei auf die Publikationen des IPCC verwiesen, insbesondere auf dessen 2007 veröffentlichten vierten und gegenwärtig aktuellsten Bericht. Der fünfte Bericht des IPCC wird derzeit verfasst und 2013/2014 erscheinen. Siehe <http://www.ipcc.ch>

In diesem Zusammenhang spielte der vierte Bericht des IPCC, der ein großes öffentliches Interesse erzeugte, eine Schlüsselrolle bei der zunehmenden Besorgnis über die Klimaveränderung. Er erwies sich in vielerlei Hinsicht als der „Kipppunkt“ für PolitikerInnen weltweit, die nach der Veröffentlichung der Einschätzung begannen, die Klimasituation ernster zu nehmen. Der Bericht brachte Klimathematiken demnach auf die Spitze der internationalen politischen Agenda (FAO 2008: 71; Glantz et al. 2009: 3, 8f.).

Veränderungen der atmosphärischen Konzentrationen von Treibhausgasen und Aerosolen, die Landbedeckung und die Sonneneinstrahlung verändern die Energiebalance des Klimasystems und sind Einflussfaktoren für die Klimaveränderung. **Menschliche Aktivitäten** resultieren in signifikanten **Emissionen von Treibhausgasen**. Die globalen atmosphärischen Konzentrationen der Treibhausgase Kohlendioxid, Methan und Lachgas sind als ein Resultat menschlicher Aktivitäten seit 1750 merklich angestiegen und übertreffen jetzt bei Weitem vorindustrielle Werte² (Pachauri et al. 2007: 37).

Zwischen 1970 und 2004 erlebten die globalen Treibhausgasemissionen aufgrund von menschlichen Aktivitäten einen Anstieg von 70 Prozent. Die größte Emissionszunahme ist dabei auf die Energieversorgung, den Transport und die Industrie zurückzuführen, während Wohnbauten und Wirtschaftsgebäude, der forstwirtschaftliche Sektor (inklusive Entwaldung) und der landwirtschaftliche Sektor mit geringerer Geschwindigkeit wuchsen (Pachauri et al. 2007: 36).³ Das IPCC geht davon aus, dass die beobachteten Zunahmen der globalen Durchschnittstemperaturen seit der Mitte des 20. Jahrhunderts mit großer Wahrscheinlichkeit hauptsächlich auf den Anstieg der anthropogenen Treibhausgaskonzentrationen zurückzuführen sind (Pachauri et al. 2007: 39).

Es ist wichtig anzumerken, dass die **Unterschiede** bei dem Pro-Kopf-Einkommen, den Pro-Kopf-Emissionen und der Pro-Kopf-Energieintensität **zwischen unterschiedlichen Ländern** signifikant sind (Pachauri et al. 2007: 37). Dementsprechend merkt auch die UNFCCC an, dass der größte Teil der früheren und gegenwärtigen globalen Treibhausgasemissionen auf „entwickelte Länder“ zurückzuführen ist, und dass die Pro-Kopf-Emissionen in „Entwicklungsländern“ nach wie vor relativ niedrig sind, wenngleich der Anteil der globalen Emissionen aus den „Entwicklungsländern“ zunehmen werde, damit diese ihre sozialen Ziele

² Die globale atmosphärische Konzentration des Kohlendioxids stieg von einem vor-industriellen Wert von etwa 280ppm auf 379ppm im Jahr 2005; jene des Methans von etwa 715ppb auf 1774ppb; und jene des Lachgases von etwa 270ppb auf 319ppb (Pachauri et al. 2007: 37).

³ Der Anteil der verschiedenen Sektoren an den totalen anthropogenen Treibhausgasemissionen betrug 2004 im Hinblick auf das CO₂-Equivalent 25,9% für die Energieversorgung; 13,1% für den Transport; 19,4% für die Industrie; 7,9% für Wohnbauten und Wirtschaftsgebäude; 17,4% für die Forstwirtschaft inklusive Entwaldung; 13,5% für die Landwirtschaft; sowie 2,8% für Abfälle und Abwässer (Pachauri et al. 2007: 36).

und Entwicklungsziele erreichen können (United Nations 1992a: 1). 2004 hatten die Länder des Anhangs I der UNFCCC jedenfalls einen Anteil von 20 Prozent an der Weltbevölkerung, produzierten 57 Prozent des weltweiten Bruttoinlandsprodukts basierend auf der Kaufkraftparität und waren für 46 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich (Pachauri et al. 2007: 37).

Das IPCC hält in seinem vierten Bericht fest, dass Anhaltspunkte auf der Grundlage von Beobachtungen aus allen Kontinenten und den meisten Ozeanen zeigen, dass viele natürliche Systeme durch regionale klimatische Veränderungen beeinflusst werden, insbesondere durch Temperaturzunahmen (Pachauri et al. 2007: 31).

Es zeichnet sich gegenwärtig ab, dass viele **Veränderungen rascher** vor sich gehen, als noch vor einigen Jahren angenommen wurde. Als Beispiel kann hier etwa der beschleunigte Rückgang der arktischen Eisdecke genannt werden. Weltweit offenbaren sich nun Ausmaße und Auswirkungen der Erwärmung, die laut Vorhersagen viele Dekaden später hätten auftreten sollen. Mit anderen Worten: die Zukunft kommt früher als erwartet (Glantz et al. 2009: 30). Die folgenden Worte des Generalsekretärs der Vereinten Nationen BAN Ki-Moon auf der 17. Vertragsstaatenkonferenz der UNFCCC in Durban 2011 verdeutlichen den dringlichen und unmittelbaren Handlungsbedarf im Kontext der Klimaveränderung:

“[...] It would be difficult to overstate the gravity of this moment. Without exaggeration, we can say: the future of our planet is at stake. People’s lives, the health of global economy, the very survival of some nations. The science is clear. The World Meteorological Organisation has reported that carbon emissions are at their highest in history and rising. The Intergovernmental Panel on Climate Change tells us, unequivocally, that greenhouse gas emissions must be reduced by half by 2050 – if we are to keep the rise in global temperatures to 2 degrees since pre-industrial times. According to the International Energy Agency, we are nearing the “point of no return,” and we must pull back from the abyss. [...] Is this the future we want? A world of out-of-control climate change and a devastating scarcity of vital resources? A world divided bitterly between rich and poor, and the vulnerable and the privileged? Or do we want a sustainable future that fulfils the promise of the United Nations Charter? The answer is clear, even if the exact path is not. [...] I say to you that now is the moment to be ambitious. [...]” (BAN Ki-Moon, Secretary-General of the United Nations: 2011)

Dem IPCC zufolge bestehen eine hohe Übereinstimmung und viele Anhaltspunkte dafür, dass die **globalen Treibhausgasemissionen** mit den gegenwärtigen Mitigationpolitiken und den zugehörigen Praktiken bezüglich nachhaltiger Entwicklung über die nächsten Dekaden **weiterhin ansteigen** werden. Fortwährende Treibhausgasemissionen in den jetzigen Ausmaßen oder darüber hinaus würden eine weitere Erwärmung verursachen und im 21. Jahrhundert viele Veränderungen im globalen Klimasystem hervorrufen, die mit großer Wahrscheinlichkeit größer wären als jene, die während des 20. Jahrhunderts beobachtet wurden (Pachauri et al. 2007: 44f.).

Aufgrund der Zeitskalen, die mit Klimaprozessen und -feedbacks assoziiert sind, würden die anthropogene Erwärmung und der Meeresspiegelanstieg sogar im Falle einer Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen weiterhin über Jahrhunderte andauern (Pachauri et al. 2007: 46).

Dass mit der Klimaveränderung und deren Auswirkungen jedenfalls **beträchtliche Unsicherheiten** verbunden sind, verdeutlicht das folgende Zitat für den Ernährungssicherungskontext:

“Considerable uncertainty surrounds the model-based long-term projections, particularly regarding the impacts of climate change on productivity of crops and livestock. This uncertainty stems both from still inconclusive scientific results on the future evolution of climate change, and from unknown developments in new technologies and techniques to adapt to changing climatic circumstances.” (Huang et al. 2011: 12)

Die Ernährungssicherung im Kontext der Klimaveränderung bildet die Thematik dieser Arbeit. Bevor dem Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit eine eingehende Betrachtung zuteil wird, erfolgt im nächsten Abschnitt eine allgemeine Auseinandersetzung mit Ernährungssicherheit.

2.2. Ernährungssicherheit

Der erste Teil dieses Abschnitts beleuchtet einleitend das Konzept der Ernährungssicherheit und deren vier Dimensionen, sowie die Thematiken Hunger und Mangelernährung. Anschließend erfolgt eine Auseinandersetzung mit dem Ansatz des Menschenrechts auf Nahrung, sowie der Konzeption von Ernährungssouveränität. Der zweite Teil dieses Kapitels beschäftigt sich mit grundlegenden Daten und Trends im Kontext der Ernährungssicherung. Neben gegenwärtigen und künftigen Herausforderungen für eine adäquate

Ernährungssicherung für alle Menschen weltweit, werden auch Lösungsansätze für Ernährungsunsicherheit skizziert.

2.2.1. Definitionen und Begriffsklärungen

Eine Auseinandersetzung mit Ernährungssicherheit und deren vier Dimensionen – die Verfügbarkeit von Nahrung, der Zugang zu Nahrung, die Verwendung und Verwertung von Nahrung, die Stabilität des Landwirtschafts- und Ernährungssystems – bildet den ersten Teil dieses Kapitels. Anschließend wird auf die Themen Hunger und Mangelernährung eingegangen. Zuletzt werden das Menschenrecht auf Nahrung und die Ernährungssouveränität beleuchtet.

2.2.1.1. Ernährungssicherheit und deren vier Dimensionen

Es existieren viele Definitionen von **Ernährungssicherheit**. Auf der generellsten Ebene bezieht sie sich jedoch auf die Verfügbarkeit von Nahrung und die Möglichkeiten von Menschen, Zugang zu dieser zu erlangen (McDonald 2010: 15).

Das Konzept von Ernährungssicherheit wurde auf viele Arten interpretiert und hat sich über die Dekaden fortwährend entwickelt (Glantz et al. 2009: 2). Zwischen 1974 und 2001 erstellten Organisationen eine Reihe offizieller Definitionen und reflektierten damit die Entwicklung einer nach und nach inklusiveren Konzeptualisierung von Ernährungssicherheit. Die Definition des *World Food Summit* (WFS) 1974 fokussierte größtenteils auf das Nahrungsangebot (McDonald 2010: 15). Ernährungssicherheit wurde definiert als die

“availability at all times of adequate world food supplies of basic foodstuffs to sustain a steady expansion of food consumption and to offset fluctuations in production and prices”

(United Nations 1975).

In den frühen 1980er Jahren wurde das Verständnis der FAO von Ernährungssicherheit ausgeweitet, um den **physischen** sowie **ökonomischen Zugang** als wichtige Komponenten von Ernährungssicherheit zu inkludieren. Dies fand auch in spätere Definitionen Eingang. 2001 verfeinerte die FAO diese Idee weiter, als der **soziale Zugang** in das Konzept von Ernährungssicherheit einbezogen wurde. Die heute verwendete Definition wurde etabliert (McDonald 2010: 15):

“Food security exists when all people, at all times, have physical, social and economic access to sufficient, safe and nutritious food that meets their dietary needs and food preferences for an active and healthy life.” (FAO 2010: 8)

Die Gewichtung auf den sozialen Zugang wurde auch auf nationalen Ebenen angenommen (McDonald 2010: 15). Die von der FAO gegenwärtig verwendete Definition repräsentiert den Bezugspunkt für die Konzeptualisierung von Ernährungssicherheit (Burke und Lobell 2010: 14).

Ernährungsunsicherheit besteht demnach, wenn Menschen keinen adäquaten physischen, sozialen oder ökonomischen Zugang zu Nahrung wie oben definiert haben (FAO 2010: 8).

Es wird zwischen zwei generellen Arten der Ernährungsunsicherheit unterschieden: Chronischer Ernährungsunsicherheit, die langfristig oder anhaltend ist, und vorübergehender Ernährungsunsicherheit, die kurzfristig und zeitbedingt ist. Das Konzept saisonaler Ernährungsunsicherheit fällt zwischen chronische und vorübergehende Ernährungsunsicherheit (FAO 2008c: 1).

Die **vier Dimensionen der Ernährungssicherheit** beinhalten die Verfügbarkeit von Nahrung, den Zugang zu Nahrung, die Verwendung und Verwertung von Nahrung, sowie die Stabilität des Landwirtschafts- und Ernährungssystems (FAO 2008: 20). Damit Ernährungssicherheit gegeben ist, müssen alle vier Dimensionen simultan erfüllt sein (FAO 2008c: 1). Im Folgenden werden die grundlegenden Aspekte aller vier Komponenten der Ernährungssicherheit beleuchtet.

2.2.1.1.1. Verfügbarkeit von Nahrung

Die **Verfügbarkeit von Nahrung** wird durch die Nahrungsmengen bestimmt, die produziert, gelagert, verarbeitet, verteilt und ausgetauscht werden (FAO 2008: 20). Diese Dimension von Ernährungssicherheit bezieht sich auf das **physische Vorhandensein von Lebensmitteln** (Burke und Lobell 2010: 14). Sie umfasst Angelegenheiten des globalen Nahrungsangebots und regionaler Nahrungsangebote und stellt sich die grundlegende Frage, ob genug Nahrung für alle Menschen produziert werden kann (Burke und Lobell 2010: 18).

Auf einer durchschnittlichen Pro-Kopf-Basis werden heute mehr als genug Nahrungsmittel erzeugt, um den Kalorienbedarf aller Menschen weltweit zu erfüllen. Dies ist hauptsächlich auf die Ertragsgewinne der letzten Dekaden zurückzuführen. Diese globalen Durchschnitte verbergen jedoch die bestehenden großen regionalen Unterschiede des Ausmaßes des landwirtschaftlichen Produktivitätswachstums. Afrika ist jedenfalls der Kontinent, der die geringsten Produktivitätszuwächse zu verzeichnen hat (Burke und Lobell 2010: 18f.).

Die landwirtschaftliche Produktion und die Verfügbarkeit von Nahrung sind nur ein Teil der Ernährungssicherung (Burke und Lobell 2010: 21). Eine grundlegende Komponente der Adressierung von Ernährungsunsicherheit ist die Verbesserung des Zugangs zu Nahrung (McDonald 2010: 27).

2.2.1.1.2. Zugang zu Nahrung

Die Tatsache, dass unzählige Menschen unter Hunger leiden, obwohl weltweit genügend Nahrung produziert wird, ist Perfecto et al. (2009: 212) zufolge ein Resultat sozio-politischer Arrangements. Es verdeutlicht jedenfalls, dass das bloße Vorhandensein eines adäquaten Nahrungsangebotes nicht gewährleistet, dass Menschen Nahrung erlangen und konsumieren können (FAO 2008: 20).

Der Zugang zu Nahrung bezieht sich auf das Innehaben von Mitteln, um Nahrung durch Produktion oder Kauf zu erlangen. Bei Diskussionen des Zugangs zu Nahrung sind die Überlegungen des Ökonomen **Amartya Sen**⁴ ein häufiger und grundlegender Bezugspunkt. Sen bezieht sich auf die Mittel der Nahrungsaneignung als „entitlements“. Seine grundlegenden Einsichten sind heute nach wie vor wichtig: für eine Bäuerin (oder einen Bauer) sind „entitlements“ die Mittel der Nahrungsproduktion, die ihr zugänglich sind (beispielsweise Land, Saatgut und Arbeitskraft). Ihr Zugang zu Nahrung ist gesichert, wenn sie über ausreichende Mengen dieser Faktoren verfügen kann, um genügend Nahrung zu produzieren. Für jene, die nicht in der landwirtschaftlichen Produktion tätig sind, ist der Zugang zu Nahrung eine Funktion von Einkommen und Preisen (wie viel Geld jemand für Nahrung ausgeben muss und wie viel die Nahrung kostet). Der Zugang zu Nahrung kann sich verschlechtern, wenn die nicht-landwirtschaftlichen Einkünfte fallen, wenn die Nahrungspreise steigen, oder wenn sich die Produktivität bäuerlicher Haushalte verringert (Burke und Lobell 2010: 21).

Erst durch die entsprechenden „entitlements“ ergibt sich also der Zugang zu Nahrung. Die Verfügbarkeit von „entitlements“, die den Zugang zu Nahrung determinieren, hängt von den Verteilungsmechanismen, der Erschwinglichkeit, sowie kulturellen und persönlichen Präferenzen für bestimmte Nahrungsprodukte ab (FAO 2008: 20).

Die für Menschen zugänglichen Nahrungsmittel hängen insgesamt zusammen mit den Lebensmittelarten, die produziert werden; den Arten, wie Nahrung verteilt wird; sowie den Mitteln, über die Menschen verfügen, um Zugang zu Nahrung zu erlangen (McDonald 2010: 92).

⁴ Siehe hierzu: Sen, Amartya Kumar (1981): *Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation*. Oxford [u.a.]: Clarendon Press.

2.2.1.1.3. Verwendung und Verwertung von Nahrung

Die Dimension der **Verwendung und Verwertung von Nahrung** umfasst den **Nährwert der Ernährung** inklusive deren Zusammensetzung und Zubereitungsmethoden; die **sozialen und kulturellen Werte**, die bestimmen, welche Arten von Nahrung konsumiert werden; und die **Qualität und Sicherheit des Nahrungsangebotes**. Diese Komponente der Ernährungssicherheit bezieht sich neben der Verwendung von Nahrung außerdem darauf, wie ein Mensch dazu imstande ist, die **essentiellen Nährstoffe** aus der konsumierten Nahrung **zu verwerten** (FAO 2008: 21).

Die Dimension der Verwendung und Verwertung von Nahrung fokussiert generell also auf die Ernährungsaspekte der Nahrungskonsumation (Burke und Lobell 2010: 26). Der adäquate Nährstoffgehalt der Nahrung und die Fähigkeit des Körpers, diesen effektiv zu verwerten, sind grundlegende Faktoren dieser Komponente von Ernährungssicherheit (Burke und Lobell 2010: 14). Eine angemessene Verwendung und Verwertung von Nahrung erfordert eine Adressierung der folgenden Fragen: Enthält die Nahrung, die ein Individuum konsumiert, all die Energie, die Proteine und die Nährstoffe, die für ein gesundes und produktives Leben notwendig sind? Ist die Nahrung an sich sicher und nicht potentiell Krankheits-verursachend? Ist das Individuum gesund genug, um Nutzen aus den Ernährungsqualitäten der konsumierten Nahrung zu ziehen? (Burke und Lobell 2010: 26). Eine ausreichende Energie- und Nährstoffaufnahme durch Individuen ist das Resultat guter **Fürsorge- und Ernährungspraktiken**, der Zubereitung von Nahrung, der **Vielfalt der Ernährung**, sowie der **Nahrungsverteilung innerhalb von Haushalten**. Kombiniert mit einer guten biologischen Verwertung der konsumierten Nahrung determiniert dies den Ernährungsstatus von Individuen (FAO 2008c: 1).

Für die Verwendung und Verwertung von Nahrung sind auch nicht direkt Nahrungsbezogene Faktoren wie sauberes **Wasser**, **Hygiene** und **Gesundheitsfürsorge** grundlegend (FAO 2006a: 1). Neben einem unzureichenden Zugang zu sicherer und geeigneter Nahrung sind demnach auch ein mangelnder Zugang zu qualitätsvollem Wasser, zu Hygiene und Gesundheitsdienstleistungen, sowie inadäquate Fürsorgepraktiken für Mütter, Säuglinge und Kleinkinder zugrunde liegende Ursachen der Unterernährung (Unterernährung siehe 2.2.1.2.). Diese zugrunde liegenden Ursachen bedingen eine inadäquate Nahrungsaufnahme und Krankheiten, welche die unmittelbaren Ursachen von Unterernährung sind (Crahay et al. 2010: 4).

2.2.1.1.4. Stabilität des Landwirtschafts- und Ernährungssystems

Diese Dimension der Ernährungssicherheit bezieht sich auf die **Stabilität** der anderen drei Dimensionen **über die Zeit** (FAO 2008c: 1). Die Stabilität des Landwirtschafts- und Ernährungssystems wird demnach durch die zeitliche Verfügbarkeit von, und den zeitlichen Zugang zu Nahrung [sowie sauberem Wasser, Hygiene und Gesundheitsdienstleistungen] determiniert (FAO 2008: 21). Menschen können zeitweilig einem inadäquaten Zugang zu Nahrung und somit dem Risiko eines verschlechterten Ernährungsstatus ausgesetzt sein. **Nachteilige Wetterbedingungen, politische Instabilität** (siehe auch 2.2.2.1.6.), oder **ökonomische Faktoren** wie etwa Arbeitslosigkeit oder steigende Nahrungsmittelpreise können einen Einfluss auf den Ernährungssicherheitsstatus von Individuen haben (FAO 2008c: 1). **Unmittelbare Schocks** wie eine ökonomische oder klimatische Krise, sowie **periodische Ereignisse** wie etwa saisonale Ernährungsunsicherheit spielen eine Rolle. Damit Bevölkerungen, Haushalte oder Individuen in Ernährungssicherheit leben können, müssen sie zu jeder Zeit Zugang zu adäquater Ernährung haben (FAO 2006a: 1).

Die Lagerung, die Verarbeitung, die Verteilung und Vermarktungsprozesse repräsentieren Mechanismen, die das globale Landwirtschafts- und Ernährungssystem in jüngeren Zeiten vor Instabilität geschützt haben. Wenn sich jedoch die vorhergesagten Zunahmen der Wettervariabilität manifestieren, wird dies wahrscheinlich zu zunehmenden Häufigkeiten und Ausmaßen von Nahrungsnotlagen führen, auf die weder das globale Landwirtschafts- und Ernährungssystem, noch die betroffenen lokalen Systeme adäquat vorbereitet sind (FAO 2008: 21).

2.2.1.2. Hunger und Mangelernährung

Hunger wird generell als eine unbehagliche oder qualvolle Empfindung verstanden, die durch eine unzureichende Nahrungsenergiekonsumation verursacht wird. Hunger wird auch als **Nahrungsdeprivation** („food deprivation“) bezeichnet (FAO 2008c: 3).

In der Literatur werden die Begriffe Hunger und **Unterernährung** mehr oder weniger synonym verwendet. Unterernährung („undernutrition“) ist auf „undernourishment“, eine mangelhafte Nahrungsaufnahme und/oder eine mangelhafte biologische Verwertung der konsumierten Nährstoffe zurückzuführen. „Undernourishment“ besteht, wenn die Nahrungsaufnahme kontinuierlich unzureichend ist, um den Energiebedarf zu decken (Clay 2002: 3).

Einfach ausgedrückt befinden sich alle hungrigen Menschen in Ernährungsunsicherheit, jedoch leiden nicht alle von Ernährungsunsicherheit betroffenen Menschen an Hunger. Dies

ist darauf zurückzuführen, dass es auch andere Gründe für Ernährungsunsicherheit gibt, wie etwa unzureichende Mikronährstoffaufnahmen (FAO 2008c: 3).

Da die **Mangelernährung** eine weit verbreitete Form von Ernährungsunsicherheit ist, die Milliarden Menschen beeinträchtigt (McDonald 2010: 77), wird im Folgenden speziell auf diese eingegangen. McDonald (2010: 78) bezeichnet Mangelernährung als den grundlegenden Aspekt von Ernährungssicherheit.

Mangelernährung ist die kollektive Bezeichnung für **unterschiedliche Formen mangelhafter Ernährung**. Über signifikante Probleme von Energiedefiziten – auch „**chronischer Hunger**“ genannt – hinaus, umfasst die Mangelernährung weltweit eine beträchtliche Anzahl an Individuen, die Mikronährstoffdefizite aufweisen, da ihre Ernährungsformen nicht genügend Vitamine und Mineralien beinhalten (McDonald 2010: 77). Denn die Konsumation einer ausreichenden Menge an Kalorien garantiert nicht die adäquate Aufnahme von essentiellen Mikronährstoffen. Die Mangelernährung an Mikronährstoffen wird auch als „**versteckter Hunger**“ bezeichnet und hat ernsthafte Konsequenzen für die menschliche Gesundheit (Tirado et al. 2010: 1730). Dies hängt damit zusammen, dass Mikronährstoffdefizite eine Reihe von Auswirkungen wie eine verminderte intellektuelle Kapazität, eine Beeinträchtigung der mentalen Entwicklung und eine Gefährdung des Immunsystems der betroffenen Individuen haben (McDonald 2010: 84). Durch die beeinträchtigte Gesundheit und Kognition vermindern Mikronährstoffdefizite die menschliche Produktivität (IAASTD 2009: 54). Ebenso wichtig ist jedoch, dass die Würde und die Entfaltungsmöglichkeiten der betroffenen Individuen untergraben werden.

Die weltweite Verbreitung von Mikronährstoffdefiziten ist generell höher als jene von Kaloriendefiziten (Burke und Lobell 2010: 26). Wenngleich das globale Landwirtschafts- und Ernährungssystem eine adäquate Protein- und Energieversorgung für über 85% der Menschen bietet, haben nämlich nur zwei Drittel der Menschen Zugang zu ausreichenden Mikronährstoffen durch ihre Ernährung. Die Nährstoffzufuhr in der Ernährung armer Menschen (Armut siehe 4.1.1.) ist aufgrund einer reduzierten Ernährungsvielfalt zurückgegangen. Die verminderte Diversität der Ernährung wiederum ist auf eine zunehmende Monokultur von Grundnahrungsmitteln wie Reis, Weizen und Mais⁵ und den Verlust einer Reihe nährstoffreicher Nahrungsnutzpflanzen lokaler Ernährungssysteme zurückzuführen (IAASTD 2009: 54).

Neben den eben dargelegten Phänomenen des chronischen Hungers und des versteckten Hungers umfasst die Mangelernährung außerdem eine zunehmende Zahl an **übergewichtigen**

⁵ Reis, Weizen und Mais machen beinahe die Hälfte der weltweiten Kalorien- und Proteinaufnahme der Menschheit aus (Sage 2011: 100).

oder fettleibigen Menschen in Ländern des globalen Nordens sowie Südens (McDonald 2010: 77). Mangelernährungsprobleme kreisen demnach um eine **dreifache Herausforderung: Energiedefizite, Nährstoffdefizite und exzessive Netto-Energieaufnahmen** sind allesamt wichtige Thematiken (IAASTD 2009: 53; McDonald 2010: 77). Mangelernährung betrifft unter- sowie überernährte Menschen und wirft quer durch das Ernährungsspektrum profunde Fragen hinsichtlich Gesundheit, Wohlbefinden und Ernährungssicherheit auf (Sage 2011: 210). In einer globalisierten Welt ist die Entwicklung eines globalen Landwirtschafts- und Ernährungssystem, das dazu imstande ist, adäquat die Ursachen und Einflussfaktoren aller Mangelernährungsformen zu adressieren, eine grundlegende Voraussetzung für Ernährungssicherheit (McDonald 2010: 77).

Mangelernährung in der Form chronischen und versteckten Hungers hat zahlreiche **direkte und indirekte Einflüsse** auf die **menschliche Gesundheit** und das **menschliche Wohlbefinden**. Neben der Beeinträchtigung der Gesundheit unterminiert sie auch das ökonomische Wachstum, verfestigt Armut, verkompliziert Bildungsbemühungen und erhöht die Verwundbarkeit gegenüber und die Auswirkungen von Gesundheitsbedrohungen wie etwa infektiösen Krankheiten und Parasiten (McDonald 2010: 78).

Zusätzlich zu den direkten Auswirkungen von **Mangelernährung** auf die Gesundheit, **interagiert** diese nämlich auch **mit vielen infektiösen Krankheiten** und erhöht die Schwere von Symptomen sowie die Sterberaten (Tirado et al. 2010: 1731). HIV/AIDS und Malaria sind Krankheiten mit sehr hohen Verbreitungsraten in vielen Gebieten mit niedrigen Einkommen und weit verbreiteter Ernährungsunsicherheit. Sie erhöhen die Nährstoffanforderungen und hemmen gleichzeitig auch deren Aufnahme. Da viele Ernährungsdefizite die Immunfunktion beeinträchtigen, werden die Auswirkungen von Malaria, HIV/AIDS und anderen infektiösen Krankheiten darüber hinaus selbst durch Mangelernährung verschärft. Durch Ernährungsdefizite wird die Gesamtanfälligkeit von Individuen für infektiöse Krankheiten erhöht (UNSCN 2010: 82). Denn die mit Mangelernährung assoziierte verringerte Immunität macht Individuen anfälliger für eine Reihe von Krankheiten und kann die Behandlung und Erholung erschweren. Hohe Verbreitungsraten von Mangelernährung und infektiösen und chronischen Krankheiten mindern aufgrund von Arbeitskräftemängeln außerdem die Produktivität. Da Frauen häufig vordergründig die landwirtschaftliche Produktion, sowie die Pflege kranker Haushaltsmitglieder innehaben, sind sie besonderen Belastungen ausgesetzt (IAASTD 2009: 53).

Die **Ursachen von Ernährungsunsicherheit und Mangelernährung** sind jedenfalls weitaus komplexer als lediglich die Verfügbarkeit von Nahrung. Die Sicherung einer angemessenen Ernährung erfordert auch die Adressierung von Faktoren wie Armut, die materielle Infrastruktur und soziale Infrastruktur (beispielsweise hinsichtlich Bildung, Gesundheitsfürsorge, sauberem Wasser und Sanitäreinrichtungen), die Wahl von Nahrungsmitteln, kulturelle Traditionen und Genderdynamiken. Mangelernährungsprobleme können dementsprechend nicht durch eine bloße Erhöhung der Nahrungsproduktion gelöst werden (McDonald 2010: 78, 88f.).

Es wurde bereits deutlich, dass die Reduzierung von Mangelernährung wesentlich ist für ein nachhaltiges ökonomisches Wachstum und die nationale Entwicklung eines Landes. Wenngleich die zur Adressierung von Mangelernährung erforderlichen Politiken und Programme substantielle Ressourcen erfordern, sind die Kosten einer fehlenden Bewältigung von Mangelernährung jedoch weitaus höher. Die Verringerung von Ernährungsunsicherheit und Mangelernährung ist darüber hinaus notwendig, um das Menschenrecht auf eine adäquate Ernährung zu sichern (Tirado et al. 2010: 1731). Der folgende Abschnitt widmet sich dieser grundlegenden Thematik.

2.2.1.3. Das Menschenrecht auf Nahrung

Die weite Verbreitung von Ernährungsunsicherheit legt nahe, dass die politischen Rahmenbedingungen und die Grundstrukturen von Programmen nach wie vor unzulänglich für die Gewährleistung von Ernährungssicherheit sind. Der **Ansatz des Menschenrechts auf Nahrung** spielt im Zusammenhang mit der Ernährungssicherung eine wichtige Rolle (UNSCN 2010: 94).

Das Recht auf Nahrung ist das Recht eines jeden Menschen, einen stetigen Zugang zu den Ressourcen zu haben, die für die Produktion oder den Erwerb von genügend Nahrung notwendig sind. Dies soll nicht lediglich zur Vorbeugung des Hungers gewährleistet sein, sondern auch, um Gesundheit und Wohlbefinden zu ermöglichen. Um sich selbst von Ernährungsunsicherheit zu befreien, brauchen die betroffenen Menschen die Kontrolle über Ressourcen, den Zugang zu Möglichkeiten und eine verbesserte Governance auf internationalen, nationalen und lokalen Ebenen (UNSCN 2010: 94f.).

Das **Recht auf Nahrung** ist ein **grundlegendes Menschenrecht**, das **in internationalem Recht verankert** ist. Es ist in der Universellen Erklärung der Menschenrechte und einigen

nachfolgenden internationalen Übereinkommen und Richtlinien etabliert (Ishii-Eiteman 2009: 697). Die Generalversammlung der Vereinten Nationen hielt 1948 in der Universellen Erklärung der Menschenrechte in Artikel 25 folgendes fest:

“Everyone has the right to a standard of living adequate for the health and well-being of himself and of his family, including food [...]” (United Nations 1948).

Das Recht auf Nahrung wird des Weiteren im Artikel 11 des Internationalen Pakts über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte (*Covenant on Economic, Social and Cultural Rights*) der Vereinten Nationen aus dem Jahre 1966 anerkannt (McDonald 2010: 17; Perfecto et al. 2009: 207) und in der *Rome Declaration on World Food Security* 1996 bekräftigt. Während der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden das Recht auf Nahrung und die Verpflichtung, allen Staaten bei der Bereitstellung und Sicherung dieses Rechts zu helfen, in vielen globalen Übereinkommen bekräftigt (McDonald 2010: 17).

Das Menschenrecht auf Nahrung zu respektieren, zu schützen und zu gewährleisten, erfordert die Etablierung eines breiten Spektrums politischer, institutioneller, ökonomischer, sozialer, kultureller und umweltbezogener Rahmenbedingungen (Ishii-Eiteman 2009: 697f.). Trotz der Bemühungen, das Menschenrecht auf eine adäquate Ernährung zu realisieren, gibt es **keinen effektiven Mechanismus, um dessen Verwirklichung zu sichern** (Sage 2011: 214).

Sage (2011: 215) hält fest, dass die Ernährungsunsicherheit größtenteils aufgrund eines Versagens von Regierungen auf nationaler Ebene und eines fehlenden internationalen politischen Willens fortbestehe. Dies lege nahe, dass – trotz laufender Bemühungen zur Etablierung eines Rechtsanspruchs auf Nahrung innerhalb des internationalen Gesetzes – direktere und besser geeignete Lösungen zur Stärkung der Ernährungssicherheit letztlich mit größerer Wahrscheinlichkeit auf lokaler Ebene zu finden seien.

Das Menschenrecht zur Konsumation von Nahrung hängt mit den Rechten von Menschen zur Produktion ihrer eigenen Nahrung zusammen (Perfecto et al. 2009: 207). Auf diese Synthese wird im Folgenden näher eingegangen.

2.2.1.4. Ernährungssouveränität

Die Perspektive auf Nahrung, welche der **Ernährungssouveränität** inhärent ist, ist in einem **auf Rechten basierenden Rahmen** verwurzelt, der Nahrung als ein grundlegendes Menschenrecht ansieht (Sage 2011: 243). Die Ernährungssouveränität ist ebenso sehr eine **Bewegung für die Rechte von Bäuerinnen und Bauern**, wie auch für das **generelle Recht auf eine adäquate Ernährung** (Perfecto et al. 2009: 9).

Ernährungssouveränität kann definiert werden als das Recht von Völkern und souveränen Staaten, ihre eigenen Ernährungs- und Agrarpolitiken demokratisch zu bestimmen (IAASTD 2009: 27; Sage 2011: 298).

Die Konzeptualisierung von Ernährungssouveränität wurde auf Treffen und in Foren verlautbart und bekräftigt, die parallel mit Ereignissen wie dem *World Food Summit* 1996, dessen Folgetreffen 2001, sowie einer Reihe anderer Zusammenkünfte weltweit abgehalten wurden. Wenngleich Ernährungssouveränität der weithin angenommene Slogan einer breiten und nicht-hierarchischen Bewegung geworden ist, ist sie am engsten mit der zivilgesellschaftlichen Organisation *La Via Campesina* – der Internationalen Bewegung von Kleinbäuerinnen und -bauern – verbunden (Sage 2011: 243). Neben der weltweiten Koalition von über hundert (klein)bäuerlichen Organisationen *La Via Campesina* sind unter Anderen auch die weltweit größte ländliche soziale Bewegung *Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra* in Brasilien, oder die indigene Bewegung der *Zapatistas* in Mexiko Beispiele für Zusammenschlüsse, die Ernährungssouveränität fordern (Perfecto et al. 2009: 129).

In vielen Ländern des globalen Südens organisieren sich Kleinbäuerinnen/-bauern und landlose Menschen unter dem Banner von Ernährungssouveränität, nachhaltiger Landwirtschaft und Biodiversitätsschutz⁶ und fordern den Zugang zu Land und ihr Recht auf ein menschenwürdiges Leben. Diese Bewegungen und ihre Initiativen repräsentieren einen alternativen Entwicklungspfad und ein grundlegend anderes Konzept einer nachhaltigen Entwicklung als jenes, das durch das neo-liberale Modell und dessen unterstützende Institutionen vorangetrieben wird. Es handelt sich um eine von der Basis aus entstehende Konzeptualisierung, die **soziale Gerechtigkeit** und **Umweltgerechtigkeit** als zentrale Prinzipien und **Basisdemokratie** als methodologisches Instrument hat (Perfecto et al. 2009: 129).

Die Ernährungssouveränität ist größtenteils als eine **alternative politische Agenda zur liberalisierten industriellen Landwirtschaft** formuliert und basiert auf einer Anzahl an Schlüsselanschauungen. Erstens misst sie der innerhalb eines **gemeinschaftsbasierten ländlichen Entwicklungsmodells** angesiedelten Familienfarm große Signifikanz zu. Dies ist durch einen **Zugang zu ausreichendem Land** untermauert, weshalb eine **Agrarreform** eine

⁶ Biodiversität bezeichnet "[...] the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part: this includes diversity within species, between species and of ecosystems." (United Nations 1992: 3).

der Kernprinzipien von *La Via Campesina* repräsentiert. Die Landlosen und Marginalisierten sollen Besitz und Kontrolle über das Land erhalten, das sie bearbeiten (Sage 2011: 243).

Eine zweite Komponente von Ernährungssouveränität ist die **Gewichtung auf nachhaltige Produktionsmethoden**, wobei die lokale Biodiversität genutzt und die Abhängigkeit von Agro-Chemikalien reduziert werden soll. Die Nutzung bestehenden bäuerlichen Wissens und lokal angepasster Technologien hat hingegen einen großen Stellenwert (Sage 2011: 243). Die sozialen Bewegungen unter dem Banner der Ernährungssouveränität repräsentieren eine Herausforderung für die großflächige, monokulturell-, chemisch-, (und zunehmend transgen)-basierte Landwirtschaft, die sich seit dem Zweiten Weltkrieg entwickelt hat. Ihre Agenda beinhaltet landwirtschaftliche Praktiken, die mit einer „high-quality matrix“ – einem Biodiversitäts-freundlichen Agrarökosystem⁷ – einhergehen. Ernährungssouveränität inkorporiert die **ökologische Landwirtschaft** zusammen mit dem **Naturschutz** als politische Schlüsselziele (Perfecto et al. 2009: 7, 211). Es hat ein politischer Zusammenschluss zwischen den Bewegungen für Ernährungssouveränität und jenen für eine alternative Landwirtschaft stattgefunden (Perfecto et al. 2009: 208). *La Via Campesina* beispielsweise spricht auf der zugehörigen Homepage ausführlich über Nachhaltigkeit, ökologisch basierte Produktion und Naturschutz (siehe *La Via Campesina* Homepage). Perfecto et al. (2009: 129, 133f., 213) halten fest, dass die meisten der Ernährungssouveränitäts-Bewegungen starke Umweltethiken haben und mit den Bemühungen zum Schutz der Biodiversität verflochten sein sollten. Der politische Kampf für lokale Ernährungssouveränität sei ein Teil des Kampfes zum Schutz der Biodiversität. *La Via Campesina* mit der zugehörigen Philosophie der Ernährungssouveränität, Agro-Ökologie und dem Schutz natürlicher Ressourcen biete ein exzellentes Beispiel dafür, wo die Naturschutzbemühungen gegenwärtig platziert sein sollten. Ein dritter Aspekt von Ernährungssouveränität betrifft eben jene **Proklamierung von Souveränität in einer globalisierten Welt**. Der **Nationalstaat** wird als die einzig legitime Autorität konstituiert, um die Politiken für die eigenen BürgerInnen zu bestimmen. Außerdem findet eine **Kritik des Globalisierungsprojektes** generell, sowie von dessen SchlüsselakteurInnen im Speziellen statt (Sage 2011: 244f.).

Die Ernährungssouveränität repräsentiert die Perspektiven der ländlichen Armen und in Ernährungsunsicherheit lebenden Menschen (Sage 2011: 246).

⁷ Unter einem Ökosystem wird generell folgendes verstanden: „*Ecosystem means a dynamic complex of plant, animal and micro-organism communities and their non-living environment interacting as a functional unit.*“ (United Nations 1992: 3).

2.2.2. Daten und Trends

In den letzten Dekaden wurden lokale, regionale und nationale **Landwirtschafts- und Ernährungssysteme** zunehmend in einem globalen Landwirtschafts- und Ernährungssystem verflochten. Dieses ist ein komplexes Netzwerk an Beziehungen, das die Produktion, die Ernte, die Verarbeitung, den Transport und die Konsumation von Nahrung inkludiert. Das globale Landwirtschafts- und Ernährungssystem wurde und wird fortwährend beträchtlich durch die zunehmende Geschwindigkeit, das zunehmende Ausmaß und die zunehmende Dichte der globalen Interaktionen transformiert (McDonald 2010: 28, 54, 79).

Die **Projektionen** des *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD)* (2009: 22) **für das globale Landwirtschafts- und Ernährungssystem** besagen eine Straffung der Weltnahrungsmärkte, mit einer zunehmenden Marktkonzentration in den Händen einiger weniger AkteurInnen und einem schnellen Wachstum globaler Einzelhandelsketten in allen Ländern des globalen Südens; eine Knappheit natürlicher und materieller Ressourcen; sowie negative Implikationen für die Ernährungssicherheit. Die realen Weltpreise für das meiste Getreide und Fleisch werden in den kommenden Dekaden erwartungsgemäß steigen. Millionen KleinproduzentInnen und landlose ArbeiterInnen in Ländern des globalen Südens werden einem reduzierten Zugang zu Nahrung und Lebensgrundlagen (siehe 4.3.1.3. und 4.3.2.1.) gegenüberstehen. Die Herausforderung der Ernährungssicherung wird sich mit hoher Wahrscheinlichkeit verschlimmern, wenn Märkte und die marktgesteuerten landwirtschaftlichen Produktionssysteme weiterhin auf einem „business as usual“ – Ansatz basieren.

Das IAASTD erachtet es dementsprechend als notwendig, dass die **Macht in Landwirtschafts- und Ernährungssystemen** ins Gleichgewicht gebracht wird. Dies könne durch eine **Revitalisierung lokaler und regionaler Landwirtschafts- und Ernährungssysteme** und eine **stärkere Regulierung globalisierter Landwirtschafts- und Ernährungssysteme** geschehen (Ishii-Eiteman 2009: 693).

Heute gibt es **mangelernährte Menschen** in Ländern des globalen Südens und des globalen Nordens. Die Ausmaße des chronischen Hungers sowie des Übergewichts und der Fettleibigkeit sind heute größer als zu jeglicher Zeit in den letzten Dekaden. Das globale Landwirtschafts- und Ernährungssystem beinhaltet **Fülle sowie Mangel** (McDonald 2010: 28, 79). Während die Mehrheit der Menschen des globalen Nordens den Luxus von Überfluss, Wahl und niedrigen Nahrungsmittelpreisen genießt, leiden über eine Milliarde Menschen heute an Hunger und Mangelernährung (Sage 2011: 250).

Bei einer Betrachtung des Landwirtschafts- und Ernährungssystems als Ganzes wird ersichtlich, dass dieses durch eine **profunde Trennung von NahrungskonsumentInnen und Primärproduktionsstätten**, durch **hohe Externalitäten bezüglich Umwelt und menschlicher Gesundheit**, sowie durch **große Ungleichheiten hinsichtlich des Zugangs zu adäquater Ernährung** gekennzeichnet ist (Sage 2011: 250).

Eine angemessene Versorgung mit sicheren und nahrhaften Nahrungsmitteln trotz wachsenden Drucks auf die natürlichen Ressourcen zu erbringen, gehört zu den wichtigsten Herausforderungen, mit denen die Menschheit konfrontiert ist (Vergé et al. 2007: 255). Es kann jedoch festgehalten werden, dass die **Gewährleistung von Ernährungssicherheit** bis jetzt noch **in keinem signifikanten Ausmaß realisiert** wurde (Glantz et al. 2009: 3). Trotz globalen Einvernehmens und der Etablierung fester Ziele, um den weltweiten Hunger zu reduzieren, hat sich die Ernährungsunsicherheit in der Welt in den letzten Jahren verschlimmert (McDonald 2010: 77; Tirado et al. 2010: 1729). Fortschritte bei der Verringerung der globalen Ernährungsunsicherheit scheinen sich in den letzten Jahren verlangsamt und sogar umgekehrt zu haben (Burke und Lobell 2010: 16). Jüngste Ereignisse wie die steigenden globalen Nahrungsmittelpreise und die globale ökonomische Krise haben zu einer dramatischen Zunahme der hungernden Menschen weltweit geführt (McDonald 2010: 80). Es wird zusehends evident, dass sich die Realisierung der **Ziele des *World Food Summit* (WFS) und der *Millennium Development Goals* (MDGs)**, den **Hunger und die Mangelernährung bis 2015 zu halbieren**, als schwierig erweisen wird. Selbst wenn signifikante Bemühungen die Erfüllung der Ziele ermöglichen sollten, würde die Welt nach wie vor 412 Millionen unterernährte Menschen aufweisen. Der chronische Hunger wird dementsprechend eine andauernde Herausforderung für die kommenden Dekaden und Generationen bleiben (McDonald 2010: 83). Insbesondere Sub-Sahara Afrika ist von Ernährungsunsicherheit betroffen (Burke und Lobell 2010: 16; McDonald 2010: 80). Die Zahl unterernährter Menschen verdoppelte sich hier zwischen den 1970er Jahren und dem Beginn des 21. Jahrhunderts von 92,8 Millionen auf 206,2 Millionen Menschen (McDonald 2010: 80). Wenngleich Südasien weiterhin die höchste totale Anzahl an Menschen aufweist, die in Ernährungsunsicherheit leben, nimmt die Zahl in Sub-Sahara Afrika rapide zu. Sub-Sahara Afrika hat mit etwa 35% der Bevölkerung bereits die größte Verbreitungsrate von Ernährungsunsicherheit. Dieser Anteil wies in den letzten vier Dekaden kaum Schwankungen auf (Burke und Lobell 2010: 16).

Die andauernde und weit verbreitete Ernährungsunsicherheit stellt die Effektivität des bestehenden globalen Landwirtschafts- und Ernährungssystems in Frage (Sage 2011: 246f.). Sage (2011: 247) hält fest, dass die Verwirklichung von Ernährungssicherheit möglicherweise weniger globale Führung, sondern ein vermehrtes Handeln auf lokalen Ebenen erfordere (siehe 2.2.1.4. Ernährungssouveränität).

2.2.2.1. Herausforderungen für Ernährungssicherheit

Die Realisierung globaler Ernährungssicherheit in den kommenden Dekaden zeichnet sich als schwierig ab (Sage 2011: 246). Ein förderliches Umfeld zur Bekämpfung von Hunger und Mangelernährung zu schaffen, erfordert es, eine Vielzahl an Herausforderungen zu adressieren (UNSCN 2010: 86). Zusätzlich zu den zahlreichen sozioökonomischen, demographischen und politischen Faktoren, auf die im nächsten Abschnitt näher eingegangen wird, sind die Klimaveränderung (siehe 3.2.), die Süßwasserverfügbarkeit (siehe 3.3.1.), der Biodiversitätsverlust (siehe 3.3.2.) und die Bodenfruchtbarkeit (siehe 3.3.3.) von Bedeutung.

2.2.2.1.1. Bevölkerungswachstum und Urbanisierung

In den kommenden Dekaden wird die Ernährungssicherheit durch das globale Bevölkerungswachstum und sich verändernde demographische Muster beeinflusst werden (McDonald 2010: 54.)

Das **Bevölkerungswachstum** beeinträchtigt die Ernährungssicherheit, da es eine erhöhte Nachfrage nach Nahrung antreibt (UNSCN 2010: 87). Die globale Bevölkerung nahm im 20. Jahrhundert signifikant zu (McDonald 2010: 54). Sie wuchs von etwa 2 Milliarden im Jahr 1950 auf etwa 6 Milliarden 2009 und wird bis 2050 erwartungsgemäß auf ungefähr 9 Milliarden ansteigen (UN Population Division 2009b nach UNSCN 2010: 87). Das globale Bevölkerungswachstum beginnt sich zu verlangsamen, wobei jedoch beträchtliche regionale Differenzen bestehen (Sage 2011: 221). Der Bevölkerungsanstieg in den nächsten vier Dekaden wird vordergründig in Afrika und Asien erwartet (UN Population Division 2009b nach UNSCN 2010: 87). Die hohen Ausmaße des Bevölkerungswachstums erhöhen die Wahrscheinlichkeit von Nahrungsdefiziten, insbesondere in Ländern, in denen große Ertragslücken bestehen und/oder Nahrungsimporte einen beträchtlichen Anteil der inländischen Nahrungsversorgung ausmachen. Dies ist insbesondere in Sub-Sahara Afrika der Fall (FAO 2009b nach UNSCN 2010: 87).

Sage (2011: 221f.) hält fest, dass ein Fokus auf globale Bevölkerungszahlen insgesamt nicht viel über die Aussichten für Ernährungssicherheit in bestimmten Teilen der Welt aussage.

Eine übermäßige Gewichtung auf Menschenzahlen verschleierte die beträchtlichen **Unterschiede bei den Konsumationsausmaßen und -mustern** innerhalb von, sowie zwischen verschiedenen Ländern. **Sich verändernde Konsumpraktiken** (siehe 4.2.2.3.) würden künftig einen größeren Einfluss auf die landwirtschaftlichen Ressourcen haben, als die Anzahl der Menschen an sich.

Die Ernährungssicherheit wird demnach auch durch sich verändernde globale Nahrungsproduktions- und Nahrungskonsumationsmuster beeinflusst, welche die Umwelteinflüsse der Landwirtschaft und Nutztierproduktion erhöhen (McDonald 2010: 57).

Der Anteil der **globalen Bevölkerung in urbanen Gebieten** überstieg 2009 jene in ländlichen Gebieten. Projektionen legen nahe, dass die Mehrheit der Weltbevölkerung bis 2050 in den Ballungszentren des globalen Südens leben wird (UNSCN 2010: 87). Das **Bevölkerungswachstum im 21. Jahrhundert** wird also größtenteils durch dessen **vordergründige Ansiedelung in urbanen Gebieten der südlichen Hemisphäre** bestimmt sein. Das globale Landwirtschafts- und Ernährungssystem wird neben der zunehmenden Menschenanzahl auch stark durch die Zusammensetzung und Verteilung dieses Bevölkerungswachstums beeinträchtigt werden. Die **Urbanisierung in der südlichen Hemisphäre** wird mit großer Wahrscheinlichkeit eine **Zunahme der urbanen armen Menschen** mit sich bringen, die in Slums leben (McDonald 2010: 55). Für verwundbare Menschen in städtischen Gebieten wird die Ernährungsunsicherheit primär durch ihre niedrigen Einkommen und die damit verbundene mangelnde Kaufkraft verursacht. Unbeständige Nahrungsmittelpreise und steigende Erwerbslosigkeit verschlimmern das Problem. Für viele urbane Bevölkerungen, die mit Ernährungsunsicherheit konfrontiert sind, ist die **urbane und peri-urbane Landwirtschaft** eine wichtige Nahrungsquelle. Die Produktion und Weiterverarbeitung von Nutzpflanzen und -tieren ist häufig ein Teil urbaner und peri-urbaner Lebensgrundlagenstrategien und macht einen Großteil der ökonomischen Aktivität im informellen Sektor aus (UNSCN 2010: 87f.). Die urbane Landwirtschaft kann die Ernährungssicherheit in Städten verbessern. Haushalte, die einen Teil ihres Nahrungsbedarfs selbst produzieren, haben mit größerer Wahrscheinlichkeit eine vielfältigere Ernährung und eine bessere Ernährungssituation (Sage 2011: 281). Mit der urbanen Landwirtschaft verknüpfte mögliche Gesundheitsrisiken inkludieren die Kontaminierung von Nutzpflanzen durch die Luftverschmutzung und industrielle Abwässer, sowie das Risiko infektiöser Krankheiten aufgrund von Nutztieren und der Verwendung biologischer Abfälle als Dünger (UNSCN 2010: 88).

2.2.2.1.2. Ernährungswandel

Die Trends im Zusammenhang mit Ernährungsunsicherheit und Mangelernährung werden durch den **Ernährungswandel** („nutrition transition“) in vielen Ländern des globalen Südens verkompliziert. Dieser ist durch eine **Verschiebung von Ernährungsmustern**, die auf Grundnahrungsmitteln, Leguminosen, Früchten und Gemüse basieren, **zu stärker globalisierten Konsummustern** charakterisiert, die zunehmende Mengen an tierischen Produkten, Zucker, Fetten und (manchmal) Alkohol beinhalten. Auch der vermehrte Verzehr von verarbeiteten, kalorienhaltigen und nährstoffarmen Nahrungsmitteln ist mit dem Ernährungswandel verbunden (Popkin und Gordom-Larsen 2004 nach UNSCN 2010: 83).

Für viele Länder resultieren die fortwährend hohen Ausmaße der Ernährungsunsicherheit und Unterernährung kombiniert mit einer zunehmenden Verbreitung von Übergewicht und den assoziierten nicht-übertragbaren Krankheiten in einer **„doppelten Bürde“ der Mangelernährung** (IAASTD 2009: 54). Übergewicht/Fettleibigkeit und Energie- und Nährstoffdefizite treten nicht nur simultan innerhalb von Ländern auf, häufig sind beide Ausprägungen auch innerhalb von Haushalten anzutreffen (McDonald 2010: 85). Es bestehen klare Anzeichen dafür, dass sich diese Bürde rapide zu Gruppen mit niedrigen Einkommen verlagert (Arimond und Ruel 2004 nach UNSCN 2010: 84), denn die stärksten Anstiege der Fettleibigkeit finden gegenwärtig in Ländern mit niedrigen und mittleren Einkommen statt (IAASTD 2009: 54).

2.2.2.1.3. HIV/AIDS

Ein Faktor, der die Ernährungssicherheit auf viele Ebenen bedroht, ist die fortwährend **hohe Verbreitung von HIV/AIDS**, insbesondere in vielen subsaharischen Ländern Afrikas. Auf der **individuellen Ebene** beeinträchtigt die Krankheit die Aufnahme essentieller Nährstoffe und erhöht gleichzeitig die Nährstoffanforderungen (siehe auch 2.2.1.2.). Auf der **Haushaltsebene** kann HIV/AIDS aufgrund von Krankheit, der Unfähigkeit zu Arbeiten und der damit zusammenhängenden Erwerbslosigkeit die Kaufkraft verringern, sowie den Zeit- und Geldbedarf für Behandlung und Pflege erhöhen. Im **landwirtschaftlichen Sektor** führt die verminderte Fähigkeit, die erforderliche physische Arbeit zu verrichten, zu reduzierter produktiver Kapazität und in Folge auch zu verminderter Kaufkraft. Für Kleinbäuerinnen und -bauern, die vordergründig Subsistenzwirtschaft betreiben, können sich direkte Konsequenzen für die Nahrungsversorgung ergeben (UNSCN 2010: 86f.), wenn die Produktion von Lebensmitteln zur Eigenkonsumation aufgrund der beeinträchtigten Arbeitskraft gefährdet ist.

2.2.2.1.4. Marginalisierung von Kleinbäuerinnen/-bauern und Genderungleichheit

Das gegenwärtige Landwirtschafts- und Ernährungssystem bedingt eine zunehmende **Marginalisierung der Kleinbäuerinnen und -bauern** in der südlichen Hemisphäre, denen es nicht möglich ist, die erforderlichen Technologien oder Größenvorteile zu nutzen, um auf globalen Märkten zu konkurrieren (UNSCN 2010: 85). Die **ungleiche Verteilung produktiver natürlicher Ressourcen** gekoppelt mit einem **fehlenden Zugang zu Ressourcen und fairen Märkten** für KleinproduzentInnen und insbesondere Frauen in der Landwirtschaft des globalen Südens resultiert in Ungleichheit und zunehmender Armut. Millionen armer Menschen in südlichen Ländern sind täglich mit ungleichen Produktions- und Marktverhältnissen konfrontiert. Die gegenwärtige Situation wird dadurch verschärft, dass Nordamerika und Europa die landwirtschaftlichen und ländlichen Ressourcen, sowie die formale Wissensproduktion im Zusammenhang mit landwirtschaftlichem Wissen, landwirtschaftlicher Wissenschaft und Technologie dominieren (IAASTD 2009: 24).

Die **Marginalisierung von Bäuerinnen** innerhalb des landwirtschaftlichen Sektors unterbindet deren ökonomische und politische Ermächtigung und ist ein Hemmnis für eine verbesserte Ernährungssicherheit. Anhaltspunkte basierend auf Daten der Haushaltsebene zeigen, dass die **Reduzierung von Genderungleichheit** grundlegend für die Lösung des globalen Hungerproblems ist. Das Empowerment von Frauen hinsichtlich Bildung, politischer Partizipation und der Kontrolle über Ressourcen hat ein großes Potential, um die Kaufkraft, das Management knapper Haushaltsressourcen, das Wissen über gute Ernährung, sowie den Eigenrespekt von Frauen zu fördern. Diese Faktoren sind allesamt wichtig für eine verbesserte Ernährungssituation (UNSCN 2010: 86).

2.2.2.1.5. Globaler Abschwung und steigende Nahrungspreise

Die Auswirkungen des **globalen Abschwungs** in der ersten Dekade des 21. Jahrhunderts verschlimmerten das bereits bestehende Problem der Ernährungsunsicherheit signifikant (UNSCN 2010: 79). Eine dramatische **Zunahme der Preise** für viele Grundnahrungsmittel und eine scharfe Abnahme der Getreidevorräte der Welt verstärkten 2007 und 2008 die Ernährungsunsicherheit (McDonald 2010: 60; Sage 2011: 222). Eine Reihe von Ursachen und Einflussfaktoren – ökonomische, politische, soziale und Umwelt-Faktoren – wurde als mitverantwortlich für die steigenden Nahrungspreise identifiziert (siehe hierzu McDonald 2010: 61). Der weltweite Abschwung brachte für Länder des globalen Südens neben den rapide zunehmenden Nahrungspreisen außerdem verminderte Heimatüberweisungen,

Handelsabschwünge, rückläufige ausländische Direktinvestitionen und eine verringerte offizielle Entwicklungszusammenarbeit mit sich (McDonald 2010: 62; UNSCN 2010: 79).

Die **Auswirkungen der Krise** waren beträchtlich und inkludierten eine schnelle und dramatische **Zunahme der hungernden Menschen** weltweit, sowie **sich verändernde Konsumationsmuster als Bewältigungsmechanismen** (Bewältigung siehe 4.3.1.2.) (McDonald 2010: 62). Die für viele Haushalte erforderlichen Reduktionen der Nahrungsausgaben gingen mit konsequenten Rückgängen der Qualität und Quantität der Nahrungsaufnahme einher und erhöhten somit das Mangelernährungsrisiko hinsichtlich Mikronährstoffdefiziten und/oder totalen Energiedefiziten. Es ist wichtig anzumerken, dass Frauen für gewöhnlich die ersten sind, die hinsichtlich ihrer eigenen Nahrungskonsumation Opfer bringen (müssen), wenn sich die Situation des Haushaltes verschlechtert (UNSCN 2010: 81ff.).

Obwohl die globalen Nahrungsmittelpreise seit ihren höchsten Ausmaßen 2008 einigermaßen nachgelassen haben, sind sie in vielen Teilen der Welt nach wie vor substantiell höher als vor der Krise (McDonald 2010: 63; UNSCN 2010: 79). Darüber hinaus sind die Preise auf lokalen Märkten nicht annähernd so stark gefallen wie die internationalen Nahrungspreise. Dies ist auf Verzögerungen bei der Preisübertragung von globalen auf innerstaatliche Märkte zurückzuführen (UNSCN 2010: 79).

Die **fortwährend hohen Preise** können dadurch erklärt werden, dass **viele der langzeitigen Einflussfaktoren unvermindert** bleiben, die als Ursachen für die steigenden Nahrungspreise identifiziert wurden. Zu nennen sind hierbei beispielsweise das Bevölkerungswachstum, sich verändernde Muster der Nahrungsnachfrage und -konsumation, oder globale Umweltveränderungen (McDonald 2010: 63). Ein wichtiger Faktor ist, dass das industrielle Landwirtschafts- und Ernährungssystem stark vom Erdöl abhängig ist (siehe auch 3.1.), und die Nahrungsmittelpreise daher an den Erdölpreis gebunden sind (Hanjra und Qureshi 2010: 372). Aufgrund der komplexen Ursachen der Preisanstiege für Lebensmittel und der mit diesen Ursachen verbundenen Trends, werden die Nahrungspreise in der nahen Zukunft jedenfalls mit geringer Wahrscheinlichkeit signifikant fallen. Dies unterstreicht die beharrlichen Herausforderungen für die Ernährungssicherung und hebt die komplexen, miteinander verbundenen lokalen und globalen Einflussfaktoren hervor, die adressiert werden müssen, damit Menschen in Ernährungssicherheit leben können (McDonald 2010: 63).

2.2.2.1.6. Politische Instabilität

Auch die **politische Instabilität** ist eine grundlegende Herausforderung für die Ernährungssicherung. **Konflikte** stören oder unterbinden die landwirtschaftliche Produktion, den Transport und den Marktzugang und erzeugen große Ströme an Flüchtlingen und Inlandsflüchtlingen, die schwere Lasten für lokale und nationale Nahrungsbestände bedeuten. Politische Instabilität kann auch Unterstützungssysteme wie etwa die Verteilung von Inputs und Subventionsprogramme destabilisieren und die Marktinfrastuktur und andere Infrastruktur zerstören. Politische Instabilität zählt zu den häufigsten und beharrlichsten Herausforderungen für die Ernährungssicherung (UNSCN 2010: 87).

Die gewaltsamen Reaktionen auf die Nahrungsmittelkrise verdeutlichten wiederum, dass Ernährungssicherheit andererseits auch eine Determinante sozialer und politischer Stabilität ist. Ernährungssicherheit kann demnach als eine strategische Schnittstelle gesehen werden zwischen internationalen Bemühungen, geo-politische und menschliche Unsicherheit zu adressieren, und den Bemühungen von Individuen, Haushalten und Gemeinschaften, ihr (Über)Leben zu sichern (Christoplos 2009: 3).

2.2.2.1.7. Globalisierung

Die **Globalisierung** gestaltet es generell weitaus komplexer, die Herausforderung der Ernährungssicherung zu adressieren. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Ernährungssicherheit nicht mehr länger eine Sache der Beseitigung lokaler Ernährungsunsicherheit mit lokalen Ressourcen oder mit Ressourcen eines breiteren Netzwerkes ist. Stattdessen gilt es, die **komplexe Resonanz zwischen lokaler Ernährungsunsicherheit und dem gesamten globalen Landwirtschafts- und Ernährungssystem** zu bewältigen (McDonald 2010: 39).

2.2.2.1.8. Nutzungskonkurrenz

Wie im Folgenden ersichtlich wird, ergeben sich durch die Nutzungskonkurrenz infolge der Produktion von **Futtermitteln** und **Agrotreibstoffen**⁸ grundlegende Herausforderungen für die Ernährungssicherheit.

Im Zeitraum von 1975 bis 2000 hat sich die globale Fleischproduktion verdoppelt, von 116 Millionen Tonnen auf 233 Millionen Tonnen (Bunzel-Drücke et al. 2008 nach Idel 2010: 60). Der überwiegend größte Anteil an der weltweiten Fleischkonsumation ist dabei in Ländern

⁸ Bei Agrotreibstoffen handelt es sich um *“fuel produced directly or indirectly from biomass such as fuelwood, charcoal, bioethanol, biodiesel, biogas (methane) or biohydrogen.”* (FAO 2008b: 1).

des globalen Nordens verortet (Idel 2010: 60). Diese importieren den Großteil der energie- und proteinreichen **Futtermittel**, die für die Produktion von Hochleistungsrindern erforderlich sind. Beispielsweise stammen zwei Drittel der in der Europäischen Union verfütterten Proteine aus Ländern des globalen Südens. Dort fallen umfassende Landflächen der Kraftfutterproduktion zum Opfer (Idel 2010: 23).

Idel (2010: 61) hält fest, dass der Norden dem Süden seit Jahrzehnten Nährstoffe in gigantischem Ausmaß entzieht. Der **Konsum der Industrieländer** sei überwiegend für den **Raubbau und Hunger in der südlichen Hemisphäre** verantwortlich.

Die Nutzung von Nutzpflanzen für Futter anstelle von Nahrung bringt demnach substantielle Herausforderungen für die Ernährungssicherheit mit sich (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 163). Der **Futtermittelanbau** in Monokulturen für Länder des globalen Nordens **unterminiert den lokalen Nahrungsmittelanbau der Kleinbäuerinnen und -bauern im Süden**. Die Verdrängung der Bäuerinnen und Bauern durch Verschuldung und Enteignung bringt **soziale Erosion** mit sich – auf dem Land und durch die Landflucht ebenso in den Städten (Idel 2010: 61). Hinzu kommt folgende Problematik: Aus den Ressourcen des Südens entstehen im Norden Milchpulver und Fleisch, die zum Teil als **Billigexporte** wieder in südliche Länder zurück gelangen. Verbilligt durch (Export-)Subventionen **untergraben** sie dort **häufig die lokalen Märkte** und den Handel mit tierischen Produkten (Steinberger et al. 2009; Elsäßer et al. 2007; Steinwider und Starz 2007; Heißenhuber und Zehetmeier 2010 nach Idel 2010: 61).

Die Verwendung von Nahrungsnutzpflanzen wie Getreide für Futterzwecke hat in den letzten Dekaden jedenfalls rapide zugenommen. 2002 wurden 670 Millionen Tonnen Getreide an Nutztiere verfüttert, was ungefähr einem Drittel der globalen Getreideernte entspricht. Der Nutztiersektor beansprucht demnach eine signifikante Menge an Nutzpflanzen und anderem Pflanzenmaterial (FAO 2006: 5, 12, 38).

Bisher dominierte die steigende Nachfrage nach eiweiß- und energiereichem Futter für die industrialisierte Landwirtschaft bei der Abholzung von Regenwald und dem Umbruch von Grünland. Mittlerweile ist auch die Produktion von **Agrotreibstoffen** ein wichtiger Faktor (Idel 2010: 36).

Die zunehmende Erzeugung von Agrotreibstoffen⁹ ist vordergründig durch die Preise fossiler Energieträger, die Preise landwirtschaftlicher Rohstoffe und nationale Politiken bedingt. Die

⁹ Bei Agrotreibstoffen handelt es sich um *“fuel produced directly or indirectly from biomass such as fuelwood, charcoal, bioethanol, biodiesel, biogas (methane) or biohydrogen.”* (FAO 2008b: 1). Gegenwärtig erhält die Produktion flüssiger Agrotreibstoffe aus Nahrungsnutzpflanzen für den Transport umfassende Aufmerksamkeit.

politischen Hauptziele, die die Expansion von Agrotreibstoffen antreiben, sind die Energiesicherheit, die Mitigation der Klimaveränderung (siehe 4.2.), sowie die landwirtschaftliche und ländliche Entwicklung (FAO 2008b: 3).

Wenn Land, Wasser und andere produktive Ressourcen von der Nahrungsproduktion zur Agrotreibstoffproduktion verlagert werden, kann die Nahrungsverfügbarkeit bedroht werden (FAO 2008b: 4). In diesem Zusammenhang ist grundlegend, dass die Nutzpflanzen zur Erzeugung von Agrotreibstoffen auf jenen Landflächen das Potential für eine großflächige Produktion aufweisen, auf denen Nutzpflanzen zur Nahrungsproduktion gegenwärtig angebaut werden, oder angebaut werden könnten (FAO 2008: 47f.). Wenn die Produktion von Agrotreibstoffen der Nahrungsproduktion urbares Land entzieht, kann dies die **Nahrungsverfügbarkeit reduzieren** und die **Nahrungsmittelpreise erhöhen**. Dies hat unmittelbare **nachteilige Auswirkungen auf die Ernährungssicherheitssituation** armer und verwundbarer (siehe 4.1.1.) Menschen in ländlichen sowie urbanen Gebieten (FAO 2008: 47f.; Tirado et al. 2010: 1737). Die Erzeugung von Agrotreibstoffen auf fruchtbaren Flächen beeinträchtigt dabei nicht nur den Zugang der Menschen zu Grundnahrungsmitteln, sondern auch zu jener Nahrung, die für eine ausgeglichene Ernährung (siehe 2.2.1.2.) vonnöten ist, wie etwa Gemüse, Öl und tierische Produkte (FAO 2008: 48).

Die Produktion von Nutzpflanzen für Agrotreibstoffe kann neben dem direkten negativen Einfluss auf die Nahrungsverfügbarkeit übrigens auch mit der Futtererzeugung für Nutztiere konkurrieren (Tirado et al. 2010: 1729f.).

Die Agrotreibstoffproduktion **beeinträchtigt** außerdem **die Umwelt** auf der lokalen und globalen Ebene. Sie hat Auswirkungen auf die Land- und Wasserressourcen, die Biodiversität und das globale Klima. Die meisten Einflüsse treten auf der Rohstoff-Produktionsebene auf, und spiegeln Problematiken wider, die generell mit der landwirtschaftlichen Produktion verbunden sind (FAO 2008b: 7). Ein intensivierter Anbau von Nutzpflanzen für Agrotreibstoffe kann exzessive oder nicht-nachhaltige Nutzungen von Wasser sowie Chemikalien mit sich bringen. Dies kann Umweltdegradierungen verursachen, die wiederum negative Implikationen für die Ernährung haben (Tirado et al. 2010: 1730). Wenn die Rohstoffherzeugung für Agrotreibstoffe um Wasserbestände konkurriert, kann dies außerdem die **Wasserverfügbarkeiten für Haushaltsnutzungen** verringern, was wiederum die

Diese werden auch als „first-generation biofuels“ bezeichnet. „Second-generation biofuels“ hingegen umfassen die Agrotreibstoffproduktion aus Lignozellulosematerialien (etwa Holz- und Grasbiomasse) (FAO 2008b:1). „Third-generation biofuels“, die sich auf einer frühen Stufe der Forschung und Entwicklung befinden, involvieren die Nutzung von Algen (Sage 2011: 141).

Gesundheit und damit die Ernährungssicherheit der betroffenen Individuen bedroht (FAO 2008b: 5). Die eben genannten Auswirkungen sind ebenso im Hinblick auf die Kraftfuttererzeugung eine wichtige Thematik.

Außerdem erzeugt die Nutzbarmachung von Biodiversitäts-reichen Flächen wie tropischen Wäldern und Feuchtgebieten für Anbauzwecke – für die Futtermittel- sowie die Agrotreibstoffproduktion – **Treibhausgasemissionen** (Tirado et al. 2010: 1730).

Es ergeben sich insgesamt viele mögliche negative Umwelteffekte aus der Agrotreibstoffproduktion – sowie der Kraftfuttererzeugung. Die Nutzung umfangreicher Landflächen für Monokulturen kann zu Entwaldungen, Landdegradierungen, Kohlenstoffemissionen, kontaminiertem Oberflächen- und Grundwasser, sowie Biodiversitätsverlusten führen (FAO 2008: 48).

Tirado et al. (2010: 1730) halten fest, dass die wachsende Nachfrage nach Agrotreibstoffen bei einer Etablierung adäquater Politiken jedoch auch **Möglichkeiten für Kleinbäuerinnen und -bauern** bieten könne, beispielsweise durch verbesserte Einkommen. Sage (2011: 141) betont hingegen die Wahrscheinlichkeit, dass eine großflächige Erzeugung von Agrotreibstoffen die **Verdrängung und Unterminierung von Kleinbäuerinnen und -bauern** im Interesse von Größeneffekten vorantreibe und sich somit keine neuen Möglichkeiten für bäuerliche Einkommen ergeben.

Anzumerken ist an dieser Stelle auch, dass **Bäuerinnen**, die oft für die Kultivierung von Nutzpflanzen für die Nahrungsproduktion zuständig sind, durch deren Ersetzung durch Nutzpflanzen für die Agrotreibstoffherzeugung **weiter marginalisiert** werden können (UNSCN 2010: 90).

Die Nachfrage nach Agrotreibstoffen kann außerdem unregulierte oder schwach regulierte ausländische Direktinvestitionen – auch „land grabs“ genannt – verschärfen (UNSCN 2010: 90). Durch **Landgrabbing** sichern sich Regierungen und Konzerne in Ländern des globalen Südens Flächen, um Tierfutter und zusehends auch Agrotreibstoffe zu erzeugen. Dies bedroht die Versorgung der lokalen Bevölkerung mit Nahrungsmitteln (Idel 2010: 36).

Die **Monokulturen für die Produktion von Kraftfutter und Agrotreibstoffen** sind aus **energetischer Sicht nicht effizient**, wenn man den zu ihrer Erzeugung erforderlichen Input (insbesondere den Energieverbrauch) vom Output abzieht (Idel 2010: 36). Für eine Diskussion der Potentiale von Agrotreibstoffen zur Mitigation der Klimaveränderung siehe die Ausführungen unter dem Punkt 4.2.2.1.5.

2.2.2.1.9. Industrielle Landwirtschaft und Umweltherausforderungen

Aus den bestehenden grundlegenden Herausforderungen für die gegenwärtigen Produktionssysteme folgen Herausforderungen für die Ernährungssicherung. Die steigende globale Nahrungsproduktion in den letzten Dekaden hat ernsthafte **Umweltprobleme** verursacht. Diese beinhalten die kumulativen Effekte der Bodenerosion und -versalzung auf die Produktivität des Landes, die Belastungen durch chemische Düngemittel und Pestizide (FAO 2010 nach UNSCN 2010: 85) und die Degradierung von Wasserressourcen (McDonald 2010: 98). Die großflächige **industrielle Landwirtschaft** ist auch ein Einflussfaktor für die genetische Erosion, den Verlust von Spezies und die Degradierung von Lebensräumen für Wildtiere (FAO 2010 nach UNSCN 2010: 85).

Schlecht definierte und durchgesetzte Eigentumsrechte über Gemeingüterressourcen, das Fehlen von Eigentumsrechten für Frauen, sowie Kasten und andere soziale Hierarchien, die den Zugang zu Ressourcen limitieren, haben zur Degradierung natürlicher Ressourcen beigetragen. Das allgemeine Bevölkerungswachstum, der zunehmende Druck zur Einkommenserzeugung aus natürlichen Ressourcen, sowie technologische Lösungen, die Pauschalempfehlungen ungeachtet der regionalen Ressourcenunterschiede darstellen, haben die Produktion und die Ausbeutungsprozesse bei Nutzpflanzen, Nutztieren, der Fischerei und der Forstwirtschaft intensiviert. Als Folge dessen trägt die inputintensive Landwirtschaft vielerorts zur Degradierung von Boden- und Wassersystemen und zur Verschmutzung bei, die wiederum Anteil an der globalen Erwärmung hat (IAASTD 2009: 24). Auf den Beitrag des Landwirtschafts- und Ernährungssystems zu den globalen Treibhausgasemissionen wird im weiteren Verlauf noch näher eingegangen (siehe 3.1.). Die Industrialisierung und Intensivierung der Landwirtschaft führt zu signifikanten lokalisierten Einflüssen, die sich zunehmend in globale Einflüsse kumulieren (McDonald 2010: 47).

Es bestehen wichtige Zusammenhänge zwischen der Art und Weise, wie Menschen Nahrung produzieren, verteilen, konsumieren und sozialen, politischen, ökonomischen und Umwelt-Thematiken (McDonald 2010: 47).

Die **Klimaveränderung** stellt eine grundlegende Herausforderung für die Ernährungssicherung dar. Da das Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit die Thematik dieser Arbeit bildet, wird im Folgenden noch ausführlich auf die Auswirkungen der Klimaveränderung auf die Ernährungssicherheit eingegangen (siehe 3.2.). **Süßwasserressourcen**, die (Agro)**Biodiversität** und die **Bodenfruchtbarkeit** sind wichtige

ökologische Faktoren im Kontext der Klimaveränderung und der Ernährungssicherheit, die an anderer Stelle noch eingehend beleuchtet werden (siehe 3.3.).

Aus den obigen Ausführungen wurde deutlich, dass zahlreiche sozioökonomische, demographische, gesundheitliche, politische und Umwelt-Herausforderungen die Ernährungssicherung beeinträchtigen. Dies sind allesamt wichtige Faktoren, die es bei der Gestaltung von Politiken und Programmen für die Ernährungssicherung zu berücksichtigen gilt. Lösungen für diese Herausforderungen sind jedenfalls komplex (UNSCN 2010: 96).

2.2.2.2. Lösungsansätze für Ernährungsunsicherheit

Die **Mehrheit der armen und hungernden Menschen** weltweit lebt in **ländlichen Gebieten** und ist für ihre Lebensgrundlagen direkt oder indirekt von der **Landwirtschaft** abhängig. Die Landwirtschaft und ländliche Beschäftigungsmöglichkeiten haben demnach eine wichtige Rolle in Ländern des globalen Südens inne, wo 30-60% aller Lebensgrundlagen auf landwirtschaftliche und damit zusammenhängende Aktivitäten zurückzuführen sind (IAASTD 2009: 21). Die Landwirtschaft spielt eine zentrale Rolle bei der Erhöhung der Nahrungsverfügbarkeit und von Einkommen, bei der Unterstützung von Lebensgrundlagen und dem Beitrag zur Gesamtökonomie (World Bank 2008 nach UNSCN 2010: 85). Sie nimmt nach wie vor quer durch diverse geopolitische Kontexte und Ökosysteme einen wichtigen ökonomischen und sozialen Stellenwert ein und beschäftigt gegenwärtig 2.6 Milliarden Menschen (IAASTD 2009: 21).

Die Landwirtschaft ist daher ein Schlüsselfaktor für die Verbesserung der Ernährungssicherheit. Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Sektors ist insbesondere wichtig, um die Armut in Ländern des globalen Südens zu verringern, in denen ein großer Teil des Bruttoinlandsprodukts durch bäuerliche Kleinbetriebe innerhalb des Primärsektors erzeugt wird. **Viele der ärmsten und verwundbarsten Menschen** weltweit sind **Kleinbäuerinnen und -bauern** und in vielen Ländern der südlichen Hemisphäre erfolgt die inländische Nahrungsproduktion vordergründig durch **kleinflächige Landwirtschaft** (UNSCN 2010: 85, 90). Die Lebensgrundlagenstrategien dieser landwirtschaftlichen KleinproduzentInnen inkludieren den simultanen Anbau mehrerer Nutzpflanzen („poly-cropping“), Baumprodukte und Nutztiere, sowie Aktivitäten außerhalb des landwirtschaftlichen Bereichs (IAASTD 2009: 22). Das *United Nations Standing Committee on Nutrition* (UNSCN) (2010: 90) betont, dass die **Verbesserung der kleinbäuerlichen Produktionssysteme und -kapazitäten** ein vordergründiges **Ziel bei der Förderung der**

Ernährungssicherheit sein sollte. Auch McDonald (2010: 94f.) hält fest, dass die Reduzierung der Ernährungsunsicherheit in den kommenden Dekaden in hohem Maße davon abhängen, den Hunger unter den ländlichen Armen zu adressieren. **Nachhaltige ländliche Lebensgrundlagen** zu schaffen sei wesentlich, um die Ernährungsunsicherheit zu verringern. Die Förderung ländlicher Lebensgrundlagenoptionen könne auch die Migrationsmuster in urbane Gebiete lindern.

Die **Unterstützung von Kleinbäuerinnen und -bauern beinhaltet** eine erhöhte Verfügbarkeit von Saatgut, Arbeitsgeräten und anderen Inputs; ein verbessertes Wissen über und eine verbesserte Anwendung von Technologien für die nachhaltige Nutzung von Land- und Wasserressourcen; den Schutz der Biodiversität; sowie die Reduzierung von Verlusten nach der Ernte. Auch die Förderung kleinbäuerlicher Kooperativen; ein verbesserter Zugang zu Krediten; und die Unterstützung kleinflächiger Nutztierproduktionen und Fischereiunternehmen sind von Bedeutung (UNSCN 2010: 99).

Die gegenwärtig dominante Form der Landwirtschaft ist jedenfalls eingeschränkt in ihrer Kapazität, auf Armut zu reagieren und Lebensgrundlagen in ländlichen Gebieten zu schaffen (IAASTD 2009: 22). Eine **nachhaltige Landwirtschaft** zu realisieren, ist wichtig, um das ökonomische Wohlergehen von Kleinbäuerinnen/-bauern und anderen verwundbaren Gruppen zu sichern, und deren Ernährungsvielfalt und Ernährungssituation zu verbessern (UNSCN 2010: 86).

Nachhaltige Landwirtschaft wird auf verschiedene Arten konzeptualisiert. Wenngleich es Unterschiede zwischen den jeweiligen Definitionen von nachhaltiger Landwirtschaft und den zugehörigen ProduzentInnen gibt, umfasst jede dieser Formulierungen die Auffassung von nachhaltiger Landwirtschaft als einer Anzahl an Praktiken, die jetzt und künftig den Nahrungsbedarf der Menschheit gewährleisten und gleichzeitig die Ökosysteme der Erde pflegen und schützen (McDonald 2010: 116f.). Beispielsweise die ökologische Landwirtschaft; landwirtschaftliche Systeme ohne Bodenbearbeitung („no-till agriculture“); landwirtschaftliche Systeme mit niedrigem Input („low-input agriculture“); die Agroökologie und eine Anzahl anderer „alternativer“ Ansätze wie die bio-dynamische Landwirtschaft und die Permakultur sind der nachhaltigen Landwirtschaft zuzuordnen (McDonald 2010: 117; Sage 2011: 261). Die folgenden **Elemente einer nachhaltigen Landwirtschaft** sind vielen dieser Initiativen gemeinsam:

- **Ökologisch verträglich:** die Integrierung natürlicher Prozesse wie Nährstoffkreisläufe, Stickstofffixierung, Bodenregenerierung und Schädlingsmanagement; sowie die Minimierung von oder der Verzicht auf nicht-erneuerbare Inputs (Pestizide und Düngemittel).

- **Ökonomisch tragfähig:** landwirtschaftliche Unterfangen sollen einen ausreichenden Output produzieren, um die Lebensgrundlagen der landwirtschaftlichen ProduzentInnen zu stützen. Auch deren multifunktionale Rolle als UmweltverwalterInnen und als ökonomische AkteurInnen innerhalb lokaler und regionaler Ökonomien gilt es anzuerkennen.

- **Sozial gerecht:** jene, die Nahrung produzieren, haben das Recht auf Land, auf eine adäquate technische Unterstützung und auf Marktmöglichkeiten (Sage 2011: 260f.).

Insbesondere die **ökologische Landwirtschaft** hebt die essentielle Verbindung zwischen der Landwirtschaft und der Natur hervor, und fördert den Respekt für natürliche Gleichgewichte (FAO 2006: 117). Die *Codex Alimentarius Commission* (1999: 2) definiert die ökologische Landwirtschaft folgendermaßen:

“Organic agriculture is a holistic production management system which promotes and enhances agroecosystem health, including biodiversity, biological cycles, and soil biological activity. It emphasizes the use of management practices in preference to the use of off-farm inputs, taking into account that regional conditions require locally adapted systems. This is accomplished by using, where possible, cultural, biological and mechanical methods, as opposed to using synthetic materials, to fulfil any specific function within the system.”

Es ist wichtig anzumerken, dass der Verzicht auf synthetische Inputs ein Unterfangen nicht als ökologisch qualifiziert, wenn dies nicht durch ein angemessenes Farmdesign und -management begleitet wird, das die natürlichen Ressourcen vor Degradierung schützt (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 159).

Viele **umweltverträgliche und -förderliche Produktionspraktiken** repräsentieren jedenfalls auch Strategien zur **Verbesserung der Ernährungsvielfalt** und umgekehrt. Zu nennen sind hier beispielsweise ganzheitliche agroforstwirtschaftliche Systeme (siehe 4.2.2.1.7.); die Stärkung lokaler Nahrungssysteme und die Förderung der Kultivierung und Konsumation lokaler mikronährstoffreicher Nahrungsmittel; oder die Förderung von kleinen Aquakultur- und Nutztierunternehmungen, die indigene sowie gezüchtete Spezies beinhalten (UNSCN 2010: 86).

Da **viele der verwundbarsten Menschen** der Welt **landlos** sind und/oder in **urbanen** Gebieten leben, erfordert die Förderung von Ernährungssicherheit, über die Kleinbäuerinnen

und -bauern hinauszugehen. **Maßnahmen, um die Ernährungssicherheit** unter diesen Gruppen, sowie unter Kleinbäuerinnen und -bauern **zu verbessern**, beinhalten die Erhöhung von Einkommen, die Bereitstellung von Unterstützung für Lebensgrundlagen, die Schaffung von sozialen Sicherheitsnetzen und die Fokussierung auf die Gesundheit von Müttern und Kindern. Zusätzlich ist die Förderung erhöhter Ernährungsdiversifizierungen essentiell. Die Armutsreduzierung auf nationalen, regionalen und internationalen Ebenen ist erforderlich. Andere Notwendigkeiten sind Rahmenbedingungen für die Agrarpolitik und für Ernährungssicherungspolitiken, die eine verbesserte Ernährungssituation als ein zentrales nationales Entwicklungsziel fördern und explizite Ernährungsprogramme inkludieren (UNSCN 2010: 90f.).

Das UNSCN (2010: 100) betont, dass regulative Rahmen die Rolle einer **„ernährungsfreundlichen“, nachhaltigen landwirtschaftlichen Entwicklung als Schlüssel zur Verbesserung der Ernährungssicherheit** widerspiegeln sollten. Von Bedeutung sei es des Weiteren, Standards für verantwortungsvolle ausländische Direktinvestitionen zu setzen; Politiken zum Schutz und zur Ausweitung der Rechte von Kleinbäuerinnen und -bauern zu fördern; Anreize zur Produktion und Vermarktung mikronährstoffreicher Nahrungsmittel zu erhöhen; und auf die Bedürfnisse von Gruppen mit niedrigen Einkommen zu fokussieren, die Netto-KonsumentInnen sind. Wichtige Themen für eine „ernährungsfreundliche“ Landwirtschaft als Teil eines breiteren „ernährungssensiblen“ Entwicklungsrahmens würden armutsorientierte („pro-poor“) Nahrungsproduktionssysteme; soziale Unterstützung; die Diversifizierung von Lebensgrundlagen und andere unterstützende Politiken und Programme; Umweltnachhaltigkeit; einen Kapazitätsaufbau zur Verbesserung der Ernährung; sowie das Setzen von höheren Umwelt- und Sozialstandards beim landwirtschaftlichen Handel und der landwirtschaftlichen Entwicklung inkludieren.

3. Das Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit

In diesem Kapitel erfolgt einleitend eine Auseinandersetzung mit den Beiträgen des Landwirtschafts- und Ernährungssystems zur Klimaveränderung. Dabei liegt der Fokus insbesondere auf dem landwirtschaftlichen Bereich. Anschließend werden die Einflüsse dargelegt, welche die Klimaveränderung auf die Ernährungssicherheit und deren vier Dimensionen hat. Eine Diskussion der Thematiken Süßwasserressourcen, Biodiversität und Bodenfruchtbarkeit bildet aufgrund von deren Wichtigkeit im Klimaveränderung-Ernährungssicherheitskontext den letzten Teil.

3.1. Beiträge des Landwirtschafts- und Ernährungssystems zur Klimaveränderung

Das **Landwirtschafts- und Ernährungssystem** produziert in allen Bereichen **Treibhausgasemissionen**, von den landwirtschaftlichen Prozessen und den dazugehörigen Inputs über die Verarbeitung, den Transport, die Kühlung und den Einzelhandel bis hin zur Nahrungszubereitung und Abfallbeseitigung. Im Durchschnitt ist der **landwirtschaftliche Bereich der größte Treibhausgasemittent** (Garnett 2011: 23).

An dieser Stelle ist es wichtig hervorzuheben, dass die Nahrungsproduktion ein energieintensiver Prozess ist (Hanjra und Qureshi 2010: 372). Die vielen an der Produktion, dem Transport, der Konservierung, der Vorbereitung und der Konsumation von Nahrung beteiligten Prozesse beanspruchen viel Energie (McDonald 2010: 110). Das **industrielle Landwirtschafts- und Ernährungssystem** ist in hohem Maße **vom Erdöl abhängig**. Bewässerungsinfrastruktur, Aussaat, Ernte, Nahrungsverarbeitung und -verpackung, sowie Nahrungstransporte erfordern allesamt Treibstoffe (Hanjra und Qureshi 2010: 372). Billige fossile Energieträger waren ein Schlüsselfaktor für die mechanisierte Intensivierung in der Landwirtschaft (Sage 2011: 109). Die gegenwärtige Verstrickung zwischen fossilen Energieträgern und Nahrung repräsentiert jedoch **keine tragfähige Option** (Hanjra und Qureshi 2010: 372). Denn die fossilen Energieträger sind nicht endlos verfügbar. Dies wird dadurch augenscheinlich, dass der Zustand des „**peak oil**“ beinahe erreicht ist. „Peak oil“ bedeutet, dass etwa die Hälfte der geologischen Ausstattung mit „konventionellem“ Öl¹⁰ und natürlichem Gas aufgebraucht ist. Zunehmend angespannte Energiemärkte sind absehbar, da das Angebot die Nachfrage nicht befriedigen kann, und die Preise steigen werden. Somit kann

¹⁰ „Konventionelles“ Öl bezeichnet das leichteste Rohöl, das die Ölproduktion bis heute bestimmt hat. Es wurde in den größten Reservoirs gefunden, die am leichtesten zu lokalisieren und auszubeuten waren (Sage 2011: 134).

auch das Landwirtschafts- und Ernährungssystem nicht weiterhin auf einem Überfluss an billiger Energie basieren. „Peak oil“ wird dementsprechend mit hoher Wahrscheinlichkeit enorme Implikationen für das gegenwärtige Modell der Nahrungsproduktion beziehungsweise das Landwirtschafts- und Ernährungssystem haben (Sage 2011: 109f., 133f.). Die Verwundbarkeit des globalen Landwirtschafts- und Ernährungssystems gegenüber Treibstoff-Preiserhöhungen stellt eine grundlegende Herausforderung für die globale Ernährungssicherheit dar, mit ernsthaften Implikationen für jene Haushalte, die bereits in Armut und Ernährungsunsicherheit leben (Hanjra und Qureshi 2010: 372).

Es ist wichtig anzumerken, dass das verbleibende Erdöl zu einem großen Teil aufwändiger zu raffinieren und in kleinen Feldern vorhanden ist. Die neuen Felder sind darüber hinaus mit hoher Wahrscheinlichkeit auf offener See zu finden, wo die Schwierigkeiten und Kosten des Abbaus weitaus größer sind. Auch die restliche Ausbeutung der alten Ölfelder ist zunehmend ressourcenintensiver und mit mehr Aufwand verbunden. Diese unvorteilhaften Umstände erhöhen die Gefahr potentiell katastrophaler Umweltauswirkungen (Sage 2011: 135f.).

Auch die enormen Umweltkonsequenzen der Nutzung fossiler Energieträger aufgrund der dabei entstehenden CO₂-Emissionen sind hervorzuheben und werden im weiteren Verlauf noch beleuchtet.

Der nächste Abschnitt widmet sich den Treibhausgasemissionen auf der landwirtschaftlichen Stufe.

3.1.1. Landwirtschaftliche Ebene

Während die Landwirtschaft starken Beeinträchtigungen durch die Klimaveränderung ausgesetzt ist, und zukünftig vermehrt sein wird (siehe 3.2.), emittiert sie auf der anderen Seite auch Treibhausgasemissionen und trägt daher zur Klimaveränderung bei (Rosenzweig und Tubiello 2007: 862).

Es gibt keine Studien und umfassenden Daten, welche die aus der gesamten globalen Nahrungskette entstehenden Treibhausgasemissionen quantifizieren (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 163; Garnett 2011: 23), jedoch **Schätzungen zu Treibhausgasen, die der globalen landwirtschaftlichen Produktion zuzuschreiben sind** (Garnett 2011: 23).

El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf (2010: 158) zufolge emittieren die landwirtschaftlichen Produktionspraktiken mindestens ein Viertel der globalen anthropogenen Treibhausgasemissionen. Bei einer Berücksichtigung der Nahrungsverarbeitungs- und Nahrungstransportaktivitäten würde sich der totale Emissionsanteil des Landwirtschafts- und Nahrungssektors auf zumindest ein Drittel der totalen Emissionen belaufen. Glantz et al.

(2009: 39) halten fest, dass die Landwirtschaft, die Forstwirtschaft und andere Landnutzungen für ungefähr ein Drittel der globalen anthropogenen Treibhausgasemissionen verantwortlich sind. Auf die Landnutzung seien 17 Prozent der Emissionen zurückzuführen, hauptsächlich wegen der Entwaldung, die Landwirtschaft trage etwa 14 Prozent bei. Es gibt jedenfalls eine enge Verbindung zwischen den verschiedenen Landnutzungssektoren, und in vielen Gebieten ist die Landwirtschaft der hauptsächliche Einflussfaktor für die Entwaldung.

Es ist anzumerken, dass der Emissionsanteil des Tierbestandes im landwirtschaftlichen Sektor und im „Land use, land use change and forestry“ Sektor über 50 Prozent beträgt. Im Landwirtschaftssektor alleine sind beinahe 80 Prozent aller Emissionen auf Nutztiere zurückzuführen (FAO 2006: 112).

Im landwirtschaftlichen Bereich sind die **dominanten Treibhausgase Lachgas** (N₂O) und **Methan** (CH₄). Emissionen von **Kohlendioxid** (CO₂) tragen ebenfalls signifikant bei (Garnett 2011: 23; Smith und Olesen 2010: 544), wenn auch in einem geringeren Ausmaß (Garnett 2011: 23). Gegenwärtig emittieren die Landwirtschaft und die assoziierten Landnutzungsänderungen etwa ein Viertel des Kohlendioxids, die Hälfte des Methans und Dreiviertel des Lachgases, die durch menschliche Aktivitäten jährlich in die Atmosphäre gelangen (Rosenzweig und Tubiello 2007: 862).

Auf Lachgas, Methan und Kohlendioxid – die drei Haupttreibhausgase im Zusammenhang mit der Produktion und Konsumation von Nahrung (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1706) – wird im Folgenden genauer eingegangen.

3.1.1.1. Lachgasemissionen

Wenngleich **Lachgas** relativ betrachtet anteilmäßig ein weniger gewichtiges Treibhausgas ist, ist es jedoch besonders stark. Es ist hauptsächlich auf Dung; kultivierte Böden, die mit organischer Substanz oder inorganischen Stickstoffgemischen gedüngt werden; sowie Stickstoff-fixierende Leguminosen zurückzuführen (FAO 2008: 62). Lachgas entsteht demnach durch **Boden- und Nutztierprozesse** (Garnett 2011: 23), nämlich durch die mikrobiellen Transformationen von Stickstoff in Böden und Dung (Smith und Olesen 2010: 544).

Lachgasemissionen können an jegliche Nutzpflanze gebunden sein, die unter **übermäßiger Stickstoffverfügbarkeit** angebaut wird (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705; Smith und Olesen 2010: 544). Denn Nutzpflanzen weisen eine geringe Stickstoff-Nutzungseffizienz auf, weshalb der nicht genutzte Teil des angewandten Stickstoffdüngers durch

Auswaschungen oder als gasförmige Emissionen verloren geht. Lachgas entsteht in Böden also im Zusammenhang mit **Stickstoffdüngern**. Er wird außerdem während der **Zersetzung von Nutzpflanzenresten** produziert (Vergé et al. 2007: 256). Lachgasemissionen treten des Weiteren bei der **Produktion von synthetischem Stickstoffdünger** auf (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705).

Im Zusammenhang mit Nutztieren entstehen Emissionen von N_2O bei der **Lagerung von Dung** (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705). Viehbestände tragen substantiell zu den Lachgasemissionen bei. Sie repräsentieren beinahe zwei Drittel aller anthropogenen N_2O -Emissionen und 75-80 Prozent der landwirtschaftlichen Emissionen (FAO 2006: 114).

3.1.1.2. Methanemissionen

Methan entsteht, wenn organische Materialien ohne Sauerstoffverfügbarkeit abgebaut werden (Smith und Olesen 2010: 544), insbesondere aufgrund der **Verdauungsvorgänge wiederkäuender Nutztiere**, durch gelagerten **Dung**, sowie mittels **Reiskultivierung und anaerobe Böden** (Garnett 2011: 23; Smith und Olesen 2010: 544).

Bei der **Kultivierung von Reis** wird Methangas freigesetzt, wenn sich die Felder unter Wasser befinden (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705; Vergé et al. 2007: 256). Dies ist auf die Fermentation der sich zersetzenden organischen Substanz in den Böden zurückzuführen (Vergé et al. 2007: 256f.). Die Methanemissionen hängen von den Mengen der organischen Substanz und der Länge der Zeit ab, in der die anaeroben Umstände aufrechterhalten werden (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705). Methan von Reisfeldern beläuft sich auf elf Prozent der globalen landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 162).

Global betrachtet sind **Nutztiere** die wichtigste Quelle anthropogener Methanemissionen (FAO 2006: 95). Einerseits emittieren Wiederkäuer **Methanemissionen** (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705), da sie **bei ihren Verdauungsprozessen** signifikante Mengen an CH_4 produzieren (FAO 2006: 95), wenn Zellulose und andere komplexe Kohlenhydrate mithilfe von Mikroorganismen verdaut werden. Die damit verbundenen Prozesse werden „enteric fermentation“ genannt (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705). Die Ausmaße der Methanemissionen werden durch das Produktionssystem und regionale Charakteristiken determiniert (FAO 2006: 96). Die freigesetzte Methanmenge pro Produktionseinheit hängt von dem Tier, der Qualität und Quantität des Futters, sowie den Charakteristiken des Viehbestandes ab (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705; El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 163). Aufgrund ihrer Anzahl tragen jedenfalls nur Tiere unter

domestizierten Umständen signifikant zur Klimaveränderung bei. Vögel und Schweine verarbeiten Nahrung effizienter als Rinder und Schafe. Daher können die Methanemissionen durch „enteric fermentation“ gezählt per Rindfleischeinheit der größte Einzelbeitrag zu den totalen Treibhausgasemissionen sein (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705). Idel (2010: 15f.) spricht sich gegen das „**Klima-Killer-Image**“ von Wiederkäuern aus und hält fest, dass Kühe, Schafe und andere Wiederkäuer zur Begrenzung der Klimaveränderung beitragen können. Denn eine **nachhaltige Weidehaltung** fördere die Bodenfruchtbarkeit, da dadurch Kohlenstoff als Humus¹¹ im Boden gespeichert wird. Die Autorin hebt hervor, dass die höchsten durch die Landwirtschaft verursachten Emissionen nicht von Methan ausgehen, sondern von synthetischen Stickstoffverbindungen, die in großen Monokulturen (auch zur Produktion von Kraftfutter in der intensiven Landwirtschaft) als Dünger Anwendung finden. Idel kritisiert, dass die Rinder auf Hochleistung gezüchtet und mit Kraftfutter zu Nahrungskonkurrenten der Menschen gemacht werden. Rinder und andere Wiederkäuer seien hingegen prädestiniert zur Nutzung jener Flächen, die nicht beackert, jedoch beweidet werden können. Die Autorin betont die Wichtigkeit von Alternativen zur industriellen, Klimaschädigenden Landwirtschaft.

Methanemissionen spielen jedenfalls auch bei der Handhabung von **Dung** eine Rolle (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705), denn die anaerobe Zersetzung des organischen Materials im Dung von Nutztieren setzt Methan frei. Dies tritt meist dann auf, wenn der Dung in flüssiger Form gehandhabt wird (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705; FAO 2006: 97; Vergé et al. 2007: 256). Dung, der auf Feldern und Weiden ausgeschieden wird, oder anderswie in trockener Form auftritt, produziert keine signifikanten Mengen an Methan. Die Methanemissionen von Nutztierdung werden durch eine Anzahl an Faktoren bestimmt, die das Wachstum der für die Methanbildung verantwortlichen Bakterien beeinflussen. Von Bedeutung sind hierbei etwa die Umgebungstemperatur, die Feuchtigkeit und die Lagerungszeit (FAO 2006: 97).

Es gilt anzumerken, dass die Emissionen durch Dung ein viel geringeres Ausmaß aufweisen als die Emissionen aufgrund von „enteric fermentation“. Zusammen repräsentieren beide etwa 80 Prozent der landwirtschaftlichen Methanemissionen und ungefähr 35-40 Prozent der totalen anthropogenen CH₄-Emissionen (FAO 2006: 98, 112).

¹¹ Humus bezeichnet die tote organische Substanz. Er besteht über die Hälfte aus Kohlenstoff, der zuvor in Lebewesen gebunden war (Idel 2010: 30).

Eine Emissionseinschätzung der beiden eben dargelegten nicht-Kohlendioxid-Treibhausgase Lachgas und Methan in der Landwirtschaft ist auch deshalb wichtig, da diese im Falle einer Reduzierung der CO₂-Emissionen durch fossile Energieträger präsent bleiben (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705).

3.1.1.3. Kohlendioxidemissionen

Emissionen von **Kohlendioxid** werden durch die **mikrobielle Zersetzung oder das Verbrennen von Pflanzenresten und organischem Bodenmaterial** freigesetzt (Smith und Olesen 2010: 544). Sie entstehen außerdem bei der **Verbrennung fossiler Energieträger** durch landwirtschaftliche Maschinen und Geräte und bei der **Herstellung von synthetischen Düngemitteln** (Garnett 2011: 23).

Auch die CO₂-Emissionen aufgrund von **Landnutzungsänderungen** sind signifikant (Garnett 2011: 23). Anthropogene Landnutzungsänderungen haben gegenwärtig einen gewichtigen Anteil an den Treibhausgasemissionen. Darüber hinaus verringert die weltweite Reduzierung der bewaldeten Flächen durch Rodungen und nicht-nachhaltige Holzgewinnung die Kapazität der Wälder dieser Erde zur Kohlenstoffspeicherung (siehe 4.2.2.1.1.). Die fortwährende Intensivierung der globalen Nutztierindustrie und die wachsende Nachfrage nach Nutzpflanzen für Agrotreibstoffe (siehe 2.2.2.1.8.) werden einen zunehmenden Druck zur Rodung der tropischen Wälder erzeugen, wenn nicht Politiken für ein nachhaltiges Management dieser Prozesse etabliert werden (FAO 2008: 61f.). Die Ausweitung der Nutztier- und Agrotreibstoffsektoren spielt demnach eine wichtige Rolle bei der Entwaldung und Landdegradierung und trägt somit zur Klimaveränderung bei (Tirado et al. 2010: 1736).

Zusätzlich zu den Emissionen durch Landnutzungsänderungen können auch **veränderte Bedeckungen der Landoberfläche** zur Klimaveränderung und zur Klimavariabilität beitragen. Insbesondere auf der lokalen Ebene bestehen komplexe Beziehungen zwischen Veränderungen der Landbedeckung und dem lokalem Klima (Huang et al. 2011: 11).

In einigen Regionen sind **veränderte Grundwasserverfügbarkeiten** aufgrund der Wasserextraktionen für die Bewässerung in intensiven landwirtschaftlichen Systemen anzutreffen. Eine signifikante Konsequenz dessen ist die Notwendigkeit, immer größere Energiemengen (Diesel und/oder elektrische Pumpen) aufzuwenden, um Zugang zu dieser schwindenden Ressource zu erlangen. Dies wiederum hat erhöhte CO₂-Emissionen zur Folge (Gregory et al. 2005: 2146).

Nach einer Diskussion der Treibhausgasemissionen im landwirtschaftlichen Kontext wird nun auf die Emissionen jenseits des landwirtschaftlichen Bereichs und infolgedessen auch auf den Handel eingegangen.

3.1.2. Emissionen jenseits der landwirtschaftlichen Ebene

Die CO₂-Emissionen über den landwirtschaftlichen Bereich hinaus – die **Verarbeitung**, der **Transport** und die **Zubereitung** – sind größtenteils der Nutzung fossiler Energieträger zuzuschreiben. In einem kleineren Ausmaß sind hier auch Kühlmittelgase zu nennen (Garnett 2011: 23).

Hinsichtlich der **Verarbeitung von Nahrung** ist festzuhalten, dass die individuellen Fabriksemissionen in der Nahrungsmittelindustrie zwar niedrig sind, ihr kumulativer Effekt angesichts der zahlreichen Fabriken in Ländern des globalen Südens sowie Nordens jedoch signifikant ist (Bernstein et al. 2007: 470). Die vordergründigen Treibhausgasemissionen bei der Lebensmittelverarbeitung sind CO₂-Emissionen durch die Verbrennung fossiler Energieträger, sowie Methan und Lachgas aufgrund von Abwassersystemen (Bernstein et al. 2007: 470).

Die zunehmende geographische Distanz zwischen ProduzentInnen und KonsumentInnen von Nahrung hat zusammen mit der regionalen landwirtschaftlichen Spezialisierung zu einem größeren Energieverbrauch für den **Nahrungstransport** geführt (IAASTD 2009: 47).

Handelsaktivitäten haben komplexe Einflüsse auf Treibhausgasemissionen. Der Handel wirkt sich durch die Nutzung fossiler Treibstoffe beim Transport direkt auf die Emissionen aus. Indirektere Einflüsse stammen vom Handel als einer wichtigen Determinante der Verteilung, Struktur und des Ausmaßes der globalen Produktion und ihrer assoziierten Treibhausgasemissionen. Der Handel beeinflusst jedoch auch die Wahl und Entwicklung von Technologien. Es ist daher schwierig, im Voraus die Nettoeinflüsse all dieser kombinierten Faktoren auf die Treibhausgasemissionen zu ermitteln (Huang et al. 2011: 12).

Dies kann durch die Debatte über „**Food-Miles**“ illustriert werden. Wenngleich die Annahme *a-priori* ist, dass die Treibhausgasemissionen umso höher sind, je weiter die Nahrungsmittel transportiert werden (Huang et al. 2011: 12), hängt der totale **CO₂-Fußabdruck**¹² eines gehandelten Produktes grundlegend von der Transportmethode (Luft, Land, Meer) ab (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 164; Huang et al. 2011: 12). Darüber hinaus

¹² Der Carbon Trust (2011) definiert den CO₂-Fußabdruck folgendermaßen: „A “carbon footprint“ measures the total greenhouse gas emissions caused directly and indirectly by a person, organisation, event or product.“ Für weitere Informationen siehe <http://www.carbontrust.co.uk/cut-carbon-reduce-costs/calculate/carbon-footprinting/pages/carbon-footprinting.aspx>

basieren die Emissionen aus dem Produktionsprozess auf den natürlichen Ausstattung (inklusive Wetter) und den genutzten Technologien. Eine komplette Lebenszyklus-Analyse, von der Extraktion roher Materialien, über die Produktion, die Verarbeitung und den Transport bis hin zur schlussendlichen Konsumtion kann in einem höheren oder niedrigeren Kohlendioxid-Fußabdruck für importierte Güter verglichen mit deren inländisch produziertem Äquivalent resultieren. Der globale Nahrungshandel kann demnach positive sowie negative Einflüsse auf die Klimaveränderung haben (Huang et al. 2011: 12). Der Handel ist jedenfalls nur dann energieeffizient, wenn ein Produktionsprozess verglichen mit der lokalen Produktion im Hinblick auf die Energieintensität wettbewerbsfähig ist (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 164).

3.1.3. Einschätzungen zu Treibhausgasemissionen

Die relative Wichtigkeit der verschiedenen Treibhausgase hängt von einer Reihe von Faktoren ab. Eine Analyse jeglichen Nahrungsmittels muss das Ausmaß der Verarbeitung, die Transportart und -strecke, den Fleischanteil, die Menge des verwendeten Stickstoffdüngers, die Anwendung von Dung und die Art der Lagerung inkludieren (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705).

Bei pflanzlichen Produkten (mit der Ausnahme von Reis, siehe 3.1.1.2.) dominieren häufig Kohlendioxidemissionen durch die Nutzung fossiler Energieträger. Lachgasemissionen aufgrund der Anwendung und Herstellung von Stickstoffdüngern können jedoch ebenfalls gewichtig sein. Im Falle von tierischen Produkten und Reis sind Methan und Lachgas signifikant (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1705f.).

Es liegen zahlreiche **Einschätzungen zu den Treibhausgasemissionen individueller Nahrungsprodukte vor** (Garnett 2011: 24). Produkte, die mit dem **Flugzeug** transportiert werden, weisen generell sehr hohe totale Treibhausgasemissionen auf. Selbst Nahrungsmittel wie etwa Gemüse und Früchte, die für gewöhnlich niedrige Emissionen haben, können durch den Transport per Flugzeug sehr hohe Emissionsraten erreichen (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1706).

Die höchsten Emissionen sind generell mit dem **Fleisch von Wiederkäuern** verbunden (siehe auch 3.1.1. und 4.2.2.3.). **Geflügelfleisch und Eier** sind vergleichsweise klimafreundliche tierische Produkte. Neben Eiern ist auch **gefrorenes Gemüse** im Mittelfeld angesiedelt. Ob mit **Fisch** hohe Kohlendioxidemissionen verbunden sind oder nicht, hängt von der Nutzung fossiler Energieträger ab (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1706). Hinsichtlich des

Fischfangs ist festzuhalten, dass die Klein- und Küstenfischerei relativ energieeffizient ist und eine Ausgeglichenheit bezüglich dem Energieaufwand und dem erlangtem Fischprotein aufweist. Die Vergrößerdynamik – wobei größere Schiffe größere Distanzen zurücklegen, um mehr Fisch zu fangen – geht jedoch mit einer raschen Verschlechterung des Energieverhältnisses einher. Mindestens 20 Kilokalorien fossiler Energieinputs sind für jede Kilokalorie an Fischproteinoutput aufzuwenden. Darüber hinaus sind die meisten der „top ten“-Meeresfischspezies voll ausgebeutet oder überfischt. Doch auch die Aquakultur erreicht keine besseren Effizienzen oder Umwelteffekte. Die Frischwasser-Welsproduktion in Louisiana erfordert beispielsweise 34 Kilokalorien an fossiler Energie für jede Kilokalorie an Fischprotein. Dies ist vergleichbar mit der Rindfleischproduktion in den USA (Sage 2011: 108).

Frischem Gemüse, Getreide und Hülsenfrüchten sind die geringsten totalen Treibhausgasemissionen zuzuschreiben, außer wenn der Transport per Flugzeug geschieht (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1706).

Der **Anstieg der Weltbevölkerung** in den kommenden Dekaden wird eine **stetige Zunahme des Bedarfs an Nahrungsmitteln** mit sich bringen. In der Periode bis 2030 wird **Asien** mit mehr als 56 % der totalen Weltproduktion der größte Nahrungskonsument sein und die Treibhausgasemissionen pro Kopf werden erwartungsgemäß steigen. Auch in **Afrika** und **Südamerika** werden große Zunahmen des Nahrungsbedarfs erwartet – 127% und 67% in Beziehung zu den Werten aus dem Jahr 2000 (Vergé et al. 2007: 265f.).

Bisher wurde deutlich, dass das Landwirtschafts- und Ernährungssystem auf allen Ebenen zur Klimaveränderung beiträgt. Wie im folgenden Teil ersichtlich wird, hat die Veränderung des Klimas umgekehrt jedoch auch signifikante Einflüsse auf die Ernährungssicherheit.

3.2. Einflüsse der Klimaveränderung auf die Ernährungssicherheit

Es ist davon auszugehen, dass die **Klimaveränderung die Ernährungssicherheit negativ beeinflussen wird**. Der Gesamteinfluss unterscheidet sich zwischen Regionen und hängt insbesondere von den sozio-ökonomischen und ökologischen Bedingungen eines Landes ab (Easterling et al. 2007: 298; Schmidhuber und Tubiello 2007: 19708).

Alle von Schmidhuber und Tubiello (2007: 19708) rezensierten quantitativen Einschätzungen zeigen, dass die durch die Klimaveränderung bedingten biophysikalischen Veränderungen als solche in den ersten Dekaden des 21. Jahrhunderts erwartungsgemäß weniger ausgeprägt sein

werden. Die Klimaveränderung wird jedoch insbesondere jene beeinträchtigen, die in starkem Ausmaß von der Landwirtschaft abhängen und geringe Kapazitäten haben, um mit den Auswirkungen der Klimaveränderung zurechtzukommen (siehe 4.1.).

Die **Einflüsse der Klimaveränderung auf die Ernährungssicherheit** sind dementsprechend **insbesondere für den globalen Süden schwerwiegend** (Tirado et al. 2010: 1732). Die Veränderung des Klimas wird die Importabhängigkeit von Ländern der südlichen Hemisphäre erhöhen und den bestehenden Fokus von Ernährungsunsicherheit auf Sub-Sahara Afrika und in geringerem Ausmaß auf Südasien akzentuieren (Easterling et al. 2007: 298, 300; Schmidhuber und Tubiello 2007: 19708). Innerhalb der Länder des globalen Südens werden die Beeinträchtigungen durch klimatische Veränderungen disproportional arme Menschen betreffen (Schmidhuber und Tubiello 2007: 19708). Die relativen Auswirkungen der Klimaveränderung variieren demnach nicht bloß zwischen Regionen, sondern auch zwischen unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen innerhalb einer Region. **Arme Menschen sind** jedenfalls **die verwundbarsten** (siehe 4.1.), da sie eingeschränkte Optionen zur Bewältigung und Anpassung (siehe 4.3.1.2.) haben (Gregory et al. 2005: 2147).

Einflüsse der Klimaveränderung sind bereits zu spüren, und werden künftig voraussichtlich in spezifischen ländlichen Regionen besonders signifikant sein, in denen Nutzpflanzen versagen und Erträge zurückgehen. **Auswirkungen** werden **in ländlichen sowie städtischen Gebieten** zu spüren sein: Versorgungsketten werden unterbrochen, die Marktpreise steigen, Ressourcenausstattungen und Lebensgrundlagen gehen verloren, die Kaufkraft fällt, die menschliche Gesundheit wird gefährdet, und es wird vielen betroffenen Menschen an Bewältigungs- und Anpassungsmöglichkeiten mangeln (FAO 2008: 1).

Wie stark die Einflüsse der Klimaveränderung über die kommenden Dekaden zu spüren sein werden, wird auch grundlegend von den künftigen politischen Rahmenbedingungen abhängen (Schmidhuber und Tubiello 2007: 19708).

Tirado et al. (2010: 1731) zufolge werden sich die negativen Effekte der Klimaveränderung auf die Wasser- und Ernährungssicherheit vordergründig durch die Einflüsse von vermehrten Hitzewellen, Trockenheiten, Starkregenereignissen und tropischen Wirbelstürmen auf die Ökosystemdienstleistungen¹³ und die Wasser- und Landwirtschaftssysteme manifestieren. Die

¹³ Ökosystemdienstleistungen umfassen die Dienstleistungen, die durch Ökosysteme erbracht werden. Diese inkludieren Versorgungsdienstleistungen wie Nahrung, Wasser, Holz und genetische Ressourcen; Regulierungsdienstleistungen wie die Regulierung des Klimas, von Fluten, Krankheiten, der Wasserqualität und der Abfallverwertung; kulturelle Dienstleistungen wie Erholung, ästhetischen Genuss und spirituelle Erfüllung; sowie Unterstützungsdienstleistungen wie die Bodenbildung, die Bestäubung und den Nährstoffkreislauf (Millennium Ecosystem Assessment 2005: 39).

Klimaveränderung kann die Ernährungssicherheit auf komplexe Arten beeinflussen (Tirado et al. 2010: 1732):

- Eine **erhöhte Häufigkeit und Intensität extremer klimatischer Ereignisse** wie Hitzwellen, Trockenheiten, Stürme, Wirbelstürme, Hurrikans und Fluten;
- Eine **Verringerung der Süßwasserressourcen** (siehe 3.3.1.);
- Der **Meeresspiegelanstieg** und die **Überflutungen von Küstengebieten**; dies kann zu Versalzungen und/oder Kontaminierungen von Wasser, landwirtschaftlichen Flächen und Nahrung führen;
- **Wasserhygiene-, Nahrungshygiene- und Sanitärprobleme**;
- Die **Einflüsse der Temperaturzunahmen und Wasserknappheiten auf die Pflanzen- und Tierphysiologie**;
- Potentiell nützliche Effekte für die Nutzpflanzenproduktion aufgrund des **Düngeeffekts durch erhöhte CO₂-Konzentrationen** (siehe 3.2.1.1.1.);
- Einflüsse auf **Pflanzen- und Nutztierkrankheiten und Schädlingsspezies**;
- **Schäden** für die **Forstwirtschaft**, die **Nutztierhaltung**, die **Fischerei** und die **Aquakultur** (Tirado et al. 2010: 1732).

Zusätzlich erhöhen **zahlreiche weitere Belastungen** die Sensibilität gegenüber der Klimaveränderung und reduzieren die Resilienz (siehe 4.3.1.1.) der Landwirtschaft und jene von Sozio-Ökosystemen, insbesondere in bestimmten Regionen Afrikas wie der Sahelzone (Tirado et al. 2010: 1732). Die Klimaveränderung ist eine von zahlreichen Herausforderungen, die Landwirtschafts- und Ernährungssysteme beeinträchtigen. Die Ernährungssicherheit wird neben der Veränderung des Klimas folglich durch eine Reihe anderer Faktoren beeinflusst (Gregory et al. 2005: 2141, 2147). Zu nennen sind an dieser Stelle etwa der Verlust der Biodiversität (siehe 3.3.2.); die limitierte Verfügbarkeit von Wasserressourcen (siehe 3.3.1.) und Landressourcen; der Verlust von Ökosystemdienstleistungen (siehe 4.1.2.2.); Veränderungen von Handelsübereinkommen, -politiken und -flüssen; die HIV/AIDS Pandemie; Konflikte; Nahrungshilfe; demographische Veränderungen und die Globalisierung (wichtige Herausforderungen im Ernährungssicherungskontext siehe 2.2.2.1.) (Gregory et al. 2005: 2141; Tirado et al. 2010: 1732f.). Es ist besonders schwerwiegend, wenn diese Faktoren in Kombination auftreten (Gregory et al. 2005: 2141).

Die potentiellen Einflüsse der Klimaveränderung auf die Ernährungssicherheit müssen in einem umfassenden Kontext betrachtet werden (FAO 2008: 2), in dem die Veränderung des

Klimas eine weitere Herausforderung für die Ernährungssicherung darstellt (Gregory et al. 2005: 2147).

Anzeichen weisen darauf hin, dass **häufigere und intensivere extreme Wetterereignisse** wie Trockenheiten und Fluten; steigende Meeresspiegel; **sowie zunehmende Irregularitäten saisonaler Regenfallmuster** (inklusive Überflutungen) **bereits unmittelbare Einflüsse** auf die Nahrungsproduktion, die Nahrungsverteilungsinfrastruktur, das Auftreten von Nahrungskrisen, die Ressourcenausstattungen von Lebensgrundlagen, sowie die menschliche Gesundheit in ländlichen und städtischen Gebieten haben (FAO 2008: 12).

Zusätzlich wird erwartet, dass **weniger unmittelbare Einflüsse aus allmählichen Veränderungen von durchschnittlichen Temperaturen und Regenfällen** resultieren. Dies wird beispielsweise die folgenden Aspekte beeinträchtigen: Die Eignungen von Landflächen für unterschiedliche Arten von Nutzpflanzen und als Weideland; die Gesundheit und Produktivität von Wäldern; die Verteilung, Produktivität und Zusammensetzung mariner Ressourcen; das Auftreten und die Vektoren verschiedener Arten von Schädlingen und Krankheiten; die Biodiversität und die Ökosystemfunktion natürlicher Habitate; die Verfügbarkeit qualitätsvollen Wassers für Nutzpflanzen, -tiere und die Inlands-Fischproduktion. Urbares Land wird durch zunehmende Trockenheiten (und die assoziierte Salzhaltigkeit), Grundwasserübernutzungen und Meeresspiegelanstiege voraussichtlich verloren gehen. Landwirtschafts- und Ernährungssysteme werden erwartungsgemäß außerdem durch Klimaveränderungs-bedingte binnenländische und internationale **Migrationsströme, Ressourcen-basierte Konflikte und zivile Unruhen** beeinträchtigt werden (FAO 2008: 12).

Die obigen Ausführungen bieten eine Überleitung zu den folgenden Abschnitten, die sich den vier Dimensionen der Ernährungssicherheit im Kontext der Klimaveränderung widmen.

3.2.1. Klimaveränderung und die vier Dimensionen der Ernährungssicherheit

Klimatische Veränderungen haben umfassende Einflüsse auf die **vier Dimensionen der Ernährungssicherheit**: Die **Verfügbarkeit von Nahrung**, den **Zugang zu Nahrung**, die **Verwendung und Verwertung von Nahrung**, sowie die **Stabilität des Landwirtschafts- und Ernährungssystems** (Easterling et al. 2007: 297; FAO 2008: 1).

Gregory et al. (2005: 2140) betonen, dass sich die Ernährungssicherung nicht nur mit der Verfügbarkeit von Nahrung befasst, sondern auch mit dem Zugang zu und der Verwendung und Verwertung von Nahrung. Studien, die lediglich auf die Nutzpflanzenproduktion

fokussieren, würden daher nur eine Teileinschätzung der Verknüpfungen zwischen Klimaveränderung und Ernährungssicherheit bieten.

Variablen der Klimaveränderung beeinflussen biophysikalische Faktoren wie etwa das Pflanzen- und Tierwachstum, die Biodiversität oder Wasser- und Nährstoffkreisläufe, und die Arten, wie diese durch landwirtschaftliche Praktiken und Landnutzungen für die Nahrungsproduktion gehandhabt werden. Sie haben jedoch auch Auswirkungen auf Aspekte wie materielle Ausstattungen (etwa Straßen) oder die menschliche Gesundheit. Dies verändert indirekt die Faktoren, die dem Zugang zu Nahrung und der Verwendung und Verwertung von Nahrung zugrunde liegen, und kann die Stabilität von Landwirtschafts- und Ernährungssystemen bedrohen (FAO 2008: 11f.).

Im Folgenden wird näher auf die Einflüsse der Klimaveränderung auf jede der vier Dimensionen von Ernährungssicherheit eingegangen.

3.2.1.1. Klimaveränderung und die Verfügbarkeit von Nahrung

Einleitend ist an dieser Stelle wichtig festzuhalten, dass die **Einflüsse der Klimaveränderung auf die Nahrungsproduktion mit großen Ungewissheiten** verbunden sind (Nelson et al. 2009: 2f.), insbesondere auf regionalen Ebenen. Die Projektionen zur Klimaveränderung variieren und es gibt unterschiedliche Ansichten über das Ausmaß der Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf die Landwirtschaft (Huang et al. 2011: 10). Es bestehen beträchtliche Wissensmängel bezüglich den Intensitäten, der Dauer, den Ausmaßen und den Verortungen von Einflüssen (Glantz et al. 2009: 4). Diese Ungewissheiten werden in der vorhersehbaren Zukunft mit großer Wahrscheinlichkeit bestehen bleiben (FAO 2008: 20). Unsicherheiten bei der Entscheidungsfindung im Kontext des Spannungsfeldes Klimaveränderung-Ernährungssicherheit werden aufgrund der begrenzten menschlichen Möglichkeiten zu einem vollen Verständnis und daher einer Prognose von Klimaereignissen voraussichtlich immer existieren. Derartige Begrenzungen können mit der Erwärmung des Klimas noch ausgeprägter werden (Glantz et al. 2009: 4f.).

Es ist jedenfalls davon auszugehen, dass die **Nahrungsproduktion durch die Klimaveränderung beeinträchtigt** werden wird – ungeachtet des Szenarios der Klimaveränderung (Nelson et al. 2009: 13).

Die Klimaveränderung beeinflusst die Landwirtschaft und die Nahrungsproduktion auf komplexe Arten. Sie wirkt sich durch Veränderungen der agro-ökologischen Umstände direkt auf die Nahrungsproduktion aus, sowie indirekt durch eine Beeinflussung des Wachstums und

der Verteilung von Einkommen, und daher der Nachfrage nach landwirtschaftlichen Erzeugnissen (Schmidhuber und Tubiello 2007: 19703).

Die **Landwirtschaft**, die **Nutztierhaltung**, die **Forstwirtschaft** und die **Fischerei** sind der Klimaveränderung gegenüber allesamt empfindlich. Ihre Produktionsprozesse werden daher mit großer Wahrscheinlichkeit durch die Veränderung des Klimas beeinträchtigt (FAO 2008: 11). Die **Auswirkungen der Klimaveränderung und der Klimavariabilität auf die Nahrungsproduktion variieren** dabei **regional**. Global wird das Potential für die Nahrungsproduktion mit Zunahmen lokaler Durchschnittstemperaturen über eine Spanne von 1-3 °C schätzungsweise steigen. Über diesem Bereich wird die Lebensmittelproduktion erwartungsgemäß jedoch in allen Regionen zurückgehen (Easterling et al. 2007: 300; Tirado et al. 2010: 1733). Die Auswirkungen der Klimaveränderung auf Landwirtschafts- und Ernährungssysteme auf der globalen Ebene werden in der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts wahrscheinlich insgesamt gering sein, danach jedoch zunehmend negativ (Easterling et al. 2007: 283). Wenngleich es Gewinne bei einigen Nutzpflanzen in einigen Regionen der Welt geben wird, sind die **langzeitigen Gesamteinflüsse der Klimaveränderung auf die Landwirtschaft** also **erwartungsgemäß negativ**, was wiederum eine Bedrohung für die globale Ernährungssicherheit darstellt (Nelson et al. 2009: vii).

Die Einflüsse auf die Nahrungsproduktion werden das Nahrungsangebot auf globalen und lokalen Ebenen beeinträchtigen (FAO 2008: 11). Generell werden die **Beeinträchtigungen in gemäßigten Regionen erwartungsgemäß geringer** sein **als in tropischen Gebieten** (Easterling et al. 2007: 283f.; FAO 2008: 11; Nelson et al. 2009: 4). Dementsprechend wird die Klimaveränderung in Ländern des globalen Südens Ertragsrückgänge bei den wichtigsten Nutzpflanzen verursachen. Südasien und Sub-Sahara Afrika werden dabei besonders schwer betroffen sein (Nelson et al. 2009: vii, 4, 6). Bereits weniger resiliente Produktionsgebiete werden also mit den umfassendsten Beeinträchtigungen konfrontiert sein. Die Temperaturen in niederen Breiten (tropisch und semi-tropisch) werden weiter ansteigen und wasserknappe Regionen werden noch trockeneren Verhältnissen gegenüberstehen (Huang et al. 2011: 10).

Wie bereits erwähnt, gibt es jedoch nach wie vor Unsicherheiten dahingehend, wie sich die vorhergesagten Veränderungen auf der lokalen Ebene manifestieren werden. Außerdem können potentielle Auswirkungen durch die Annahme von Risikomanagementmaßnahmen und Anpassungsstrategien (siehe dazu Kapitel 4.3.) modifiziert werden (FAO 2008: 11).

Generell ist jedoch davon auszugehen, dass **verwundbare und bereits in Ernährungsunsicherheit lebende Menschen** in Ländern des globalen Südens voraussichtlich **am schwersten durch die Einflüsse der Klimaveränderung betroffen** sein

werden (Nelson et al. 2009: vii). Mit einer Klimaveränderungs-bedingten negativen Beeinflussung der landwirtschaftlichen Produktion werden die Lebensgrundlagen (siehe 4.3.1.3.) der ländlichen Armen in der südlichen Hemisphäre gefährdet und ihre Verwundbarkeiten (siehe 4.1.) gegenüber Ernährungsunsicherheit erhöht (FAO 2008: 9).

3.2.1.1.1. Nutzpflanzen

Es liegt eine breite Literaturlauswahl zu den Einflüssen der Klimaveränderung auf die landwirtschaftliche Produktion vor. Die meisten Studien beziehen sich dabei auf Nutzpflanzen (FAO 2008: 21; Huang et al. 2011: 10).

Die **Nutzpflanzenproduktion** ist gegenüber den potentiellen Auswirkungen der Klimaveränderung **in hohem Maße verwundbar** (Nelson et al. 2009: vii). **Temperatur- und Niederschlagveränderungen** bringen veränderte Landeignungen und Nutzpflanzeerträge mit sich (Schmidhuber und Tubiello 2007: 19703f.). Zusätzlich zu reduzierten Erträgen von Nutzpflanzen fördern höhere Temperaturen auch die Ausbreitung von Unkräutern und Schädlingen. Veränderungen von Regenmustern erhöhen die Wahrscheinlichkeiten von Missernten und langfristigen Produktionsrückgängen (Nelson et al. 2009: vii). Aufgrund der sich wandelnden Verfügbarkeiten von Wasser zur Bewässerung haben die steigenden Temperaturen und die Veränderungen der Niederschlagsmuster auch indirekte Effekte auf die Nutzpflanzenenerträge (Nelson et al. 2009: 4). Auf die Beeinträchtigung der Frischwasserressourcen durch die Klimaveränderung wird an anderer Stelle näher eingegangen (siehe 3.3.1.) (FAO 2008: 22).

Die vorhergesagten Zunahmen der durchschnittlichen Temperaturen und des durchschnittlichen Regenfalls werden sich jedenfalls nicht durch konstante und allmähliche Veränderungen manifestieren, sondern stattdessen als **erhöhte Häufigkeiten und Intensitäten von Hitzeperioden und Regenereignissen** erlebt werden. Wenngleich das jährliche Auftreten heißer Tage und maximaler Temperaturen erwartungsgemäß in allen Teilen der Welt steigen wird, wird die durchschnittliche globale Regenzunahme weltweit erwartungsgemäß nicht gleichmäßig verteilt sein. Generell wird davon ausgegangen, dass nasse Regionen nasser werden und trockene Gebiete trockener (FAO 2008: 11).

Eine bedeutende Veränderung für die Nutzpflanzenproduktion im Kontext der Klimaveränderung ergibt sich durch die **steigenden atmosphärischen CO₂-Konzentrationen** (Schmidhuber und Tubiello 2007: 19704). Durch den so genannten „greenhouse fertilization effect“ kann sich dort ein lokaler Nutzen ergeben, wo erhöhter

atmosphärischer Kohlenstoff das Wachstum von Pflanzen stimuliert (FAO 2008: 21). Viele Studien heben die Bedeutung der Voraussetzungen für Nutzpflanzenenerträge unter zunehmenden CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre hervor. Wenngleich Laborversuche unter optimalen Bedingungen Ertragszunahmen demonstrieren, liegen jedoch wenige Resultate unter realen Umständen vor (Huang et al. 2011: 10). Die Auswirkungen höherer CO₂-Konzentrationen auf die landwirtschaftliche Produktion und die Ernährungssicherheit sind demnach mit Unsicherheiten behaftet (Easterling et al. 2007: 298; Nelson et al. 2009: 18). Mit der zunehmenden Verschärfung der Klimaveränderung werden jedenfalls höchstwahrscheinlich andere Faktoren dominieren, die negative Effekte auf die Erträge haben (Huang et al. 2011: 10f.). Hanjra und Qureshi (2010: 367) zufolge werden die Einflüsse des „Düngeeffekts“ steigenden atmosphärischen Kohlenstoffs für „arme“ Länder wahrscheinlich netto-negativ sein.

Saatgut ist eines der grundlegendsten Elemente der Lebensgrundlagen landwirtschaftlicher Gemeinschaften. Es repräsentiert das Depot des genetischen Potentials von Nutzpflanzenspezies und deren Varietäten, die aus fortwährenden Verbesserungs- und Selektionsprozessen über die Zeit entstanden sind. Die Ernährungssicherung hängt in starkem Ausmaß von der **Saatgutsicherheit der bäuerlichen Gemeinschaft** ab. In vielen Ländern des globalen Südens wird der Zugang der landwirtschaftlichen AkteurInnen zu qualitätsvollem, vielfältigem Saatgut durch verschiedene Faktoren erschwert. Zu nennen sind hierbei etwa schwache Produktions- und Verteilungssysteme und mangelhafte Qualitätssicherungssysteme für Saatgut, fehlende Informationen über Anpassungen und die Qualität des auf dem Markt verfügbaren Saatguts, der fehlende Zugang zu Inputs und Krediten für Inputs, sowie inadäquate Saatgutpolitiken. Die Klimaveränderung erzeugt zusätzliche, komplexe Herausforderungen für die ganze Saatgutsystemkette und insbesondere für verwundbare Kleinbäuerinnen und -bauern (FAO 2009: 1f.).

Die FAO (2009: 2) betont, dass daher Strategien erforderlich seien, um durch ein verbessertes Management von Nutzpflanzenspezies und -varietäten die Anpassung landwirtschaftlicher Systeme an die Klimaveränderung zu erleichtern. Eine landwirtschaftliche Diversifizierung, eine Nutzpflanzen- und Sortenverlagerung, sowie verbesserte Informationsflüsse über die Anpassungsmöglichkeiten von Nutzpflanzensorten seien notwendig, um Bäuerinnen und Bauern das Keimgewebe (Landrassen und moderne Varietäten) zur Verfügung zu stellen, das an veränderliche Agrarökosysteme angepasst ist. Die Intensivierung von Züchtungsaktivitäten für Nutzpflanzen werde ebenfalls erforderlich sein, um angepasste Varietäten zu entwickeln.

3.2.1.1.2. Waldwirtschaft

Auch **Waldprodukte** wie Holz, Honig, Grasprodukte, Nüsse, Wild („bushmeat“), Pilze und medizinische Kräuter (FAO 1998 nach UNSCN 2010: 90) sind **durch die Klimaveränderung bedroht** (UNSCN 2010: 90). Ein erhöhtes Feuerrisiko, Insektenausbrüche, Windschäden, sowie Landdegradierungen durch verstärkte Brandrodungspraktiken beeinträchtigen die Nahrungsverfügbarkeit und die Kaufkraft der Menschen, deren Lebensgrundlagen zum Teil oder völlig von Waldprodukten abhängen (FAO 1998 nach UNSCN 2010: 90).

Wildfrüchte und -samen, Kräuter, Nüsse, Pilze und Honig sind insbesondere für arme und verwundbare Haushalte (siehe 4.1.) bedeutsam für eine **vielfältige Ernährung** (siehe 2.2.1.2. und 3.2.1.3.) sowie zur **Einkommenssicherung**. Eine veränderte geographische Verteilung dieser Nahrungsmittel aufgrund von verändertem Regenfall und veränderten Temperaturen könnte daher Auswirkungen auf die Verfügbarkeit von qualitativvoller Nahrung haben. Wandlungen klimatischer Umstände haben bereits zu signifikanten Rückgängen dieser Lebensmittel in zahlreichen Ökosystemen geführt und weitere Einflüsse sind mit der fortwährenden Klimaveränderung zu erwarten (FAO 2008: 22).

3.2.1.1.3. Nutztierhaltung

Die **Klimaveränderung wird die Nutztierhaltung** erwartungsgemäß auf zahlreiche Arten **beeinträchtigen** (FAO 2006: 81; IAASTD 2009: 49).

Tiere sind sehr sensibel gegenüber Hitzestress und erfordern eine konstante Wasserversorgung (IAASTD 2009: 49). Generell werden sich **intensive Nutztiersysteme** leichter an die Klimaveränderung anpassen als Nutzpflanzensysteme. Die Anpassungen **pastoraler Systeme** werden sich möglicherweise schwieriger gestalten. Pastorale Tierbestände hängen von der Produktivität und Qualität des **Weidelandes** ab. Einige dieser Flächen können durch die Veränderung des Klimas nachteilig beeinflusst werden (FAO 2006: 81f.), da Weideland sehr sensibel gegenüber Trockenheiten ist (IAASTD 2009: 49). **Extensive Nutztiersysteme** sind außerdem empfindlicher gegenüber veränderten Ausmaßen und Verteilungen von **Nutztierkrankheiten und -parasiten** (FAO 2006: 81f.), die aufgrund der Klimaveränderung weltweit zunehmen werden (IAASTD 2009: 49; FAO 2006: 82).

Anzumerken ist auch, dass Produkte von Nutztieren erwartungsgemäß Teuerungen unterworfen sein werden, wenn landwirtschaftliche Störungen zu höheren Getreidepreisen führen (FAO 2006: 81).

3.2.1.1.4. Fischerei und Aquakultur

Die **Klimaveränderung wird** erwartungsgemäß die **Meeres- und Frischwasserökosysteme und -habitate verändern** (IAASTD 2009: 49) und die **Fischerei sowie die Aquakultur beeinträchtigen**. Fischereigemeinschaften, die von Inlandsfischereiressourcen abhängen, werden voraussichtlich besonders verwundbar sein. Die Klimaveränderung wird auch substantielle und umfassende Einflüsse auf die Küstenfischerei und Küstenfischereigemeinschaften haben (FAO 2008: 29).

Der **Fischfang** hängt generell von der Produktivität der natürlichen Ökosysteme ab, auf der er basiert. Er ist daher verwundbar gegenüber Veränderungen der Primärproduktion und der Art und Weise, wie diese durch die aquatische Nahrungskette transferiert wird (Easterling et al. 2007: 291). Die physikalischen Haupteinflüsse der Klimaveränderung auf das Meeressystem beinhalten unter anderem veränderte Meeresströmungen oder steigende durchschnittliche Temperaturen (FAO 2008: 29). Die sich wandelnden Meerestemperaturen werden zu Veränderungen der Meeresströmungen, sowie der Verteilung und des Umfangs von Meerestieren – inklusive Fischpopulationen – führen. Steigende Meeresspiegel verändern Küstenhabitate und deren künftige Produktivität und bedrohen einige der produktivsten Fischereigebiete der Welt. Der Anstieg des Meeresspiegels kann außerdem zu Versalzungen mit konsequenten Reduktionen des landwirtschaftlichen Potentials in einigen Küstengebieten führen. Des Weiteren bedingt das steigende atmosphärische CO₂ eine Versäuerung von Meereswassern (IAASTD 2009: 49).

Es wird erwartet, dass die Klimaveränderung zu einer signifikant reduzierten Vielfalt von Fischarten führen wird. Dies beinhaltet auch bedeutende Veränderungen der Menge und der Verteilung von Frischwasser-Fischbeständen, beispielsweise in Flüssen und Seen in Sub-Sahara Afrika (IAASTD 2009: 49).

Die negativen Auswirkungen der Klimaveränderung auf die **Frischwasserfischerei** und die **Aquakultur** inkludieren die folgenden Aspekte:

- Unsichere künftige Wasserverfügbarkeiten und extreme Wetterereignisse;
- Eine zunehmende Häufigkeit von Krankheiten und toxischen Ereignissen;
- Belastungen aufgrund von erhöhten Temperaturen und einem erhöhten Säuregrad;
- Den Anstieg des Meeresspiegels und Interessenskonflikte mit Küstenschutzanforderungen;
- Eine unsichere zukünftige Verfügbarkeit von Fischmehl und -ölen aus dem Fischfang.

Positive Einflüsse beinhalten erhöhte Wachstumsraten und Nahrungsumwandlungseffizienzen, verlängerte Zuchtungsperioden, sowie eine

Bereichsausdehnung und Nutzung neuer Gebiete aufgrund des Rückgangs der Eisdecke (Easterling et al. 2007: 291).

3.2.1.1.5. Sicherung der Nahrungsverfügbarkeit

Eine **verbesserte Produktivität der Landwirtschaft** wird angesichts der Klimaveränderung, der wachsenden Nahrungsansprüche einer steigenden globalen Bevölkerung und der zunehmend evidenten Verknappung natürlicher Ressourcen wie Land und Wasser von vielen Seiten als unabdingbar erachtet (FAO 2008: 42; Gregory et al. 2005: 2144; Hanjra und Qureshi 2010: 368, 374; Huang et al. 2011: 9; Nelson et al. 2009: 16).

Sage (2011: 255f.) stellt jedoch in Frage, dass der **produktivistische Ansatz** die am besten geeignete Reaktion auf die gegenwärtigen und künftigen Herausforderungen ist. Eine Erhöhung der Nahrungsproduktion werde nicht notwendigerweise zu signifikant weniger hungernden und in Ernährungsunsicherheit lebenden Menschen führen. Denn die Ernährungsunsicherheit habe weniger mit der **Verfügbarkeit** von Nahrung und mehr mit dem **Zugang** zu dieser und den damit zusammenhängenden „entitlements“ zu tun (siehe 2.2.1.1.2.). Angesichts einer zunehmend komplexen Realität mit dringlichen Umweltbezogenen, sozialen und ökonomischen Herausforderungen seien neue, auf Nachhaltigkeitsprinzipien basierende Ansätze zu erkunden. Somit rücke auch das Plädoyer für eine **nachhaltigere Primärproduktion von Nahrung** zunehmend in den Vordergrund (siehe 2.2.2.2.). Denn die Herausforderung für die Nahrungserzeugung weltweit sei nicht lediglich eine Erhöhung der Produktivität. Grundlegend sei hingegen, die Nahrungsproduktion so zu gestalten, dass eine nachhaltige Nutzung der Ökosystemdienstleistungen und natürlichen Ressourcen, sowie eine ausgeglichene Ernährung für alle Menschen gewährleistet sind. Dies erfordere ein grundlegendes Überdenken von etablierten Normen quer durch alle Aspekte der konventionellen Landwirtschaft. Auch das IAASTD (2009: 43) hält fest, dass die **Ernährungssicherung** eine **multi-dimensionale Angelegenheit** ist, weshalb die Herausforderungen weit über eine Erhöhung der Erträge hinausgehen.

Es wird von vielen Seiten davon ausgegangen, dass der **internationale Handel** eine zunehmende Wichtigkeit erlangen wird, um die **Klimaveränderungs-bedingten regionalen Veränderungen der Produktivität auszugleichen**, indem Gebiete mit Nahrungsüberschüssen mit solchen verbunden werden, die Nahrungsdefizite aufweisen. Die zunehmende Verschiebung des Produktionspotentials in mittlere bis hohe Breiten wird demnach erwartungsgemäß mit höheren Handelsflüssen dort produzierter Güter in niedere

Breiten zusammenfallen. Höhere Erträge in gemäßigten Regionen könnten der Argumentation nach geringere Erträge in tropischen Regionen ausgleichen (Easterling et al. 2007: 297; FAO 2008: 11; Huang et al. 2011: 9, 11f.). Huang et al. (2011: 12) zufolge ist jedoch davon auszugehen, dass der **Handel** möglicherweise **nur zum Teil fallende Erträge kompensieren kann**. Die Realisierung des ausgleichenden Potentials des internationalen Handels hänge von einer gut funktionierenden internationalen Handelsarchitektur ab. Die FAO (2008: 11) hält fest, dass es in vielen einkommensschwachen Ländern mit einer begrenzten finanziellen Handelskapazität und einer hohen Abhängigkeit von der Eigenproduktion zur Abdeckung des Nahrungsbedarfs unter Umständen jedoch nicht möglich ist, die Rückgänge lokaler Bestände ohne erhöhte **Nahrungshilfen** auszugleichen. Gregory et al. (2005: 2144f.) merken an, dass bei der Verteilung von Nahrung **infrastrukturelle und andere Faktoren in vielen Regionen signifikante Hindernisse** sein können.

Hanjra und Qureshi (2010: 373) erachten es als wichtig, dass die Länder des globalen Südens eine erneuerte Gewichtung auf die **Stützung ihrer inländischen Nahrungsbestände** legen, da eine Abhängigkeit von teuren Nahrungsimporten nicht leistbar sei. Auf die in diesem Zusammenhang wichtigen Forderungen nach **Ernährungssouveränität und lokalen, demokratisierten Agrar- und Ernährungssystemen** wurde bereits eingegangen (siehe 2.2.1.4.). Die steigenden Kosten für Energie und die Notwendigkeit, die Nutzung fossiler Energieträger entlang der Nahrungskette zu reduzieren (siehe 3.1.), legen außerdem nahe, dass die „**food miles**“ zum Zwecke der Emissionsreduzierung so gering wie möglich gehalten werden sollten. Diese Faktoren könnten in zunehmend **lokalen Verantwortlichkeiten für die Ernährungssicherung** resultieren (FAO 2008: 11).

Sage (2011: 231) erachtet es als unwahrscheinlich, dass die Regionen in den mittleren und höheren Breiten künftig die Nahrungsdefizite der Tropen ausgleichen können. Er betont, dass sich die **Ernährungssicherung im Kontext der Klimaveränderung** um die **Reduzierung von Verwundbarkeiten** (siehe 4.1.) und die **Förderung von Resilienzen und Anpassungskapazitäten** (siehe 4.3.), sowie **Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit** drehe. Das IAASTD hebt es als notwendig hervor, den **kleinbäuerlichen Sektor zu stärken und lokale und regionale Landwirtschafts- und Ernährungssysteme zu revitalisieren**. Kleinbauern und vor allem Kleinbäuerinnen benötigen in diesem Zusammenhang insbesondere einen sicheren Zugang zu produktiven Ressourcen wie Land, Wasser und Saatgut; zu Informationen, Krediten und Vermarktungsinfrastruktur; sowie faire Handels- und unterstützende Marktbedingungen (Ishii-Eiteman 2009: 693).

Die Einflüsse der Klimaveränderung auf die landwirtschaftliche Produktion werden die Lebensgrundlagen zahlreicher Menschen und ihren Zugang zu Nahrung beeinträchtigen. Besonders gefährdet sind die ländlichen und städtischen Armen in der südlichen Hemisphäre, die weniger dazu imstande sind, mit der Klimaveränderung zurechtzukommen (FAO 2008: 11). Der folgende Abschnitt widmet sich der grundlegenden Thematik des Zugangs zu Nahrung im Kontext klimatischer Veränderungen.

3.2.1.2. Klimaveränderung und der Zugang zu Nahrung

Aus einer Gesamtperspektive heraus ist genügend Nahrung vorhanden, um den weltweiten Bedarf zu decken. Die Herausforderung liegt daher in der **Sicherung des Zugangs zu Nahrung** (FAO 2008b: 4). Dieser ist **von grundlegender Bedeutung für die Ernährungssicherheit** (siehe auch 2.2.1.1.) (Gregory et al. 2005: 2145).

Der **Zugang zu Nahrung** erfolgt einerseits durch Märkte, sowie andererseits durch nicht Markt-basierte Mechanismen. Faktoren, die den Zugang zu ausreichender Nahrung durch Märkte determinieren, inkludieren die einkommenserzeugende Kapazität, die Vergütung für verkaufte Produkte und Güter oder geleistete Arbeit und Dienste, sowie den Kostenanteil eines täglichen minimalen Nahrungskorbes an dem durchschnittlichen täglichen Einkommen. Nicht mit Märkten im Zusammenhang stehende Mechanismen beinhalten die Produktion für die Eigenkonsumation, die Verteilungspraktiken innerhalb des Haushaltes, den Tausch und das wechselseitige Geben von Nahrung, sowie öffentliche oder karitative Nahrungsverteilungsschemata (FAO 2008: 23f.).

Wenn davon ausgegangen wird, dass die Klimaveränderung die Landwirtschaft stark beeinträchtigen wird, dann ist ein Haushalt gegenüber den Einflüssen der Klimaveränderung umso sensibler, je stärker seine Lebensgrundlagen von der Landwirtschaft abhängen. Angesichts der starken Verbreitung der **kleinbäuerlichen Landwirtschaft** in Ländern des globalen Südens, können die potentiellen **Rückgänge der landwirtschaftlichen Produktivität signifikante Auswirkungen auf die Ernährungssicherheit** der betroffenen Haushalte haben. Dies ist hinsichtlich Subsistenzzwecken, sowie bezüglich der Einkommenserzeugung durch den Verkauf der produzierten Güter relevant (Burke und Lobell 2010: 21f.).

Da jedoch auch in ländlichen Gebieten nur die Lebensgrundlagen der wenigsten Haushalte vollständig auf der landwirtschaftlichen Produktion beruhen, ist die Exposition des jeweiligen Haushaltes gegenüber den **Preisen von Nahrungsmitteln** ebenfalls eine wichtige Thematik.

Ländliche Haushalte, die Nahrung selbst produzieren und zum Teil verkaufen, sowie gleichzeitig Nahrung durch Kauf erlangen, profitieren durch den Fall von Nahrungspreisen als KonsumentInnen und werden gleichzeitig als ProduzentInnen beeinträchtigt. Wenn die Klimaveränderung veränderte Nahrungsverfügbarkeiten mit sich bringt, und dies wiederum die Nahrungspreise beeinträchtigt, dann hängt der Nettoeinfluss dieser Preisveränderungen auf den Nahrungszugang eines gegebenen Haushaltes von der jeweiligen Netto-Konsumation ab. Es ist hierbei also relevant, ob mehr für den Nahrungserwerb ausgegeben wird, als durch den Verkauf der produzierten Güter verdient wird (Burke und Lobell 2010: 22).

Angesichts der wachsenden Anzahl an Menschen, die für ihre Nahrungsversorgung von Märkten abhängen, sind die **Nahrungspreise von großer Wichtigkeit für die Ernährungssicherheit** (FAO 2008: 25). Höhere Nahrungsmittelpreise können substantielle Probleme für Bäuerinnen und Bauern, landwirtschaftliche ArbeiterInnen, die ländlichen Armen ohne ausreichende produktive Ressourcenausstattungen, sowie die städtischen Armen verursachen. Die **vordergründigen Determinanten von Ernährungssicherheit für die Mehrheit der armen und verwundbaren Menschen** sind deren **Einkommen** und die **Nahrungskosten** (FAO 2008b: 5).

Die **klimatischen Einflüsse auf einkommensschaffende Optionen** können die Möglichkeiten zum Kauf von Nahrung negativ beeinflussen. Eine Veränderung des Klimas oder klimatischer Extreme kann des Weiteren die **Verfügbarkeiten bestimmter Nahrungsmittel** beeinträchtigen, was wiederum deren **Preise** beeinflussen kann (FAO 2008: 24). Die **Klimaveränderung** und die **Klimavariabilität** werden voraussichtlich substantiell zu **steigenden Nahrungsmittelpreisen** beitragen (Cline 2007 nach Tirado et al. 2010: 1734). Nelson et al. (2009: vii, 6) kommen zu dem Ergebnis, dass die Klimaveränderung in zusätzlichen Preiszunahmen bei den wichtigsten landwirtschaftlichen Nutzpflanzen – Reis, Weizen, Mais und Sojabohnen – resultieren wird. Außerdem werden höhere Futterpreise erhöhte Preise für Fleisch mit sich bringen.

Arme Haushalte geben einen maßgeblich großen Teil ihres Haushaltsbudgets für Nahrung aus. **Hohe Nahrungspreise** können daher **ernsthafte Konsequenzen für die Quantität und Qualität der Konsumation haben** (Burke und Lobell 2010: 23; FAO 2008: 24). Sie resultieren mit großer Wahrscheinlichkeit in Kaloriendefiziten armer und verwundbarer Menschen, sowie einer Mangelernährung an Mikronährstoffen, wenn sich die Ernährungsweisen von der Konsumation mikronährstoffreicher Nahrungsmittel hin zur Konsumation weniger kostspieliger Grundnahrungsmittel verschieben (siehe 2.2.1.2.) (Tirado et al. 2010: 1730).

Zusammenfassend ist hierzu festzuhalten, dass Klimaveränderungs-bedingte Wandlungen der landwirtschaftlichen Produktivität mit großer Wahrscheinlichkeit die Einkommen armer Haushalte beeinflussen werden, sowie die Nahrungsmittelpreise, mit denen sie konfrontiert sind. Der Nettoeffekt auf die Ernährungssicherheit wird dabei von den jeweiligen Gesamt-Lebensgrundlagenstrategien eines Haushaltes abhängen (Burke und Lobell 2010: 29).

Es wurde deutlich, dass sich verändernde klimatische Bedingungen die physikalische und die ökonomische Verfügbarkeit bestimmter Nahrungsmittel beeinflussen werden (Burke und Lobell 2010: 23; FAO 2008: 25). Daher kann auch die **spezifische Ernährungszusammensetzung eines Haushaltes** wichtig sein (Burke und Lobell 2010: 23f.) beziehungsweise kann sich die Klimaveränderung auch auf **Nahrungspräferenzen** auswirken (FAO 2008: 25). Veränderte Verfügbarkeiten und veränderte relative Preise von Nahrungsmitteln können darin resultieren, dass Menschen entweder ihren Nahrungskorb ändern, oder einen größeren Prozentsatz ihres Einkommens für Nahrung ausgeben, wenn sich die Preise bevorzugter Nahrungsartikel erhöhen (FAO 2008: 25).

Das Ausmaß, in dem sich die Nahrungspräferenzen in Reaktion auf veränderte relative Rindfleischpreise wandeln werden, wird auf mittlere Sicht eine wichtige Determinante von Ernährungssicherheit sein. Eine fortwährend wachsende Nachfrage nach durch Getreidefütterungen erzeugtem Rindfleisch seitens wohlhabender Segmente der Weltbevölkerung könnte allgemeine Zunahmen von Nahrungspreisen auslösen. Dies würde für städtische und ländliche Arme große zusätzliche Beeinträchtigungen der Ernährungssicherheit mit sich bringen (FAO 2008: 25).

Für verwundbare Haushalte können die Einflüsse der Klimaveränderung auf die Nahrungsproduktion oder die Einkommen die Nahrungsverfügbarkeit bis zu dem Punkt reduzieren, dass **Verteilungsentscheidungen innerhalb des Haushaltes** getroffen werden müssen (FAO 2008: 24). Da die Nahrungsverteilung innerhalb von Haushalten häufig die männlichen Haushaltsmitglieder bevorzugt (IAASTD 2009: 78), ist davon auszugehen, dass dies häufig zu Lasten der Frauen geschieht (UNSCN 2010: 83).

Wenn veränderte klimatische Verhältnisse Rückgänge der lokalen Produktion mit sich bringen, können sich des Weiteren **soziale Prozesse** und **wechselseitige Beziehungen** verändern oder gänzlich verloren gehen, in denen **Austäusche lokal produzierter Nahrung** stattfinden (FAO 2008: 23f.).

Politische und gesellschaftliche Machtbeziehungen sind Schlüsselfaktoren, die **Allokationsentscheidungen** in Zeiten der Knappheit beeinflussen. Beispielsweise unterliegen öffentliche und karitative **Nahrungsverteilungsschemata** öffentlichen Wahrnehmungen darüber, wer Hilfe benötigt, sowie sozialen Werten darüber, welche Art von Hilfe dies sein soll. Deren Bereitstellung obliegt wiederum wohlhabenden Segmenten der Gesellschaft. Wenn die Klimaveränderung zahlreiche Ansprüche auf öffentliche Ressourcen erzeugt beziehungsweise verstärkt, kann die Unterstützung für Nahrungsverteilungsschemata zurückgehen. Dies wäre mit konsequenten Zunahmen der Ernährungsunsicherheit verbunden (FAO 2008: 24).

Die eigentlichen Ursachen von Ernährungsunsicherheit und Mangelernährung sind sozial und kulturell, ökonomisch, politisch, sowie ökologisch. Daher ist es essentiell, dass die Bemühungen zur Verbesserung der Ernährungssicherheit diese Ursachen adressieren. Auf regionalen und nationalen Ebenen haben Länder des globalen Südens nationale Politiken und Aktionspläne für Ernährung erstellt, aber in der Praxis sichern diese Strategien oft nicht adäquate Budgetallokationen, oder beinhalten keine geeigneten spezifischen Maßnahmen zur Adressierung der Ernährungsprobleme vor Ort. Während die Ernährungssicherung zunehmende Aufmerksamkeit als ein ernstes Problem erlangt, folgen wenige Länder mit Programmen vor Ort, beziehungsweise sind dazu nicht imstande. Ein beschleunigter Fortschritt gegen Ernährungsunsicherheit und Mangelernährung erfordert, dass Regierungen adäquate politische Reaktionen viel höher auf ihre Agenden setzen, und ausreichende Ressourcen bereitstellen. Für die Entwicklungszusammenarbeit gilt es, technische und finanzielle Unterstützung für Programme zu bieten (Tirado et al. 2010: 1739).

3.2.1.3. Klimaveränderung und die Verwendung und Verwertung von Nahrung

Die **Klimaveränderung** kann **beträchtliche Auswirkungen auf die Verwendung und Verwertung von Nahrung** haben, insbesondere durch zusätzliche Gesundheitskonsequenzen (Burke und Lobell 2010: 26; Easterling et al. 2007: 298).

Wie im Folgenden ersichtlich wird, werden die Determinanten einer adäquaten Ernährung, die sich auf Nahrung, Gesundheit, Hygiene, Wasser und Fürsorgepraktiken beziehen, durch die Klimaveränderung beeinträchtigt (Crahay et al. 2010: 4).

Klimatische Veränderungen können die Verwendung und Verwertung von Nahrung und somit die Gesundheit von Individuen durch zusätzliche **Mangelernährungskonsequenzen**

beeinträchtigen. Akute sowie chronische Mangelernährungsprobleme können mit der Klimaveränderung und der Klimavariabilität assoziiert sein (Tirado et al. 2010: 1734f.).

Die **Konsumation von Mikronährstoffen** kann durch die Klimaveränderung auf die folgenden Arten direkt beeinflusst werden: indem die Erträge von Nutzpflanzen verändert werden, die wichtige Mikronährstoffquellen sind; durch die Veränderung des Nährstoffgehalts einer spezifischen Nutzpflanze; oder durch Klimaveränderungs-bedingte Entscheidungen zur Kultivierung anderer Nutzpflanzen, die unter Umständen einen geringeren Nährwert aufweisen (Burke und Lobell 2010: 27). Die marginalen Böden und in hohem Maße variablen Klimaverhältnisse in vielen Teilen Zentral- und Westafrikas beispielsweise bedingen bereits häufig den Anbau stärkehaltiger Knollengewächse wie etwa Kassava. Diese Nutzpflanzen weisen jedoch kaum Proteine und Nährstoffe auf. Sollten sie angesichts der künftigen klimatischen Bedingungen vermehrt kultiviert werden, könnte sich die Nährstoffkonsumation vieler Haushalte verschlechtern (Burke und Lobell 2010: 27f.). Trockenheiten und Wasserknappheiten können demnach eine reduzierte Verfügbarkeit nährstoffreicher Nahrungsmittel bedingen und somit negative Einflüsse auf die Ernährung mit sich bringen (Tirado et al. 2010: 1735). Auch verminderte Verfügbarkeiten von Wildfrüchten und -samen, Kräutern, Nüssen, Pilzen, Honig und Wild („bushmeat“), sowie Begrenzungen für kleinflächige gärtnerische Produktionen durch Wasser- oder Arbeitskraftknappheiten aufgrund der Klimaveränderung können die Ernährungsvielfalt negativ beeinflussen. Die Effekte der Klimaveränderung auf Einkommen beeinträchtigen des Weiteren die Kapazität zum Kauf einer Vielfalt an Nahrungsmittel (FAO 2008: 25).

Die **physiologische Verwertung der konsumierten Nahrung** beeinflusst ebenfalls den Ernährungsstatus. Dies wiederum wird durch **Krankheiten** beeinträchtigt. Die Klimaveränderung wird das Auftreten neuer Krankheits- und Schädlingsmuster verursachen. Eine Erhöhung der durch Wasser übertragenen Krankheiten in überschwemmungsgefährdeten Gebieten, Veränderungen von Schädlings- und Krankheitsvektoren und das Aufkommen neuer Krankheiten wirkt sich negativ auf Menschen, Pflanzen und Tiere aus und erzeugt neue Risiken für die menschliche Gesundheit, die Ernährungssicherheit und die Lebensmittelsicherheit (FAO 2008: 25).

Überflutungen und erhöhte Regenfälle tragen mit großer Wahrscheinlichkeit zu einem vermehrten Auftreten von **infektiösen Krankheiten** und **Diarrhöerkrankungen** bei. Dies wiederum verringert die Kapazitäten von Individuen, Nährstoffe aus der Nahrung effektiv zu

verwerten. Der größte Teil der projizierten Klima-bezogenen Krankheitsbürde wird erwartungsgemäß aus Zunahmen von Diarrhöerkrankungen und Mangelernährung resultieren (Tirado et al. 2010: 1734). Sich verändernde klimatische Bedingungen können einen Teufelskreis initiieren, in dem infektiöse Krankheiten Hunger verursachen oder verschlimmern, was die beeinträchtigen Menschen wiederum anfälliger für infektiöse Krankheiten macht. Daraus können ein substantieller Rückgang der Arbeitsproduktivität, eine Erhöhung der Armut, sowie der Sterblichkeit resultieren (Schmidhuber und Tubiello 2007: 19705).

Die Klimaveränderung spielt auch eine wichtige Rolle bei der räumlichen und zeitlichen Verteilung von **Vektor-Krankheiten** wie **Malaria**. Malaria beeinträchtigt neben der Verwendung und Verwertung von Nahrung durch Menschen und Nutztiere auch die Verfügbarkeit von und den Zugang zu Nahrung (beispielsweise durch eine beeinträchtigte Arbeitsproduktivität im landwirtschaftlichen Sektor) (Tirado et al. 2010: 1734).

Zoonoserisiken¹⁴ können sich durch ein verändertes Überleben von Krankheitserregern in der Umwelt, Veränderungen von Migrationspfaden, Trägern und Überträgern und Veränderungen in Ökosystemen erhöhen (Tirado et al. 2010: 1734).

Es ist jedenfalls davon auszugehen, dass die **Gesundheitsauswirkungen der Klimaveränderung** dort am stärksten sein werden, wo die Krankheitsbürden und die Anfälligkeiten für Krankheiten bereits groß sind, und wo die öffentliche Gesundheitsinfrastruktur schwach entwickelt ist. Die ärmsten Länder der Welt werden folglich disproportional betroffen sein (Burke und Lobell 2010: 28).

Auch durch veränderte Umstände für die **Lebensmittelsicherheit** wird die Klimaveränderung die Möglichkeiten von Individuen beeinträchtigen, Nahrung effektiv zu verwenden und zu verwerten (Schmidhuber und Tubiello 2007: 19704). Die Lebensmittelsicherheit kann auf viele Arten beeinträchtigt werden (FAO 2008: 26).

Hitze-bezogene und durch Wasser verursachte Krankheiten, die mit steigenden Temperaturen und vermehrten Überflutungen verbunden sind, können die Lebensmittelsicherheitsrisiken erhöhen (Huang et al. 2011: 10). Auch verringerte Wasserverfügbarkeiten sind mit Implikationen für die Konsumation sicherer Nahrung und sicheren Trinkwassers verbunden (Easterling et al. 2007: 298; Tirado et al. 2010: 1734). Ein sicherer und zuverlässiger Zugang zu sauberem Wasser und gute hygienische Bedingungen sind generell essentiell für eine gute Ernährung (Crahay et al. 2010: 6). Eine reduzierte Verfügbarkeit von Wasser hat

¹⁴ Zoonosen bezeichnen zwischen Tieren und Menschen übertragbare Krankheiten (IAASTD 2009: 53).

Implikationen für die Lebensmittelverarbeitung und Zubereitungspraktiken, insbesondere in den Subtropen, wo eine Verschiebung zu trockener Verarbeitung und trockenen Kochmethoden erforderlich sein kann. Zunehmende Temperaturen können zu verschlechterten Lebensmittelqualitäten führen, wenn es keine adäquaten Kühl- und Gefriergeräten gibt, oder eine stärkere Gewichtung auf die rasche Verarbeitung von verderblichen Nahrungsmitteln besteht (FAO 2008: 26).

Die Klimaveränderung und die Klimavariabilität beeinflussen die **Kontaminierung von Nahrung mit Biotoxinen** wie etwa Mycotoxinen und Meerestoxinen, die die Verwendung und Verwertung von Nahrung durch Menschen, sowie die Futtermittelverwendung und -verwertung bei Tieren beeinträchtigen (Tirado et al. 2010: 1734).

Fluten, Trockenheiten und andere Klima-bezogene Transportmechanismen für **chemische Schadstoffe** tragen zu deren Ausbreitung und/oder Akkumulation in Böden, Pflanzen, Tierfutter und Nahrungsmitteln bei (Booth und Zeller 2005 nach Tirado et al. 2010: 1734). Das Überflutungsrisiko für menschliche Siedlungen wird aufgrund des Meeresspiegelanstiegs und aufgrund von erhöhten Starkregenereignissen in Küstengebieten zunehmen. Dies wird mit großer Wahrscheinlichkeit in einer zunehmenden Anzahl an Menschen resultieren, die kontaminierter Nahrung und kontaminiertem Wasser ausgesetzt sind. Chemische Nahrungskontaminationen können eine eingeschränkte Konsumation lokal produzierter Nahrung bedingen. Dies kann die Ernährungsoptionen ländlicher Gemeinschaften und indigener Völker reduzieren, und ihre traditionellen Ernährungsweisen beeinträchtigen (Tirado et al. 2010: 1732, 1734).

Es ist im Zusammenhang mit der Verwendung und Verwertung von Nahrung auch anzumerken, dass die Klimaveränderung weitere Belastungen für die bereits schwere **Arbeitsbürde der Frauen** mit sich bringt (CIDA 2002 nach Crahay et al. 2010: 6). Beispielsweise migrieren Männer in der Sahelzone und im Horn von Afrika für gewöhnlich während Trockenperioden. Dies lässt die Frauen mit der Verantwortung für die Kinderaufsicht, die Arbeit auf den Feldern, das Hüten der Herde, sowie die Sorge um das gesamte Zuhause zurück. Dies wiederum kann ihre Möglichkeiten für eine angemessene **Kinderfürsorge beeinträchtigen** und somit das Unterernährungsrisiko erhöhen (Crahay et al. 2010: 6).

Wie unter Punkt 2.2.1.1.3. dargelegt wird, umfasst die Dimension der Verwendung und Verwertung von Nahrung auch den **sozialen und kulturellen Wert von Nahrung**. Dieser wird durch die Verfügbarkeit und Erschwinglichkeit von Nahrungsmitteln beeinflusst und ist eine wichtige Determinante von Nahrungspräferenzen. In vielen traditionellen Kulturen beinhalten Feste, wichtige saisonale Anlässe, Initiationsriten und feierliche Ereignisse die Vorbereitung bestimmter Nahrungsmittel. Die erhöhten Kosten oder die absolute Nicht-Verfügbarkeit der hierbei verwendeten Nahrungsmittel könnte Kulturen dazu nötigen, ihre traditionellen Praktiken aufzugeben. Dies könnte unvorhersehbare Sekundäreinflüsse auf die Kohäsion und Zukunftsfähigkeit der Kulturen selbst haben. Auch das gegenseitige Geben von Geschenken oder Teilen von Nahrung ist vielerorts üblich. Unter Klimaveränderungsbedingten Nahrungsknappheiten können die Möglichkeiten von Haushalten zur Erfüllung dieser Austausch schwinden (siehe auch 3.2.1.2.) (FAO 2008: 26).

Es ist wahrscheinlich, dass Unterschiede sozio-ökonomischer Entwicklungspfade auf lange Sicht die ausschlaggebende Determinante für die Verwendung und Verwertung von Nahrung sein werden. Sie werden erwartungsgemäß außerdem maßgeblich für die Möglichkeiten sein, mit den Instabilitäten in Landwirtschafts- und Ernährungssystemen zurechtzukommen (Schmidhuber und Tubiello 2007: 19708). Im Folgenden wird näher auf die (potentiellen) Einflüsse der Klimaveränderung auf die Stabilität der Ernährungssicherung eingegangen.

3.2.1.4. Klimaveränderung und die Stabilität des Landwirtschafts- und Ernährungssystems

Zunehmende Häufigkeiten und Intensitäten **extremer Wetterereignisse** wie Fluten, Wirbelstürme oder Hurrikans werden erwartungsgemäß die Stabilität der Ernährungssicherung beeinträchtigen (Schmidhuber und Tubiello 2007: 19704; Tirado et al. 2010: 1734). Dies kann durch größere Fluktuationen von Nutzpflanzenenerträgen und lokalen Nahrungsverfügbarkeiten oder durch höhere Beschädigungsrisiken von beispielsweise Transport- und Verteilungsinfrastruktur geschehen (FAO 2008: 11; Schmidhuber und Tubiello 2007: 19704).

Nutzpflanzenenerträge fluktuieren generell mit klimatischer Variabilität. Insbesondere Trockenheiten und Fluten sind eine Bedrohung für die Stabilität des Nahrungsangebotes und können chronische sowie vorübergehende Ernährungsunsicherheiten mit sich bringen. Beide Aspekte werden als eine Konsequenz der Klimaveränderung erwartungsgemäß häufiger, intensiver und weniger vorhersehbar werden. In Gebieten, die für einen großen Teil ihrer

lokalen Nahrungsverfügbarkeit von Regenfeldbau abhängen, werden veränderte Mengen und ein verändertes zeitliches Auftreten von Regen und eine zunehmende Wettervariabilität die Unsicherheiten lokaler Landwirtschafts- und Ernährungssysteme voraussichtlich verstärken (FAO 2008: 26).

Wie stark die Einflüsse von Trockenheiten und Fluten die Stabilität der Ernährungssicherung in semiariden und subhumiden Gebieten beeinträchtigen werden, wird stark davon abhängen, ob Fluktuationen durch Investitionen in Bewässerung, bessere Lagerungsmöglichkeiten, oder höhere Nahrungsimporte entgegengewirkt werden kann. Förderliche politische Rahmenbedingungen können dazu dienlich sein, diese Herausforderungen frühzeitig zu adressieren (Schmidhuber und Tubiello 2007: 19704).

Die Klimaveränderung und die Klimavariabilität beeinflussen außerdem die **Kontaminierung von Nahrung** mit Biotoxinen, Chemikalien und Umweltschadstoffen wie etwa Schwermetallen, die einen Einfluss auf die Stabilität von Nahrung und Tierfutter haben können (Tirado et al. 2010: 1734). (siehe hierzu auch 3.2.1.3.)

Des Weiteren können steigende Durchschnittstemperaturen **hygienische Risiken** bei der Lagerung und Verteilung von Nahrung erhöhen und somit die Stabilität der Ernährungssicherung beeinträchtigen (Tirado et al. 2010: 1734). (siehe hierzu auch 3.2.1.3.)

Auch Klimabezogene **Tier- und Pflanzenkrankheiten und -schädlinge** und **fremde invasive aquatische Spezies** werden erwartungsgemäß die Stabilität des Produktionssystems und die Stabilität von Nahrungsbeständen reduzieren (FAO 2008 nach Tirado et al. 2010: 1734).

Globale Nahrungsmärkte können im Kontext der Klimaveränderung größere **Preisschwankungen** aufweisen und die **Stabilität der Einkommen** landwirtschaftlicher AkteurInnen, sowie den **Zugang zu Nahrung durch Kauf** seitens landwirtschaftlicher und nicht-landwirtschaftlicher AkteurInnen gefährden (siehe hierzu auch 3.2.1.2.) (FAO 2008: 26).

Eine durch die Klimaveränderung bedingte erhöhte Instabilität der Nahrungsverfügbarkeiten wird höchstwahrscheinlich zu zunehmenden Häufigkeiten und Ausmaßen von **Nahrungsnotlagen** führen (FAO 2008: 26f.).

Getreidereserven werden in Notlagen-gefährdeten Gebieten genutzt, um Nutzpflanzenverluste zu kompensieren und **Nahrungshilfeprogramme** für heimatlose Menschen und Flüchtlinge zu unterstützen. Mit der Klimaveränderung verbundene höhere Temperaturen und Feuchtigkeiten könnten erhöhte Ausgaben für die Lagerung von Getreide erforderlich machen. Dies würde die Möglichkeiten vieler Länder limitieren, ausreichende Reserven aufrechtzuerhalten, um adäquat auf großflächige Notlagen zu reagieren (FAO 2008: 27).

Eine Zunahme von **Konflikten**, die zum Teil auf Migration und Ressourcenkonkurrenz aufgrund sich verändernder klimatischer Umstände zurückzuführen sind, würde sich destabilisierend auf Landwirtschafts- und Ernährungssysteme auswirken. Die Klimaveränderung kann Konflikte auf zahlreiche Arten verschlimmern, wenngleich Verbindungen zwischen der Klimaveränderung und Konflikten mit Sorgfalt betrachtet werden sollten.¹⁵ Ein zunehmendes Auftreten von Trockenheiten kann Menschen jedenfalls dazu nötigen, von einem Gebiet in ein anderes zu ziehen, was zu Konflikten hinsichtlich des Zugangs zu Ressourcen in den Zielgebieten führen kann. Auch Ressourcenknappheiten an sich können Konflikte auslösen und durch globale Umweltveränderungen bedingt sein (FAO 2008: 27).

3.3. Wichtige ökologische Faktoren im Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit

Die nächsten Abschnitte widmen sich den Thematiken **Süßwasserressourcen**, **Biodiversität** und **Bodenfruchtbarkeit** im Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit. Dass die drei Faktoren in diesem Kontext besonders wichtig sind, und daher eine eingehendere Betrachtung erfordern, soll das folgende Kapitel zeigen.

3.3.1. Süßwasserressourcen

Die **Süßwasserressourcen** sind essentiell für das Leben auf der Erde. Sie ermöglichen Menschen die **Produktion und sichere Konsumation von Nahrung**, bieten **Trinkwasser**, sowie **Wasser für hygienische und häusliche Nutzungen** (Sage 2011: 97).

¹⁵ Es ist gegenwärtig ein Diskussions- und Forschungsthema, ob die erwarteten Auswirkungen der Klimaveränderung auch Sicherheitsrisiken und gewaltsame Konflikte verursachen werden, und wenn ja in welchem Ausmaß. Entgegen der zunehmenden Aufmerksamkeit für die Thematik bietet die Forschungsliteratur keine ausreichende Evidenz, um eine klare kausale Beziehung zwischen Einflüssen der Klimaveränderung, Sicherheit und Konflikt zu untermauern. Die Angelegenheit ist komplex und beinhaltet in hohem Maße unsichere zukünftige Entwicklungen (siehe Scheffran und Battaglini 2011: 27f.).

Lediglich drei Prozent des Wassers auf der Erde besteht in der Form von Frischwasser und ist somit als Trinkwasser und für landwirtschaftliche Nutzungen geeignet. Es bestehen zwischen Regionen und Ländern **enorme Unterschiede hinsichtlich des Zugangs zu den globalen Frischwasserressourcen**. Dies hat einen signifikanten Einfluss auf das landwirtschaftliche Produktionspotential und das menschliche Wohlergehen. Verglichen mit vielen Ländern des globalen Nordens, haben zahlreiche Ländern der südlichen Hemisphäre tendenziell knappere Wasserverfügbarkeiten. Darüber hinaus besteht eine größere Notwendigkeit, dieses Wasser für die landwirtschaftliche Produktion zu nutzen, insbesondere angesichts der disproportional größeren Rolle des landwirtschaftlichen Sektors in den Ökonomien dieser Länder (Sage 2011: 97f.).

Süßwasser ist **grundlegend für die künftige globale Ernährungs- und Trinkwassersicherheit** (Hanjra und Qureshi 2010: 365). Es ist ein **Schlüsselfaktor für die Produktion von Lebensmitteln** (Hanjra und Qureshi 2010: 365; Sage 2011: 97), weshalb Wasserknappheiten die Nahrungsproduktion senken und die Ernährungssicherheit beeinträchtigen können (Hanjra und Qureshi 2010: 365).

Die **Landwirtschaft** nutzt ungefähr 70 Prozent der globalen Frischwasserentnahmen, hauptsächlich in Bewässerungssystemen. Da die **Frischwasserressourcen** in einer wachsenden Anzahl an Ländern und Regionen **zunehmend übernutzt, verschmutzt und/oder versalzen** sind, werden Wasserknappheiten die landwirtschaftliche Produktion voraussichtlich zusehends begrenzen (Huang et al. 2011: 10). Auch **urbane und industrielle Wasseransprüche** werden erwartungsgemäß verminderte Wasserverfügbarkeiten für die Bewässerung mit sich bringen. Dies wird bewässerte Gebiete und deren Produktion reduzieren und die künftige Ernährungssicherheit beeinträchtigen. Das Ganze wird dadurch weiter verschärft, dass die Bevölkerungs- und Einkommenszunahmen neben den assoziierten Haushaltsansprüchen und industriellen Ansprüchen auch die Nachfrage nach Wasser für Bewässerungsaktivitäten weiter steigern werden (Hanjra und Qureshi 2010: 365). **Konflikte um Süßwasserressourcen** zwischen Sektoren, Regionen, Ländern und menschlichen Aktivitäten sind bereits Realität (Hanjra und Qureshi 2010: 367), beispielsweise im Mittleren Osten (siehe Scheffran und Battaglini 2011: 34f.).

Die obigen Ausführungen untermauern die Feststellung der FAO (2008: 42), dass die globale Wasserökonomie selbst ohne die **Klimaveränderung** bereits beeinträchtigt ist. Die **Wasserknappheiten** werden durch die klimatischen Veränderungen weiter verschlimmert,

insbesondere in den trockensten Gebieten der Erde. In diesen leben mehr als zwei Milliarden Menschen, inklusive der Hälfte der ärmsten Menschen dieser Welt. Am härtesten werden demnach Länder betroffen sein, die bereits unter Wassermangel leiden. Wenngleich die Niederschläge auf der globalen Ebene voraussichtlich zunehmen werden, wird dies die Verfügbarkeit von Wasser nicht notwendigerweise dort erhöhen, wo es benötigt wird (FAO 2008: 43).

Die durch die Klimaveränderung bedingten zunehmenden Wasserknappheiten und veränderten geographischen Verteilungen des verfügbaren Süßwassers stellen **Risiken für den Regen- sowie den Bewässerungsfeldbau** dar (Parry et al. 2007 nach FAO 2008: 43).

Die Klimaveränderung wird erwartungsgemäß in vielen Regionen und Ländern auf die **Niederschläge** und die **Wasserverfügbarkeiten für Bewässerung** einwirken (Hanjra und Qureshi 2010: 368). Es ist davon auszugehen, dass klimatische Veränderungen einen direkten Einfluss auf die Verfügbarkeiten von Wasser für bewässerte Nutzpflanzen haben werden. Zusätzlich zu den Veränderungen von Niederschlägen werden klimatisch bedingte höhere Temperaturen darüber hinaus die Wassererfordernisse von Nutzpflanzen erhöhen (Nelson et al. 2009: 4). Ein Rückgang von Regenfällen kombiniert mit Temperaturzunahmen wird aufgrund der damit zusammenhängenden hohen Wasserverdunstungen den Wasserbedarf für Nutzpflanzen steigern. Wegen des geringeren Regenfalls wird dies wiederum durch Bewässerungen gedeckt werden müssen (Easterling et al. 2007: 300; Hanjra und Qureshi 2010: 368).

Ein variableres Klima und weniger verlässliche Wettermuster werden für landwirtschaftliche Unternehmungen insbesondere erhöhte **Wasserspeicherkapazitäten** und **größere Effizienzen bei der Wassernutzung** essentiell machen. Die zwischenjährige Speicherung exzessiven Regenfalls und die Nutzung Ressourcen-effizienter Bewässerungen sind von Bedeutung (FAO 2008: 42f.). Die Wassernutzungseffizienz zu fördern, ist ein Schlüsselunterfangen, um Wasserknappheits- und Ernährungssicherheitsbelange in kleinbäuerlichen landwirtschaftlichen Systemen zu bewältigen (Hanjra und Qureshi 2010: 372). Auch das **Wasserressourcenmanagement** für **Flussgebiete** und für das **Grundwasser** wird effektiver und adaptiver werden müssen, da die Variabilität von Flussläufen und der Grundwassererneuerung evident wird (FAO 2008: 43).

3.3.2. Biodiversität

Die **Biodiversität** ist eng mit dem Klima der Erde verbunden und daher unweigerlich mit der **Klimaveränderung** (Reid und Swiderska 2008: o.A.). Die Klimaveränderung ist einer der

wichtigsten direkten Einflussfaktoren für die Modifizierungen von Ökosystemen und der Biodiversität (Millennium Ecosystem Assessment 2005: 67). Andererseits haben Veränderungen der Biodiversität und natürlicher Systeme mit großer Wahrscheinlichkeit ebenso einen gewichtigen Einfluss auf das globale Klima. Landnutzungsänderungen, die zu Biodiversitätsverlusten führen, erzeugen auch Treibhausgasemissionen (Reid und Swiderska 2008: o.A.).

Die Klimaveränderung wird eine Reihe von Einflüssen auf die Biodiversität haben, von der Ökosystem- bis zur Spezialebene (Reid 2006 nach Reid und Swiderska 2008: o.A.). Die Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf die Biodiversität werden dabei von Region zu Region variieren (Reid und Swiderska 2008: o.A.). Von besonderem Interesse für die Thematik dieser Arbeit ist, dass die **Agrobiodiversität**¹⁶ signifikant und komplex durch die Klimaveränderung beeinflusst wird. Wie im Folgenden verdeutlicht wird, ist sie jedoch auch ein wichtiges Element für die Bewältigung der Klimaveränderung und die Anpassung an diese (FAO 2008a: 1).

Die **Erhaltung** beziehungsweise die **Förderung der (Agro-)Biodiversität** ist im Kontext der Klimaveränderung von unschätzbarem Wert (Vergé et al. 2007: 267), da sie zu **Mitigation**, **Anpassung** und **Resilienz** (siehe Kapitel 4) beiträgt (FAO 2008a: 3; Reid und Swiderska 2008: o.A.).

Hinsichtlich **Anpassung** ist festzuhalten, dass viele Menschen die Biodiversität und natürliche Ressourcen als Teil ihrer Anpassungsprozesse nutzen (Reid und Swiderska 2008: o.A.). Ein umsichtiger Umgang mit der Agrobiodiversität ermöglicht es Produktionssystemen, sich an wandelnde Bedingungen anzupassen, und gleichzeitig die Produktivität aufrechtzuerhalten. Die nachhaltige Nutzung der Agrobiodiversität ist förderlich für die Entwicklung von Win-Win-Strategien mit vielfältigem Nutzen – wie der Bewältigung der Klimaveränderung, dem Schutz der Biodiversität und der Verbesserung des menschlichen Wohlergehens (FAO 2008a: 3).

Intakte Ökosysteme bieten viele Dienstleistungen, die für Anpassungen an die Klimaveränderung bedeutend sind. Beispielsweise sind Feuchtgebiete wichtige Reservoirs für Flutwasser. Vegetation schützt landwirtschaftliche Flächen in Zeiten schweren Regens oder schwerer Trockenheiten vor exzessivem Wasser oder Winderosion. Mangroven sind

¹⁶ Die FAO (2008a: 1) definiert die Agrobiodiversität folgendermaßen: *“Biodiversity for food and agriculture includes the variability among living organisms contributing to food and agriculture, including also the forestry and fisheries sectors. This concept includes diversity within species, between species and of ecosystems.”*

Küstenpuffer und schützen Küsten und Küstengemeinschaften somit vor Schäden (Reid und Swiderska 2008: o.A.). In Agroökosystemen kann durch eine nachhaltige Nutzung der Agrobiodiversität die Gefährdung durch extreme klimatische Ereignisse vermindert werden (FAO 2008a: 3).

Auch für die **Mitigation** der Klimaveränderung ist der Biodiversitätsschutz dienlich (Reid und Swiderska 2008: o.A.). Landwirtschaftliche Böden sind wichtige CO₂-Senken (siehe 4.2.2.1.1.) und die Bodenbiodiversität spielt eine wichtige Rolle bei Bodenkohlenstoff-Kreisläufen. Ein optimiertes Management von Böden kann wichtige Schutz- und Nutzungsgewinne mit sich bringen, die Klimaveränderung mildern, Landdegradierungen vermeiden, und die Wasserspeicherung und -produktivität verbessern (FAO 2008a: 3).

Strategien, die verfolgt werden, um der Klimaveränderung zu entgegnen, können die Biodiversität jedoch auch beeinträchtigen. Maßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen sind ein Beispiel. Die Erzeugung erneuerbarer Energien kann in einigen Fällen nachteilige Folgen für die Biodiversität mit sich bringen. Plantagen für die Agrotreibstoffproduktion (siehe 2.2.2.1.8.) beispielsweise können Abholzungen von biodiversitätsreichen Gebieten (beispielsweise tropische Wälder) mit sich bringen und Monokulturen fremder Spezies sowie schädliche Agrochemikalien einführen. Große Wasserkraftssysteme können durch Unterwassersetzungen von Land und Störungen von Flussläufen den Verlust terrestrischer und aquatischer Biodiversität verursachen und Fischwanderungen unterbinden. Einige Maßnahmen zur Erzeugung erneuerbarer Energie, wie etwa eine effiziente Biogasnutzung, können jedoch die Kohlenstoffreservoirs schützen und den Druck auf die Wälder reduzieren (Reid und Swiderska 2008: o.A.).

Die Klimaveränderung wird voraussichtlich einen signifikanten und irreversiblen Verlust der **genetischen Ressourcen**¹⁷ mit sich bringen, die für Nahrung und Landwirtschaft grundlegend sind (FAO 2008a: 7).

Viele Menschen nutzen die genetische Vielfalt bei ihren Anpassungsprozessen (Reid und Swiderska 2008: o.A.). Genetische Ressourcen sind die Lebensbaustoffe, die lokale Gemeinschaften, ZüchterInnen und ForscherInnen nutzen, um **Anpassungen an ökologische Herausforderungen und veränderliche sozio-ökonomische Erfordernisse** zu ermöglichen (FAO 2008a: 3). Die biologische Vielfalt kann der Entwicklung neuer Varietäten zugrunde liegen, die besser an regionale Umstände angepasst sind (Vergé et al. 2007: 267).

¹⁷ Genetische Ressourcen sind "[...] *genetic material of actual or potential value.*" (United Nations 1992: 3); Genetisches Material wiederum bezeichnet "[...] *any material of plant, animal, microbial or other origin containing functional units of heredity.*" (United Nations 1992: 3).

Beispielsweise können wilde Verwandte von Nahrungsnutzpflanzen genutzt werden, um neue Varietäten zu züchten, die mit veränderlichen Umständen – etwa durch Fluten, Trockenheiten oder Salinität – zurechtkommen (Reid und Swiderska 2008: o.A.). Die **Aufrechterhaltung, Nutzung und Förderung der pflanzlichen und tierischen genetischen Ressourcen** ist dementsprechend grundlegend in Zeiten der Klimaveränderung (FAO 2008: 42; FAO 2008a: 3). **Traditionelle landwirtschaftliche Systeme** erhalten aktiv eine reiche genetische Vielfalt – eine Rolle, die von großer Wichtigkeit ist, da moderne Landwirtschaftspraktiken wie etwa Monokulturen signifikant die Vielfalt innerhalb von Spezies reduziert haben (Reid und Swiderska 2008: o.A.).

Das weltweite Nahrungsangebot beruht auf einer äußerst begrenzten genetischen Basis. Die genetische Vielfalt ist demnach gegenwärtig nicht ausgenutzt (Sage 2011: 100), wird mit der Klimaveränderung jedoch zusehends an Bedeutung gewinnen (FAO 2008a: 3).

In Nahrungsproduktionssystemen werden sich die **Eignungen und die Verteilungen von Spezies und Genotypen** stark verändern, ebenso wie in Ökosystemen die Verteilungen vieler wilder, für die Nahrung und die Landwirtschaft wichtiger Verwandter von Spezies. Der Verlust genetischer Vielfalt an einem gegebenen Ort kann lokal sowie global negative Einflüsse haben, da wichtige Eigenschaften für Anpassungen an die Klimaveränderung verloren gehen können (FAO 2008a: 5, 7).

Die Interdependenzen zwischen Ländern werden im Hinblick auf die genetischen Ressourcen für die Nahrung und die Landwirtschaft infolge der Klimaveränderung zunehmen, ebenso wie die Notwendigkeit, die Austauschmechanismen für diese zu verbessern. **Internationale Kooperation** wird ein Schlüsselement einer Langzeitstrategie sein, um der Klimaveränderung in diesem Feld zu begegnen. In diesem Zusammenhang wird es auch grundlegend sein, die **Kapazitäten in Ländern des globalen Südens zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung** der genetischen Ressourcen zu stärken (FAO 2008a: 5, 7f.). Das umfassende **Wissen und die mannigfachen Praktiken ländlicher Gemeinschaften** sind eine **wichtige Ressource für die Anpassung** der Landwirtschaft an die gegenwärtigen und künftigen Veränderungen. Daher wird es zunehmend dringlich, einen effektiven politisch-gesetzlichen Rahmen zu etablieren, durch den die grundlegende Rolle lokaler AkteurInnen als **HüterInnen des genetischen Reservoirs** angemessen anerkannt und kompensiert wird (Sage 2011: 103).

Das Management der biologischen Vielfalt im lokalen Kontext hat es landwirtschaftlichen AkeurInnen in Ländern des globalen Südens traditionellerweise ermöglicht, mit Widrigkeiten zurechtzukommen (FAO 2008a: 7). Sie sind gegenüber Degradierungen der Biodiversität und der Ökosystemdienstleistungen daher disproportional verwundbar (siehe 4.1.2.2.). Der Schutz der Biodiversität und die Aufrechterhaltung intakter Ökosysteme sind zentral für ihre Möglichkeiten zur Bewältigung der Klimaveränderung und zur Anpassung (siehe 4.3.1.2.) an diese (Reid und Swiderska 2008: o.A.).

3.3.3. Bodenfruchtbarkeit

Idel (2010: 32) betont, dass für das Pflanzenwachstum auf der Erde neben der Landfläche ebenso die dritte Dimension in die Tiefe – die **fruchtbare Erde** – von Bedeutung ist.

Durch Überdüngung und Erosion schrumpfen die Böden weltweit jedoch zusehends. Die **industrialisierte Landwirtschaft** bringt substantielle **Verluste der Bodenfruchtbarkeit** mit sich. Beispielsweise haben die Böden Nordamerikas in den vergangenen 100 Jahren mehr als ein Viertel ihrer Fruchtbarkeit verloren. Überdüngung, kahle Erdoberflächen ohne Bewuchs, Erosion und Bodenverdichtung schädigen neben den Böden in der Folge auch die Atmosphäre und die Gewässer (Idel 2010: 15, 59f.).

Infolge zu intensiver und nicht nachhaltiger Nutzung verlieren Böden Humus. Dadurch werden große Mengen **Kohlenstoff freigesetzt**. Dies geschieht zum Schaden der Bodenfruchtbarkeit und des Klimas. Nachhaltiges Wirtschaften erhöht hingegen die Bodenfruchtbarkeit und entlastet das Klima (Idel 2010: 37, 59).

Es besteht ein **direkter Zusammenhang zwischen der Bodenfruchtbarkeit und der Klimaveränderung**: Mit jedem Gramm Humus, mit dem die Fruchtbarkeit im Boden erhöht wird, wird gleichzeitig die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre verringert. Jede Tonne zusätzlicher Kohlenstoff in der Bodenbiomasse (das sind etwa zwei Tonnen Humus) bedeutet, dass 3,67 Tonnen CO₂ aus der Atmosphäre entfernt werden, und somit das Klima entlastet wird. Humuspartikel speichern das Zwanzigfache ihres Gewichtes an Wasser und bis zu 95 Prozent des Bodenstickstoffs (Idel 2010: 31).

Da mit dem **Bevölkerungswachstum** die durchschnittliche Ackerfläche pro Kopf abnimmt, kommt es für die **Ernährung** künftig mehr denn je auf die **Bodenfruchtbarkeit** an. Grundlegend dafür, wie trotz der Entnahme von Biomasse durch Ernten die Fruchtbarkeit des Bodens erhalten und erhöht werden kann, sind neben der **Humusneubildung** Maßnahmen zur **Humuserhaltung**: Je dichter und dauerhafter Böden bewachsen sind, desto geringer ist die

Wahrscheinlichkeit, dass Humus abgebaut – und dadurch CO₂ wieder in die Atmosphäre freigesetzt – wird (Idel 2010: 32).

Wichtig ist, dass der Humus in der Erde nur dann Nettozuwächse aufweisen kann, wenn das Wachstum die Kohlenstoffverluste übertrifft. Daher ist sowohl die **Förderung des Pflanzenzuwachses** (insbesondere durch mehrjährige Pflanzen), als auch die **Hemmung des Abbaus und der Erosion** durch einen dauerhaften Bewuchs des Bodens vonnöten (Idel 2010: 33). Idel (2010: 33) hebt in diesem Zusammenhang die Bedeutung nachhaltig bewirtschafteter Weiden und Wiesen hervor, die in der Klimadebatte nicht dieselbe Aufmerksamkeit erlangen würden, wie Bäume beziehungsweise Wälder.

4. Lokale AkteurInnen¹⁸ des globalen Südens im Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit

In diesem Kapitel erfolgt eine eingehende Auseinandersetzung mit lokalen AkteurInnen des globalen Südens innerhalb des Spannungsfeldes Klimaveränderung-Ernährungssicherheit. Der erste Teil widmet sich den Vulnerabilitäten lokaler AkteurInnen in diesem Kontext. Anschließend erfolgt eine Darlegung der Mitigationsoptionen im Landwirtschafts- und Ernährungssystem mit besonderem Fokus auf die Möglichkeiten für eine klimafreundliche Ernährungssicherung auf lokaler Ebene. Der letzte Teil hat schließlich die Kapazitäten und Anpassungsstrategien lokaler AkteurInnen in der südlichen Hemisphäre für eine klimaresiliente Ernährungssicherung zum Thema.

4.1. Vulnerabilitäten gegenüber Klimaveränderung und Ernährungsunsicherheit

Die folgenden Ausführungen widmen sich den Verwundbarkeiten der lokalen AkteurInnen des globalen Südens im Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit. Nach den generellen Ausführungen zu Vulnerabilität und einem Exkurs zur Konzeptualisierung von Armut, widmet sich der restliche Teil dieses Kapitels den spezifischen Verwundbarkeiten lokaler AkteurInnen. Neben einer Beleuchtung des Vulnerabilitätskontextes allgemein, wird der Degradierung von Ökosystemen eine gesonderte Betrachtung zuteil.

4.1.1. Vulnerabilität

Vulnerabilität wird generell als eine **Funktion von Risiko und Exposition** definiert. Verwundbarkeit in Bezug auf die **Klimaveränderung** impliziert, dass Menschen Aspekten des Klimas ausgesetzt sind, die sich auf Arten verändern, die Risiko entweder erzeugen oder erhöhen (Glantz et al. 2009: 17). Im Hinblick auf die Klimaveränderung bezieht sich die Verwundbarkeit demnach auf direkte Effekte wie ein vermehrtes Auftreten von Stürmen, weniger Regenfall oder den Anstieg des Meeresspiegels, sowie auf indirekte Effekte wie eine niedrigere Produktivität aufgrund sich verändernder Ökosysteme oder Störungen ökonomischer Systeme (Burton et al. 2003: 6). Hinsichtlich **Ernährungssicherheit** bestehen

¹⁸ Lokale AkteurInnen bezieht sich in der vorliegenden Arbeit auf lokale AkteurInnen in ländlichen Gebieten des globalen Südens, deren Lebensgrundlagen völlig oder zu einem großen Teil unmittelbar auf natürlichen Ressourcen basieren, beziehungsweise die im landwirtschaftlichen Kontext im weitesten Sinne angesiedelt sind. Auf den gleichermaßen wichtigen urbanen Kontext wird hier nicht näher eingegangen. Siehe hierzu beispielsweise: Laukkonen, Julia et al. (2009): *Combining climate change adaptation and mitigation measures at the local level*. In: Habitat International, Vol. 33, 287-292.

im Kontext der Klimaveränderung umfassende Risiken für alle deren Dimensionen (siehe 3.2.).

Neben der Exposition gegenüber der Klimaveränderung und der Klimavariabilität, ist die Verwundbarkeit einer Gesellschaft von deren **Anpassungskapazität** abhängig (siehe 4.3.) (Andrade Pérez et al. 2010: 15).

Arme Menschen sind weniger wahrscheinlich dazu imstande, mit den zusätzlichen Risiken zurechtzukommen, die mit der Klimaveränderung einhergehen. Sie werden größeren Variabilitäten und Unsicherheiten hinsichtlich Nahrung ausgesetzt sein, und ihre Lebensgrundlagen (siehe 4.3.1.3.) werden verwundbarer werden (FAO 2008: 20). Eine Mehrheit der Bevölkerungen in Ländern des globalen Südens bezieht ihre Lebensgrundlagen aus der Landwirtschaft und ist gegenüber der Klimaveränderung daher besonders verwundbar (Tirado et al. 2010: 1734).

Verwundbarkeiten gegenüber der Klimaveränderung **unterscheiden sich hinsichtlich Regionen, Ökosystemen, Bevölkerungsgruppen und Gender** (Tirado et al. 2010: 1734). Auch Ernährungssicherheitsbelange können nicht effektiv mit einer einzigen flächendeckenden Strategie adressiert werden. Nicht alle Landwirtschafts- und Ernährungssysteme sind Umweltveränderungen gegenüber gleichermaßen verwundbar. Denn die Kapazitäten, mit den Variabilitäten in bio-physikalischen und sozio-ökonomischen Systemen zurechtzukommen, und die Möglichkeiten zur Anpassung von Landwirtschafts- und Ernährungssystemen sind unterschiedlich (Gregory et al. 2005: 2142f.).

Die **Auffassung eines „gefährlichen“ Klimas**, wie sie in der Vorstellung einer „dangerous anthropogenic interference“ des Artikel 2 der *Framework Convention on Climate Change* enthalten ist, impliziert, dass eine Schwelle existiert, die ein „gefährliches“ Klima von einem „nicht gefährlichen“ trennt. Ob und wie das Klima „gefährlich“ ist, hängt jedoch von dem jeweiligen Kontext ab. Viele Faktoren tragen zur Vulnerabilität gegenüber den Einflüssen klimatischer Phänomene bei. Unterschiedliche Verwundbarkeiten helfen beispielsweise bei der Erklärung, wieso ein tropischer Wirbelsturm in den USA andere Auswirkungen hat, als ein ähnlicher Sturm in Zentralamerika (Pielke 2003: 3). Die **Vulnerabilität hängt von der Basis der Ressourcenausstattungen ab**, über die Menschen verfügen (siehe 4.3.2.1.). Begrenzte ökonomische Ressourcen, eine unzureichende Infrastruktur, instabile oder schwache Institutionen, ein mangelndes Empowerment, ein inadäquater Zugang zu Ressourcen, Informationen und Technologien, sowie mangelnde soziale und individuelle Fähigkeiten implizieren generell eine geringe Anpassungskapazität und eine hohe Verwundbarkeit (Acunzo und Protz 2010: 13, 39). Die Kapazität, mit den Risiken unter einer

gegebenen Risikoexposition umzugehen, formt das Vulnerabilitätsmuster. Diese Kapazität ist oft schwach in jenen Teilen der Welt, die entweder periodisch oder chronisch unter Ernährungsunsicherheit leiden (Glantz et al. 2009: 17). Insbesondere afrikanischen Ländern – armen und verwundbaren Menschen ebenso wie deren Regierungen – mangelt es häufig an den unterschiedlichen erforderlichen Ressourcen, um mit den Auswirkungen der Klimaveränderung adäquat zurechtzukommen (Wisner 2010: 137).

Das Ausmaß, in dem das Klima „gefährlich“ ist, unterscheidet sich also in Abhängigkeit von dem jeweiligen Kontext weltweit, und hängt weiters davon ab, wie verschiedene Gemeinschaften Sicherheit und Risiko bewerten. Da das Klima für viele Menschen bereits durchaus „gefährlich“ ist, wird die Identifizierung einer Schwelle zu einer Angelegenheit der Wertung und hängt von unterschiedlichen Perspektiven und Interessen ab (Pielke 2003: 3f.).

Jedenfalls ist es in hohem Maße ungewiss, wie genau die Klimaveränderung unterschiedliche Menschen in unterschiedlichen Gebieten zukünftig beeinflussen wird. Dies ist auf die bestehenden Unsicherheiten im Kontext der Klimaveränderung zurückzuführen, und darauf, dass die Verwundbarkeiten neben der Klimaveränderung durch viele andere Faktoren beeinflusst werden. Die gegenwärtigen Ungewissheiten implizieren jedoch nicht, dass nichts getan werden kann und soll. Das **generelle Prinzip** sollte sein, **die Gesamtverwundbarkeit von Menschen gegenüber den Schocks und langfristigen Veränderungen** (siehe 4.1.2.1.) **zu reduzieren**, mit denen sie konfrontiert sind (Burton et al. 2003: 6).

Lokale AkteurInnen sind der Klimaveränderung und der Ernährungsunsicherheit gegenüber besonders verwundbar, und am wenigsten zu Anpassungen imstande, wann immer die Ressourcenausstattungen untergraben werden, die die Basis ihrer Lebensgrundlagen formen (siehe Kapitel 4). Individuen, Haushalte und Gemeinschaften in Ländern des globalen Südens sind zahlreichen Faktoren ausgesetzt, die ihre Existenzgrundlagen unterminieren können. Einige Ereignisse wie etwa Erdbeben können plötzlich auftreten, während sich andere Aspekte wie beispielsweise Bodenerosionen oder Konflikte über eine Zeitperiode hinweg entwickeln (Acunzo und Protz 2010: 12, 14).

Landwirtschafts-basierte, verwundbare Lebensgrundlagensysteme stehen zahlreichen Risiken wie erhöhten Missernten, Verlusten von Nutztier- und Fischbeständen, zunehmenden Wasserknappheiten und Zerstörungen von Ressourcenausstattungen gegenüber. Der kleinflächige Regenfeldbau; der Pastoralismus; die Inlandsfischerei, die Küstenfischerei und Aquakulturen; sowie Wald-basierte Systeme sind starken Beeinträchtigungen ausgesetzt

(siehe hierzu auch 3.2.). Insbesondere BewohnerInnen von Küsten, Überschwemmungsgebieten, Bergen, Trockengebieten und der Antarktis sind besonders gefährdet. Die **städtischen Armen** – vordergründig in Küstenstädten und Siedlungen auf Überschwemmungsgebieten – stehen ebenfalls unter einem erhöhten Risiko. Zuvor bestehende **sozio-ökonomische Ungleichheiten** werden sich im Zuge der zunehmenden Belastungen wahrscheinlich verschlimmern. Dementsprechend wird sich insbesondere der Ernährungsstatus von Frauen, Kleinkindern und älteren, kranken und behinderten Menschen voraussichtlich verschlechtern (FAO 2008: 29).

Im Folgenden wird konkreter auf die Verwundbarkeiten lokaler AkteurInnen in Ländern der südlichen Hemisphäre eingegangen. Zuvor erfolgt jedoch ein kurzer Abschnitt zur Klärung des Begriffes Armut, da dies für die Auseinandersetzung mit Vulnerabilität(en) beziehungsweise für die vorliegende Arbeit generell als wichtig erachtet wird.

Exkurs zu Armut

Für eine Betrachtung der Verwundbarkeiten lokaler AkteurInnen des globalen Südens, kann der **Konzeptualisierung von Armut** ein wichtiger Stellenwert zugemessen werden (Burton et al. 2003: 7f.).

Traditionelle Ansätze zu Armut sehen diese lediglich als eine ökonomische Gegebenheit. Dies wird oft in Bezug auf ein Leben mit weniger als 1\$ oder 2\$ pro Tag für Individuen, oder durch das *per capita* GNP für Nationen ausgedrückt. Diese Sichtweisen wurden zunehmend durch Ansätze ersetzt, die **Armut als eine komplexe, variable, multi-dimensionale und dynamische Angelegenheit** betrachten. Der *Human Poverty Index* der Vereinten Nationen etwa sieht Armut als ein Fehlen grundlegender menschlicher Möglichkeiten, wobei der Index aus den folgenden Indikatoren besteht: der Lebenserwartung, dem Zugang zu sicherem Wasser und Gesundheitsdienstleistungen, der Alphabetisierung, sowie dem Anteil untergewichtiger Kinder von fünf Jahren oder darunter. Ähnlich ist dies in den *Millennium Development Goals* der Vereinten Nationen verankert, die Gesundheit, Bildung, Gender und Umwelt Nachhaltigkeit inkludieren. Auch der **Ansatz der Weltbank** seit 2000 betont den multi-dimensionalen Charakter von Armut, wobei materielle sowie nicht-materielle Aspekte miteinbezogen werden. Schlüsselemente von Armut sind hierbei die fehlende Möglichkeit, grundlegende Bedürfnisse zu befriedigen; eine mangelnde Kontrolle über Ressourcen; eine mangelnde Bildung und unzureichende Fähigkeiten; eine schlechte Gesundheit und Mangelernährung; das Fehlen einer Unterkunft und der fehlende Zugang zu Wasser und Sanitäreinrichtungen; die Verwundbarkeit gegenüber Schocks; sowie eine mangelnde

politische Freiheit und ein mangelndes politisches Mitspracherecht (Burton et al. 2003: 7). Dies gilt es durch den Aspekt einer fehlenden sozialen und kulturellen Teilhabe zu ergänzen. Wann immer in dieser Arbeit die Begriffe „arm“ oder „Armut“ verwendet werden, sind diese angelehnt an jene aktuellen Ansätze, die Armut als eine komplexe, variable, multi-dimensionale und dynamische Angelegenheit sehen.

4.1.2. Aspekte der Vulnerabilität lokaler AkteurInnen

Lokale AkteurInnen des globalen Südens sind zahlreichen **spezifischen Verwundbarkeiten und Belastungen** ausgesetzt. Nach einer Beleuchtung der einzelnen Faktoren des komplexen Vulnerabilitätskontextes, erfolgt eine gesonderte Betrachtung der Degradierung von Ökosystemen. Es soll verdeutlicht werden, dass dieser Aspekt eine besondere Belastung für arme und verwundbare Menschen der südlichen Hemisphäre darstellt, da sie für ihre Lebensgrundlagen (siehe 4.3.1.3.) häufig unmittelbar von den Ökosystemdienstleistungen der Erde abhängen.

4.1.2.1. Vulnerabilitätskontext

Der **Vulnerabilitätskontext** – wie er im *Sustainable Livelihoods Framework* (siehe 4.3.1.3.) dargelegt wird – rahmt die externe Umwelt, in der Menschen leben. Die menschlichen **Lebensgrundlagen** und die Verfügbarkeit von **Ressourcenausstattungen** (siehe 4.3.1.3. und 4.3.2.1.) werden dabei grundlegend von entscheidenden **langfristigen Veränderungen**, sowie durch **Schocks** und **saisonale Gegebenheiten** beeinflusst. Über diese Faktoren haben die betroffenen Menschen wenig bis keine Kontrolle (DFID 1999: o.S.). Die Verwundbarkeit von Menschen bezieht sich demnach auf deren (Un)Vermögen, die nachteiligen Einflüsse der Faktoren zu verhindern oder zu bewältigen, die ihr Leben belasten und die über ihre unmittelbare Kontrolle hinausgehen (Burton et al. 2003: 6).

Die Aspekte, die den Kontext der Verwundbarkeit ausmachen, haben einen direkten Einfluss auf die Ressourcenausstattungen und die Lebensgrundlagenoptionen von Menschen (DFID 1999: o.S.):

- **Schocks** beinhalten plötzliche Veränderungen wie etwa Naturkatastrophen, Kriege oder kollabierende Marktpreise (Burton et al. 2003: 6). Schocks können demnach mit der Natur zusammenhängende Schocks, ökonomische Schocks, Konflikte und Gesundheitsschocks für Menschen sowie Nutzpflanzen und Nutztiere inkludieren. Sie können Ressourcenausstattungen direkt zerstören, beispielsweise im Falle von Fluten, Stürmen oder

Konflikten. Sie können Menschen auch dazu nötigen, ihre Heimatgebiete und Ressourcen wie beispielsweise Land als Teil von Bewältigungsstrategien aufzugeben (DFID 1999: o.S.).

- **Langfristige Veränderungen** – die vorhersehbarer sind – haben einen besonders wichtigen Einfluss auf die (ökonomischen oder andere) Rentabilitäten der gewählten Lebensgrundlagenstrategien. Langfristige Veränderungen können Bevölkerungstrends, Ressourcentrends (inklusive Konflikte), nationale und internationale ökonomische Entwicklungen, politische Trends, sowie technologische Entwicklungen beinhalten. Jedenfalls sind nicht alle dieser langfristigen Veränderungen stets negativ oder verursachen Verwundbarkeit (DFID 1999: o.S.). Viele Entwicklungen, wie etwa eine sukzessive Umweltdegradierung, repressive politische Systeme oder sich verschlechternde Handelsbedingungen (Burton et al. 2003: 6) implizieren jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit fundamentale Herausforderungen für lokale AkteurInnen der südlichen Hemisphäre.

- **Saisonale Veränderungen** von beispielsweise Preisen, Beschäftigungsmöglichkeiten oder der Nahrungsproduktion und -verfügbarkeit gehören zu den größten Herausforderungen für arme Menschen in Ländern des globalen Südens (DFID 1999: o.S.). Durch die Klimaveränderung bedingte saisonale Veränderungen können dazu führen, dass gewisse Nahrungsprodukte zu bestimmten Zeiten des Jahres knapper werden. Solche saisonalen Variationen des Nahrungsangebotes können die menschlichen Lebensgrundlagen zu bestimmten Jahresabschnitten verwundbarer machen (FAO 2008: 27).

Wie ersichtlich wurde, **umfassen die Verwundbarkeiten armer Menschen alle Aspekte des Lebens**. Die meisten sind nicht direkt mit der Klimaveränderung verbunden, wenngleich viele durch diese beeinflusst werden (Burton et al. 2003: 14). Die **Klimaveränderung** hat demnach **Einflüsse auf Schocks, langfristige Veränderungen, sowie saisonale Bedingungen** (Crahay et al. 2010: 5f.). Klimatische Veränderungen sind jedenfalls einer von vielen, zusammenhängenden Faktoren, die die Ernährungssicherung beeinflussen (Gregory et al. 2005: 2142).

Die Komplexität der oben dargelegten Einflüsse ist direkt oder indirekt für viele der **Herausforderungen** verantwortlich, denen die **ärmsten Menschen** dieser Welt gegenüberstehen. Es ist hierbei häufig ein Teufelskreis festzustellen. Die inhärente Fragilität der Lebensgrundlagen armer Menschen erschwert es ihnen, mit Belastungen zurechtzukommen – ob vorhersehbar oder nicht – und macht sie darüber hinaus weniger dazu imstande, ihre Umgebung zu beeinflussen, um diese Belastungen zu reduzieren. Als Folge dessen werden sie zunehmend verwundbarer. Sogar dann, wenn sich langfristige

Veränderungen generell positiv entwickeln, profitieren die Ärmsten oft nicht davon, da es ihnen an Ressourcenausstattungen und starken, zu ihren Gunsten agierenden Institutionen mangelt (DFID 1999: o.S.).

Strukturen und Prozesse stehen in engem Zusammenhang mit dem Verwundbarkeitskontext. Prozesse (Politiken), die durch Strukturen etabliert und implementiert werden, beeinflussen langfristige Veränderungen direkt, sowie indirekt. Sie können auch dabei helfen, die Auswirkungen externer Schocks (z.B. Dürren) oder saisonale Belastungen abzufedern (DFID 1999: o.S.). Auf die Wichtigkeit von Rahmenbedingungen für die Kapazitäten, Möglichkeiten, Handlungen und Strategien lokaler AkteurInnen des globalen Südens im Zusammenhang mit der Klimaveränderung und der Ernährungssicherung wird im weiteren Verlauf noch näher eingegangen (siehe 4.3.4.).

Der nächste Abschnitt widmet sich der Bedeutung von Ökosystemen für lokale AkteurInnen des globalen Südens und damit einhergehend den Implikationen von deren Degradierung (im Kontext der Klimaveränderung). Die Beeinträchtigung und Zerstörung von Ökosystemen ist ein grundlegender Aspekt der Verwundbarkeit lokaler Individuen, Haushalte und Gemeinschaften.

4.1.2.2. Degradierung von Ökosystemen

Wie im Folgenden ersichtlich wird, sind die **Degradierung von Ökosystemen** und die **Klimaveränderung** wachsende und ineinander greifende Bedrohungen für die Lebensgrundlagen (siehe 4.3.1.3) und das Wohlergehen lokaler AkteurInnen des globalen Südens (Hazlewood und Mock 2010: 3).

Die Struktur der Ökosysteme dieser Welt hat sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts schneller gewandelt als je zuvor in der aufgezeichneten menschlichen Geschichte. Praktisch alle Ökosysteme der Erde wurden durch menschliche Aktivitäten signifikant verändert. Die erheblichste Veränderung ist durch die Transformation von etwa einem Viertel (24 Prozent) der terrestrischen Oberfläche in kultivierte Systeme bedingt (Millennium Ecosystem Assessment 2005: 26).

Die menschliche Nutzung aller **Ökosystemdienstleistungen** wächst rapide. Etwa 60 Prozent (15 von 24) der Ökosystemdienstleistungen, die in dem *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA) (2005: 39) evaluiert wurden, werden **degradiert** oder **nicht-nachhaltig genutzt**.

Die Menschheit hängt völlig von den Ökosystemen dieser Erde und deren Dienstleistungen ab. Daher beeinflussen Veränderungen von Ökosystemdienstleistungen alle Komponenten des

menschlichen Wohlergehens (Millennium Ecosystem Assessment 2005: 49). Insbesondere arme Menschen sind in hohem Maße unmittelbar auf Ökosystemdienstleistungen angewiesen (Andrade Pérez et al. 2010: 18; Burton et al. 2003: 6), weshalb die Verwundbarkeit natürlicher Systeme grundlegende Implikationen für sie hat. Angesichts der **essentiellen Bedeutung der Umweltressourcen** für einen großen Teil der Weltbevölkerung, unterminiert die Beeinträchtigung von Ökosystemen folglich die Sicherheit unzähliger Lebensgrundlagen (Burton et al. 2003: 6, 14).

Der durch **Armut** resultierende zusätzliche Druck auf Ökosysteme kann deren Kapazität zur Erbringung von Dienstleistungen schwächen (Millennium Ecosystem Assessment 2005: 62f.):

“As human well-being declines, the options available to people that allow them to regulate their use of natural resources at sustainable levels decline as well. This in turn increases pressure on ecosystem services and can create a downward spiral of increasing poverty and further degradation of ecosystem services.” (Millennium Ecosystem Assessment 2005: 63)

Die Degradierung der Ökosystemdienstleistungen stellt in diesem Zusammenhang auch eine signifikante Barriere für das Erreichen der MDGs dar (Millennium Ecosystem Assessment 2005: 61; Tirado et al. 2010: 1737).

Da **intakte Ökosysteme** und die dazugehörigen Dienstleistungen also zu den **wichtigsten Ressourcen der ländlichen Armen** in der südlichen Hemisphäre gehören, bedroht die Beeinträchtigung und Zerstörung von Ökosystemen dementsprechend die Grundlage der Haushaltsökonomien dieser Menschen. Für die mehr als zwei Milliarden ländlichen Bäuerinnen und Bauern, FischerInnen, ViehhalterInnen und WaldbewohnerInnen, die von weniger als 2 \$ pro Tag leben, stellen die Ökosystemdienstleistungen einen beträchtlichen Anteil des Familieneinkommens dar (siehe dazu ausführlich World Resources Institute et al. 2005). Es besteht folglich ein direkter Zusammenhang zwischen dem Intaktsein von Ökosystemen und den Möglichkeiten lokaler AkteurInnen, Ressourcenausstattungen aufzubauen, ihre Ernährungssicherheit zu erhöhen, ihre Gesundheit zu verbessern, Risiken zu reduzieren und ein sicheres Leben zu führen (Hazlewood und Mock 2010: 5).

Alle Anzeichen sprechen dafür, dass die Umweltverwundbarkeiten in der Zukunft signifikant zunehmen werden, zum Teil aufgrund der **Klimaveränderung**, aber auch wegen anderen Ressourcen- und Lebensgrundlagenbelastungen (Burton et al. 2003: 14.). Die Klimaveränderung gehört zu den wichtigsten direkten Einflussfaktoren für Veränderungen der

Ökosysteme und der Biodiversität¹⁹. Sie hatte im vergangenen Jahrhundert bereits einen messbaren Einfluss auf Ökosysteme (Millennium Ecosystem Assessment 2005: 67, 70). Das zunehmende Sicht- und Spürbarwerden der globalen Klimaveränderung wird einen zusätzlichen Stress für diese bedeuten, und die Herausforderungen weiter intensivieren, mit denen **lokale AkteurInnen** konfrontiert sind (Hazlewood und Mock 2010: 3), da die Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen für die Menschheit generell beeinträchtigt wird (Andrade Pérez et al. 2010: 13). Lokale Gemeinschaften leben oft in ökologisch fragilen Gebieten und sind besonders verwundbar. Sie sind den Einflüssen der Klimaveränderung am Meisten ausgesetzt und verfügen über begrenzte Bewältigungsmechanismen und Anpassungskapazitäten (siehe 4.3.1.2.) (Hazlewood und Mock 2010: 3). Für die Chiawa-Gemeinschaft in Zambia²⁰ beispielsweise ist eine Hauptursache ihrer Verwundbarkeit die Degradierung von Ökosystemen. Dadurch sind unter anderem die Bereitstellung von Nahrung und der Schutz vor Einflüssen der Klimaveränderung beeinträchtigt. Demzufolge ist die Aufrechterhaltung der Biodiversität und der Ökosystemdienstleistungen in diesem Kontext ein essentielles Unterfangen für die Ernährungssicherheit und das Wohlergehen der Gemeinschaft (Hachileka 2010: 96).

Die **kombinierten Effekte der Klimaveränderung und der Beeinträchtigung und Zerstörung von Ökosystemen** werden **lokale AkteurInnen** aufgrund ihrer Abhängigkeit von Ökosystemdienstleistungen am härtesten treffen. **Mangelnde Ressourcenausstattungen** und Möglichkeiten erhöhen die Verwundbarkeit der Armen gegenüber einer schwindenden und weniger sicheren Basis natürlicher Ressourcen. Sie können verlorene Ökosystemdienstleistungen in der Regel nicht wie wohlhabendere Familien durch einen Wechsel von Jobs oder ein Zurückgreifen auf Ersparnisse ersetzen. Besonders hart werden jene betroffen sein, die von den Gemeingüterressourcen abhängen. Darunter fallen die Bereiche, in denen die natürlichen Ressourcen durch viele gleichzeitig genutzt werden, und der Druck auf diese folglich bereits groß ist. Verstärkte Resilienzen (siehe 4.3.1.1.) und Anpassungsmöglichkeiten (siehe 4.3.1.2.) von Menschen und Ökosystemen an die Klimaveränderung werden in den kommenden Dekaden grundlegend sein (Hazlewood und Mock 2010: 4). Auf die Bedeutung **Ökosystem-basierter Anpassung** wird im weiteren

¹⁹ Das *Millennium Ecosystem Assessment* (2005: 46) definiert die Biodiversität als “[...] the variability among living organisms and the ecological complexes of which they are part.” Die Verfügbarkeit sowie die Resilienz von Ökosystemdienstleistungen werden durch Veränderungen der Biodiversität beeinflusst (Millennium Ecosystem Assessment 2005: 469).

²⁰ Im Laufe der vorliegenden Arbeit wird an mehreren Stellen auf die Chiawa-Gemeinschaft in Zambia verwiesen beziehungsweise wird diese als Veranschaulichungsbeispiel angeführt. Die Chiawa-Gemeinschaft wurde deshalb als Beispiel für die Untermauerung zahlreicher Aspekte ausgewählt, da Sub-Sahara Afrika zu jenen Regionen gehört, die durch die Klimaveränderung und deren Auswirkungen besonders betroffen sind. Außerdem leben in sub-saharischen Ländern wie Zambia zahlreiche Menschen in Ernährungsunsicherheit.

Verlauf dieser Arbeit noch näher eingegangen (siehe 4.3.3.3.). Um fortwährend Dienstleistungen für menschliche Anpassungen bereitstellen zu können, ist die Anpassung an die Klimaveränderung jedenfalls auch für Ökosysteme selbst erforderlich (Andrade Pérez et al. 2010: 12).

4.2. Möglichkeiten für eine klimafreundliche Ernährungssicherung

Nach einer einleitenden Darlegung der Verwundbarkeiten lokaler AkteurInnen des globalen Südens im Kontext der Klimaveränderung und der Ernährungssicherheit, erfolgt nun eine Auseinandersetzung mit den Optionen, die menschliche Ernährung derart zu gestalten, dass die Akkumulation von Treibhausgasen reduziert wird. Es wird auf das Mitigationspotential im Landwirtschafts- und Ernährungssystem eingegangen, wobei der Fokus auf den Möglichkeiten für eine klimafreundliche Ernährungssicherung auf lokaler Ebene liegt.

4.2.1. Mitigation

Die **Mitigation der Klimaveränderung** bezieht sich auf technologische Veränderungen und Substitutionen, die Energieressourceninputs und Emissionen per Outputeinheit reduzieren. Sie umfasst die Implementierung von Politiken zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und zur Förderung von Senken (Glantz et al. 2009: 38).

Dass Mitigationsbemühungen in kurzer Zeit positive globale Resultate mit sich bringen, ist mitunter schwierig zu erreichen. Ein Grund hierfür ist, dass die Umsetzung der vielen vorgeschlagenen Mitigationstechniken von den Entscheidungen und dem Willen nationaler PolitikerInnen in Ländern des globalen Nordens sowie des globalen Südens abhängt (Glantz et al. 2009: 38, 40). In diesem Zusammenhang ist Folgendes grundlegend:

“[...] differences in how “responsibility“ for the problem of climate change is allocated do need to be explored if we are to achieve some sort of consensus as to the way forward.”

(Garnett 2011: 27)

Für Acunzo und Protz (2010: 40) kann die Effektivität der Mitigation der Klimaveränderung erhöht werden, wenn die **Klimapolitiken in sektorale Politiken und Entwicklungspolitiken integriert** sind, und **adäquate Maßnahmen auf der lokalen Ebene** gefördert werden. Ein erhöhtes Wissen seitens der Zivilgesellschaft, Institutionen und ländlichen Gemeinschaften über Mitigation (sowie Anpassung, siehe 4.3.1.2.) fördere den Dialog für die Identifizierung von Problemen und Lösungen, sowie gemeinsames Handeln. Auch Tirado et al. (2010: 1741) halten fest, dass Mitigations- sowie Anpassungsmaßnahmen als ein Teil von übergreifenden

und länderspezifischen Entwicklungsprogrammen wie Strategiepapieren zur Armutsreduktion, generellen armutsorientierten („pro-poor“) Strategien und nationalen Aktionsplänen für Nahrung und Ernährung entwickelt werden sollten.

Der folgende Abschnitt widmet sich dem Potential zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen im Landwirtschafts- und Ernährungssystem. Da die lokalen AkteurInnen des globalen Südens den Fokus dieser Arbeit bilden, sollen dabei insbesondere die Möglichkeiten für eine klimafreundliche Ernährungssicherung auf lokaler Ebene verdeutlicht werden.

4.2.2. Mitigationspotential im Landwirtschafts- und Ernährungssystem

Wie im Folgenden ersichtlich wird, gibt es **zahlreiche Möglichkeiten zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen** auf der landwirtschaftlichen Ebene, sowie in den anderen Bereichen des Landwirtschafts- und Ernährungssystems. Es ist für die Mitigation von Treibhausgasemissionen bei der Nahrungsproduktion jedenfalls wichtig, das Landwirtschafts- und Ernährungssystem als ein Ganzes in Angriff zu nehmen (Garnett 2011: 24, 29).

Es ist auch anzumerken, dass die Mitigation von Treibhausgasen – wenngleich wichtig – nicht die einzige Priorität ist. Maßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasen im Landwirtschafts- und Ernährungssystem müssen innerhalb des Kontextes anderer sozialer Belange und Umweltbelange betrachtet werden. Diese inkludieren unter Anderem die menschliche Ernährung (siehe 2.2.), die Biodiversität (siehe 3.3.2.), die Wassernutzung (siehe 3.3.1.) und das Wohlergehen von Tieren (Garnett 2011: 31).

Da die **Landwirtschaft eine Hauptquelle von Treibhausgasemissionen** ist (siehe 3.1.1.), und eine Modifizierung gegenwärtiger Managementansätze für landwirtschaftliche Systeme daher in großem Ausmaß dazu beitragen kann, die globalen anthropogenen Emissionen zu lindern (Rosenzweig und Tubiello 2007: 862), beginnt dieses Kapitel mit den Mitigationsoptionen im landwirtschaftlichen Bereich. Hier sind auch die umfassendsten Mitigationmöglichkeiten für lokale AkteurInnen des globalen Südens zu verorten.

4.2.2.1. Mitigationsansätze auf landwirtschaftlicher Ebene

Die Treibhausgasemissionen im landwirtschaftlichen Kontext sind komplex und heterogen (siehe 3.1.1.). Das Management von landwirtschaftlichen Systemen bietet jedoch Möglichkeiten für die Mitigation von Treibhausgasen (Smith et al. 2008 nach Smith und Olesen 2010: 544). Dies ist mit geringen Kosten, oder in vielen Fällen sogar mit einem

Nettonutzen möglich (Smith und Olesen 2010: 546). Es existieren im landwirtschaftlichen Kontext demnach **verschiedene Praktiken und Maßnahmen, die Mitigationmöglichkeiten beinhalten**. Das Potential zur Emissionsreduktion unterscheidet sich zwischen Bereichen und Sektoren (Glantz et al. 2009: 39). Einige Praktiken haben außerdem eine breite Anwendbarkeit, während andere auf der regionalen Ebene betrachtet werden müssen (Vergé et al. 2007: 266). Es gibt jedenfalls keine universell anwendbare Liste an Mitigationspraktiken. Die Optionen müssen jeweils für individuelle landwirtschaftliche Systeme und Kontexte geprüft werden (Smith et al. 2007 a, b, 2008 nach Smith und Olesen 2010: 544).

Mitigationsmaßnahmen werden oft nicht isoliert angewandt und einige dieser Optionen können sich gegenseitig ausschließen oder einander anders beeinflussen. Solche Zusammenhänge zwischen einzelnen Mitigationmöglichkeiten sind oft in hohem Maße lokal und kontextspezifisch (Smith und Olesen 2010: 544).

Landwirtschaftliche Mitigationsoptionen sind hinsichtlich ihrer Kosten wettbewerbsfähig mit jenen in anderen Sektoren. Die Landwirtschaft zeigt ein ähnliches Potential wie die Forstwirtschaft, die Industrie und die Energieversorgung und hat ein höheres Potential als die Transport- und Abfallsektoren (Smith und Olesen 2010: 544).

Es müssen jedenfalls auch **Interaktionen von Mitigationsoptionen mit der Klimaveränderung selbst** berücksichtigt werden. Wenn das sich verändernde Klima nicht in Überlegungen miteinbezogen wird, können beispielsweise Kalkulationen der Potentiale der Bodenkohlenstoffsequestrierung (siehe 4.2.2.1.1.) – aufgrund der nicht berücksichtigten Interaktionen zwischen dem Klima und Bodendynamiken – fehlgeleitet sein. Daher bringen gewählte Mitigationsstrategien ohne eine Berücksichtigung der wahrscheinlichen Veränderungen des Klimas unter Umständen nicht die erwarteten Resultate mit sich (Rosenzweig und Tubiello 2007: 866f.).

Die Reduzierung der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen ist komplex verbunden mit anderen Herausforderungen für eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion (Smith und Olesen 2010: 544). Eine der grundlegendsten Thematiken für die Landwirtschaft ist die Ernährung der zunehmenden Anzahl an Menschen bei einer gleichzeitigen Aufrechterhaltung der Boden- und Wasserressourcen (Cassman et al. 2003 nach Smith und Olesen 2010: 544). Auf die komplexen Herausforderungen für die Ernährungssicherung wird unter Punkt 2.2.2.1. eingegangen.

Die Literatur zu **technologischen Ansätzen und Managementansätzen für die Mitigation im landwirtschaftlichen Bereich** ist umfangreich und lässt sich nach Garnett (2011: 24f.) breit in **fünf Gruppen an Maßnahmen** unterteilen, wobei gemäß der Autorin keiner dieser Ansätze gänzlich unbestritten ist:

1. Die Förderung von Kohlenstoffsenken;
2. Die optimierte Nutzung von Nährstoffen;
3. Die Erhöhung der Produktivität;
4. Die bestmögliche Nutzung von Outputs;
5. Die Reduzierung der Kohlenstoffintensität von Kraftstoffinputs beziehungsweise die Reduzierung der Kohlendioxidemissionen.

Im Folgenden wird eingehender auf diese fünf Gruppierungen eingegangen.

4.2.2.1.1. Sequestrierung von Kohlenstoff

Die für die Produktion von Nahrung, Futter, Treibstoff, Holz und andere Produkte geeignete Landfläche bietet einen massiven **Kohlenstoffspeicher**. Die **Förderung von Senken** in der Land- und Forstwirtschaft kann demnach die Treibhausgase im Zusammenhang mit Nahrung und Landwirtschaft abschwächen (Glantz et al. 2009: 39). Die FAO (2006: 116) merkt an, dass es bei der Reservierung von Land für die Kohlenstoffsequestrierung generell grundlegend sei, nicht die Ernährungssicherheit in der jeweiligen Region zu gefährden.

Smith und Olesen (2010: 544) halten fest, dass ein großer Teil des ökonomischen Mitigationspotentials auf die Boden-Kohlenstoffbindung zurückzuführen sei. Diese habe starke Synergien mit nachhaltiger Landwirtschaft (siehe 2.2.2.2.) und reduziere generell die Verwundbarkeit gegenüber der Klimaveränderung (siehe 4.1.).

Die **Kohlenstoffsequestrierung** involviert eine erhöhte Kohlenstoffspeicherung in terrestrischen Systemen, ober- oder unterirdisch. Neu wachsende Wälder, Grasländer und die konservierende Bodenbearbeitung („conservation agriculture“)²¹ auf kultivierten Böden repräsentieren allesamt Möglichkeiten der Kohlenstoffsequestrierung. **Neu wachsende Wälder** sind aufgrund der Menge des absorbierten Kohlendioxids besonders effektive Kohlenstoffsenken (FAO 2008: 65f.). Auch **Grasländer** sind hinsichtlich der Sequestrierung von Kohlenstoff von großer Wichtigkeit (Mannetje 2006 nach FAO 2008: 66). Ein

²¹ Die konservierende Bodenbearbeitung wird folgendermaßen definiert: *“Conservation agriculture is based on enhancing natural biological processes above and below ground. Interventions such as mechanical soil tillage are reduced to an absolute minimum, and external inputs such as agrochemicals and nutrients of mineral or organic origin are applied at optimum levels and in ways and quantities that do not interfere with or disrupt biological processes.”* (FAO 2008: 69).

verbessertes Management von Grasländern kann die Bodenkohlenstoffverluste durch die Nutzung von Bäumen, verbesserte Spezies, Düngung und andere Maßnahmen reversieren und somit zur Nettosequestrierung führen (FAO 2006: 118). Auch die **konservierende Bodenbearbeitung** bietet ein großes Potential zur CO₂-Bindung (Mannetje 2006 nach FAO 2008: 66). Wenn der Kohlenstoffbestand in Böden durch vergangene Landnutzungsänderungen und landwirtschaftliche Aktivitäten vermindert wurde, können Veränderungen von Bodenmanagementpraktiken über die Zeit einen Prozess der Kohlenstoffakkumulation unter der Erde erzeugen (FAO 2008: 66).

Bemühungen zur Kohlenstoffbindung in landwirtschaftlichen Böden, sowie zur **Verbesserung der Bodenqualität**, können in zwei Gruppen an Praktiken unterteilt werden: das **Management von Nutzpflanzen** und die **reduzierte Bodenbearbeitung** („conservation tillage“). Beide Praktiken sind eher als ein Mittel zur Förderung der Nachhaltigkeit und Resilienz landwirtschaftlicher Systemen entstanden, als im Hinblick auf die Sequestrierung von Bodenkohlenstoff. Sie inkludieren **landwirtschaftliche best practice Techniken**, wie die Nutzung von Gründüngung und/oder Stickstofffixierern in Rotationsfolgen; eine adäquate Nutzung von Düngern und organischen Zusätzen; Verbesserungen des Bodenwassermanagements für die Be- und Entwässerung; sowie verbesserte Varietäten mit hoher Biomasseproduktion (Rosenzweig und Tubiello 2007: 863). Maßnahmen zur Wiederherstellung degradierten Landes, Wiederbewaldungen, keine oder reduzierte Bodenbearbeitungen und Einbringungen organischer Substanz (Garnett 2011: 24) werden in zahlreichen Ländern mit einem positiven Effekt auf die Bodenqualität angewandt (Vergé et al. 2007: 267).

Während die **Eintragung organischen Kohlenstoffs in Böden** in vielen Fällen zusätzlichen Nutzen wie eine verbesserte Bodenqualität und daher verbesserte Ernteerträge mit sich bringt, können jedoch auch **Zielkonflikte** auftreten. So können etwa einige Aktivitäten zur Bindung von Kohlenstoff die landwirtschaftliche Produktion unterminieren. Wenn fruchtbares Land für Sequestrierungszwecke in Grasland oder Wald umgewandelt wird, kann dies zur Kompensierung von Ertragsverlusten eine intensivere Kultivierung in anderen Gebieten erforderlich machen, oder die Nutzbarmachung von neuem Land auslösen, um anderswo Nahrung anzubauen. Es besteht des Weiteren das Risiko von „sequestration swapping“: Wenn organische Substanz auf eine Landfläche aufgebracht wird, kann dies auf Kosten anderer Landgebiete geschehen, die diese Anwendungen zuvor erhalten haben, womit der Netto-Kohlenstoffgewinn gleich null ist (Smith et al. 2007 nach Garnett 2011: 25).

Darüber hinaus ist die **Bodenkohlenstoffsequestrierung** auf lange Sicht **zeitlich begrenzt** (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 162; Smith et al. 2007 nach Garnett 2011: 25). Wenn der Ausgleich einmal erreicht ist, erfolgt keine weitere Sequestrierung mehr und der landwirtschaftliche Sektor wird wieder ein Netto-Treibhausgasemittent – während mit dem Anstieg der Nahrungsproduktion darüber hinaus die absoluten Emissionen weiter steigen werden (Smith et al. 2007 nach Garnett 2011: 25, 29). Die Kohlenstoffsequestrierung in Böden ist daher nicht ausreichend, um auf lange Sicht eine klimaneutrale Landwirtschaft zu verwirklichen (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 162). Bis das neue Gleichgewicht erreicht ist, ist die Sequestrierung von Kohlenstoff jedoch kostengünstig und kann leicht implementiert werden (FAO 2008: 66). Auf mittlere Sicht kann sie daher die landwirtschaftlichen Emissionen kompensieren, bis neutralere Produktionspraktiken entwickelt und weithin angewandt sind (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 162). Während die direkten Nutzen der Kohlenstoffbindung also generell zeitlich begrenzt sind – zwanzig bis vierzig Jahre –, dauern die Gewinne aus reduzierten Kohlenstoffemissionen hingegen so lange an, wie die dazugehörigen Maßnahmen beibehalten werden (siehe 4.2.2.1.5.) (Rosenzweig und Tubiello 2007: 865).

Es muss auch berücksichtigt werden, dass die Kohlenstoffsequestrierung nur dann einen Mitigationseffekt hat, wenn die Bindung permanent ist (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 162). Des Weiteren sind die Auswirkungen der Kohlenstoffbindung auf die Biodiversität und die Wassernutzung bis jetzt weitgehend unklar (Smith et al. 2007 nach Garnett 2011: 25).

Eine übermäßige Gewichtung auf die Sequestrierung kann außerdem die Aufmerksamkeit von den anderen landwirtschaftlichen Haupt-Treibhausgasen – Lachgas und Methan – weglenken. Am grundlegendsten ist jedoch, dass ein Fokus auf die Kohlenstoffbindung und dazugehörige Verrechnungsaktivitäten davon ablenken kann, die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern (siehe 3.1.) und die damit zusammenhängenden Konsumgewohnheiten zu bewältigen (siehe 4.2.2.3.) (Garnett 2011: 25).

4.2.2.1.2. Optimierte Nutzung von Nährstoffen

Unter diesen Punkt fallen eine **präzise Dosierung** und ein **präzises Timing bei der Anwendung organischer und anorganischer Düngemittel**. Auch das **Einfügen von Leguminosen in Kreisläufe** spielt hierbei eine Rolle (Garnett 2011: 24). Diese werden als Stickstoffdünger genutzt und können dazu beitragen, die Erträge von Nutzpflanzen zu verbessern (Vergé et al. 2007: 267).

Die Effizienz von Stickstoffdüngern ist häufig weniger als 50 Prozent. Dies ist mit der Düngerformel, der Stickstoff-Freisetzungsrate (durch Auswaschungen oder Verflüchtigungen), der Zeit und dem Ort der Anwendung, sowie klimatischen Verhältnissen verbunden (Vergé et al. 2007: 267). Eine **effizientere Adressierung von Düngieranwendungen** – zeitlich sowie räumlich – **kann die Lachgasfreisetzungen von landwirtschaftlichen Böden signifikant reduzieren**. Strategien, die optimale Düngermengen berücksichtigen, sind für die Umwelt sowie ökonomisch von Nutzen. Die Art des Stickstoffdüngers und die optimale Zeit des Jahres für dessen Anwendung sind weitere Schlüsselfaktoren (FAO 2008: 65). Flüssigdüngung, die Bewässerung und Düngung inkludiert, kann den Stickstoffdünger während der Anbausaison gleichmäßiger verteilen und somit die Lachgasemissionen substantiell reduzieren (Vergé et al. 2007: 267f.).

Die Lachgasemissionen aufgrund von Düngieranwendungen zu reduzieren, kann schwierig sein. Die Annahme optimaler Praktiken – wie etwa das Testen von Böden, um die Anwendungen mit dem Bedarf in Einklang zu bringen; oder die Optimierung der Bodenbearbeitung und Drainage – kann die Emissionen reduzieren. Solche Unterfangen sind voraussichtlich jedoch nicht ausreichend, um die Zunahmen auszugleichen, die durch die **erhöhte globale Nutzung von Stickstoffdüngern** erwartet werden (Smith et al. 1997 nach Gregory et al. 2005: 2146). Dies stellt eine **beträchtliche Herausforderung** für die künftige Nachhaltigkeit von Landwirtschafts- und Ernährungssystemen dar (Gregory et al. 2005: 2146).

Geringere Probleme sind mit den **organischen Stickstoffquellen** wie trockenem Dung verbunden. Dieser Stickstoff wird für die Pflanzenaufnahme stufenweise durch Bodenbakterien abgebaut. Ein zusätzlicher Nutzen des organischen Stickstoffs ist dessen positiver Effekt auf die Bodenqualität und -fruchtbarkeit und die Kapazität, Nährstoffe für spätere Aufnahmen zurückzuhalten (Vergé et al. 2007: 267). Diese Aspekte bekräftigen die **ökologische Landwirtschaft** (siehe auch 2.2.2.2.) (Garnett 2011: 25), die **völlig auf mineralische Düngemittel verzichtet**. Mineraldünger verursachen gegenwärtig direkte N₂O-Emissionen von etwa 10 Prozent der landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen. In ökologischen Systemen sind die Stickstoffinputs in Böden – und daher die potentiellen Lachgasemissionen – reduziert. Angesichts der niedrigeren Düngeintensität und der höheren Stickstoffnutzungseffizienz in Systemen mit niedrigem Input kann ein **geringeres Gesamtrisiko für Lachgasemissionen von ökologisch kultivierten Böden** angenommen werden. Da es jedoch hohe Unsicherheiten hinsichtlich N₂O-Emissionsfaktoren gibt, ist weitere Forschung vonnöten (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 161f.).

4.2.2.1.3. Erhöhung der Produktivität

Ansätze zur Erhöhung des Outputertrags pro erzeugter Emissionseinheit beinhalten die **Tier- und Pflanzenzucht, Futteroptimierungen und Nahrungsbeimengungen**, sowie das **Schädlings- und Krankheitsmanagement** (Garnett 2011: 24f.).

Aufgrund des größeren Treibhauspotentials von Methan und Lachgas verglichen mit Kohlendioxid kann die Mitigation von nicht-Kohlendioxid-Treibhausgasen in der Landwirtschaft signifikant sein und durch die Entwicklung effizienterer Reis- und Nutztierproduktionssysteme erreicht werden (Rosenzweig und Tubiello 2007: 865).

Ein **verbessertes Beweidungsmanagement** und **Futteroptimierungen** wurden als effektive Wege identifiziert, um die Emissionen des Nutztiersektors zu reduzieren, da sie die Ernährung von Tieren und deren reproduktive Effizienz verbessern. Eine optimierte Nutztierfütterung führt zur Produktion von mehr Milch und Fleisch pro Tier. Diese **erhöhte Produktionseffizienz** reduziert die Menge des emittierten Methans pro Produktionseinheit und die Größe der erforderlichen Herde, um ein gegebenes Produktionsausmaß zu erreichen. Da viele Länder des globalen Südens danach streben, die Produktion von Wiederkäuern zu erhöhen, erachtet die FAO Verbesserungen der Produktionseffizienz als dringend notwendig, um die Nachfragen zu erfüllen und gleichzeitig erhöhte Methanemissionen zu verhindern (FAO 2008: 62f.). Idel (2010: 65ff.) erachtet es als **problematisch, wenn** in der Diskussion zur Klimaveränderung eine **Beschränkung auf Emissionen** vorliegt und dadurch die **Potentiale einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft ignoriert** werden. Viele AutorInnen würden eine weitere Intensivierung speziell für die Rinderhaltung propagieren. Nur wenn sich die Berechnung auf ein Klimagas – Methan – beschränkt, könne der Eindruck entstehen, dass eine Hochleistungskuh in einem intensiven System klimafreundlicher sei, als eine Kuh in einem nachhaltigen System. Ausgeblendet seien hierbei alle anderen mit der industriellen Produktion von Tierfutter für die Erzeugung von Milch und Fleisch verbundenen Klimagase – etwa CO₂, Lachgas und Ammoniak – und deren schädliche Auswirkungen.

Substantiell **reduzierte Methanemissionen von Reisfeldern** sind durch optimierte Bewässerungen der Felder und eine Sortenauswahl möglich (FAO 2008: 63). Die Wasserkontrolle in Reisfeldern kann bei der Verringerung der Emissionen helfen. Eine nutzbringende Option ist die Drainage von Feldern in periodischen Abständen oder während der zweiten Hälfte der Anbausaison, bei einer gleichzeitigen Entwicklung von Reisvarietäten, die an solche Anbaumstände auf der regionalen Ebene besser angepasst sind (Vergé et al.

2007: 268). Viele Reissorten können unter weitaus trockeneren Umständen angebaut werden. Dies ist mit stark reduzierten Methanemissionen ohne Ertragsverluste verbunden (FAO 2008: 63).

Bei der **Nutzpflanzenproduktion** können Praktiken angenommen werden, die die Stickstoffnutzungseffizienz der Pflanzen erhöhen und die Emissionen von N₂O verringern (Glantz et al. 2009: 39). Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass große Unsicherheiten hinsichtlich Emissionsfaktoren die Gestaltung effektiver Mitigationsstrategien für Lachgasemissionen verkomplizieren (Rosenzweig und Tubiello 2007: 865).

Die **Kontrolle von Schädlingen und Krankheiten** kann dazu beitragen, die Nahrungsproduktion zu erhöhen und gleichzeitig Treibhausgasemissionen zu reduzieren, ebenso wie Verluste nach der Ernte, die während der Lagerung in vielen Ländern auftreten. Die Anwendung unterschiedlicher Nutzpflanzenrotationen oder natürlicher Substanzen, die das Entstehen von Krankheiten hemmen, sind hierbei beispielsweise von Bedeutung (Vergé et al. 2007: 267).

Dieser Abschnitt widmete sich der Erhöhung der Produktivität als einer Strategie zur Mitigation von Treibhausgasemissionen. Es ist wichtig anzumerken, dass die mit **Produktivitätssteigerungen** einhergehenden **Intensivierungen** umstritten sind und **Umweltbelange und ethische Belange** aufwerfen (Garnett 2011: 25). Für eine **kritische Beleuchtung des produktivistischen Ansatzes** siehe auch die Ausführungen unter **3.2.1.1.5**.

4.2.2.1.4. Optimale Nutzung von Outputs

Unter diesen Punkt fällt die **optimale Nutzung von Mist- und Pflanzenbiomasse** (Garnett 2011: 25).

Zur **Reduzierung der Methanemissionen von Dung** ist es erforderlich, dessen Handhabung, Aufbewahrung und Beseitigung zu adressieren (Vergé et al. 2007: 267). Es bestehen in diesem Zusammenhang Maßnahmen, die nicht zur Akkumulation von Treibhausgasen beitragen. Es wird kein Methan freigesetzt, wenn Dung durch Kompostierung und Trocknung als eine solide Substanz gehandhabt wird, oder auf Felder aufgebracht und in diese eingearbeitet wird, ohne aufbewahrt zu werden. Auch ein Abweichen von intensiven Zuchtmethoden hin zu einem erhöhten Grasens durch Tiere, und somit eine größere Zerstreuung von deren Dung, erhöht die aerobe anstelle der anaeroben Zersetzung und reduziert die Methanproduktion (FAO 2008: 64).

Beispielsweise können die folgenden Alternativen von Bedeutung sein: **Separationsprozesse für Mist**, die die Gewinnung von trockenem Dung für organische Düngungen und wieder

verwendbaren Wassers ermöglichen; **anaerobe Biogasanlagen** zur Produktion von Biogas und Elektrizität (Vergé et al. 2007: 267). Das durch Nutztierdung freigesetzte Methan beispielsweise in Absetzbecken einzufassen, hat sich als sehr erfolgreich erwiesen, um die Methanemissionen in die Atmosphäre zu reduzieren. Das gewonnene CH₄ – **Biogas** – kann als **Energiequelle** genutzt werden. Das Einfangen und Verbrennen des Methans, das aus tierischen Abfällen freigesetzt wird, ist eine zunehmend angewandte Form der Energieerzeugung (FAO 2008: 64). Die Nutzung von Biogas für die Energieerzeugung im bäuerlichen Kontext kann demnach als Mitigationsmaßnahme hinsichtlich Methan dienen (Rosenzweig und Tubiello 2007: 865).

4.2.2.1.5. Reduzierung der Kohlendioxidemissionen

Es wurde bereits angemerkt, dass die aus reduzierten Kohlendioxidemissionen resultierenden Gewinne so lange andauern, wie die dazugehörigen Maßnahmen beibehalten werden. Die Nutzen sind daher nicht wie jene der Kohlenstoffsequestrierung zeitlich limitiert (siehe 4.2.2.1.1.) (Rosenzweig und Tubiello 2007: 865).

Die vordergründige Quelle von CO₂-Emissionen im landwirtschaftlichen Bereich ist die Umwandlung bewaldeter Gebiete in kultiviertes Land oder Beweidungsland. Dementsprechend ist der **Reduzierung der Entwaldung** eine wichtige Rolle zuzuschreiben (FAO: 2008: 60). Des Weiteren ist die **Verringerung der Kohlenstoffintensität von Kraftstoffinputs** vonnöten. Dies ist durch **Energieeffizienzverbesserungen** und die **Nutzung alternativer Kraftstoffe** wie Biomasse (siehe weiter unten in diesem Abschnitt), Biogas, oder der Wind- und Solarkraft realisierbar (Garnett 2011: 25). Die Kohlenstoffemissionen können durch eine effizientere Energienutzung in der mechanisierten Landwirtschaft sowie in Agro-Industrien reduziert werden. Auch **Alternativen zur Verbrennung von Pflanzenresten nach der Ernte** sind relevant. Das mit diesen Maßnahmen verbundene Potential ist jedoch gering verglichen mit dem potentiellen Beitrag, den eine reduzierte Entwaldung leisten kann (FAO 2008: 60).

Auch **Verbesserungen der Bewässerungseffizienzen** können zu Energieeinsparungen und reduzierten Wasserförderungskosten führen. Des Weiteren erzeugt die **nachhaltige Landwirtschaft** (siehe 2.2.2.2) verglichen mit dem konventionellen Ackerbau während des ganzen Anbaukreislaufes **Dieselmotorsparnisse** von etwa 60 Prozent. Auch die **Nutzung von Inputs**, die für ihre Herstellung Energie erfordern (Maschinerie, Dünger und Pestizide), ist hierbei **niedriger** (FAO 2008: 49).

Es können außerdem durch kleinmaßstäbliche **landwirtschaftliche Weiterverarbeitungsindustrien energieeffizientere Technologien** angewandt werden. Lokale AkteurInnen benötigen jedoch die notwendigen Fähigkeiten und das nötige Startkapital, um dies zu verwirklichen (FAO 2002 nach FAO 2008: 50).

Der **Fischereisektor** kann lediglich einen kleinen Teil zur Reduzierung der CO₂-Emissionen durch eine größere Energieeffizienz beitragen (zu den Kohlendioxidemissionen der Fischerei und Aquakultur siehe 3.1.3.). Es sind jedoch Synergien zwischen Emissionsreduzierungen, Energieeinsparungen und verantwortlicher Fischerei möglich. Beispielsweise würde die Reduzierung der Treibstoffsubventionen für Fischereifloten die Energieeffizienz anregen und die Reduzierung übermäßig vieler Boote und Fanggeräte in der Fischerei unterstützen (FAO 2008: 50).

Dass die **Produktion von Agrotreibstoffen** eine Nutzungskonkurrenz um Land für die Nahrungsproduktion mit sich bringt, und auch sonst zahlreiche ökologische und soziale Problematiken bedingt, wurde bereits dargelegt (siehe 2.2.2.1.8.). An dieser Stelle gilt es nun zu beleuchten, ob die Erzeugung von Agrotreibstoffen **Treibhausgasemissionen reduzieren** kann.

Es bestehen Unsicherheiten bezüglich des potentiellen Nutzens von Agrotreibstoffen im Kontext der Klimaveränderung. Es ist jedenfalls wichtig, die **Energiebalance über die ganze Produktionskette zu betrachten**, von der Kultivierung der Rohmaterialien bis zum Agrotreibstoff-Endprodukt (FAO 2008: 47). In einer **umfassenden Einschätzung des Nettonutzens von Agrotreibstoffen** müssen **alle Treibhausgasemissionen inkludiert** werden. Beispielsweise sind aufgrund der Intensivierung auf gegenwärtig genutzten landwirtschaftlichen Flächen erhöhte N₂O-Emissionen von Böden eine wichtige Thematik. Die Produktion von Agrotreibstoffen bedingt außerdem die Umwandlung von Wäldern und Grassländern in Anbaugelände, wobei auch Emissionen entstehen (Smith und Olesen 2010: 544, 548).

Die **tatsächlichen Treibhausgaseinsparungen durch Agrotreibstoffe entlang des ganzen Lebenszyklus** sind in den meisten Fällen jedenfalls **relativ gering** und mit **hohen öffentlichen Kosten** verbunden (Huang et al. 2011: 11). Agrotreibstoffe bieten demnach nur einen sehr kleinen Gewinn an Energieeffizienz und ihre Produktion reduziert die Treibhausgasemissionen nur minimal (Tirado et al. 2010: 1737). Selbst wenn ein Nettobeitrag zur Mitigation der Klimaveränderung vorhanden sein sollte, ist die Produktion von

Agrotreibstoffen aus gezielt dafür angebauten Pflanzen nicht notwendigerweise die effizienteste Art, das verfügbare Land zu nutzen (FAO 2008: 47).

4.2.2.1.6. Ansätze abseits des Mainstreams

Zusätzlich zu den dargelegten Ansätzen für die Mitigation der Klimaveränderung existiert eine Anzahl anderer Möglichkeiten zur Mitigation bei der Nahrungsproduktion. Hierbei sind etwa die **ökologische Landwirtschaft** (siehe unten), die **Agroforstwirtschaft** (die Kultivierung von Nutzpflanzen und Bäumen, siehe auch 4.2.2.1.7), die **Permakultur**, oder **Züchtungen ausdauernder Nutzpflanzen** zu nennen (Garnett 2011: 27f.).

Diese Optionen teilen die Intention, Nährstoffkreisläufe zu schließen, die Bodenfruchtbarkeit aufzubauen und die Agrobiodiversität (siehe 3.3.2) zu fördern. Sie trachten danach, die natürliche Welt in die durch den Menschen geschaffene landwirtschaftliche Umgebung zu integrieren. Die Effekte dieser Praktiken auf die Treibhausgasemissionen sind jedoch unklar. Dies liegt zum einen daran, dass die Evidenzgrundlage dünn ist; zum anderen hängt viel davon ab, wie die Landwirtschaft im Spezifischen tatsächlich praktiziert wird (Garnett 2011: 28).

Ökologisch bewirtschaftete landwirtschaftliche Systeme weisen jedenfalls ein inhärentes Potential zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen, sowie zur Förderung der Kohlenstoffsequestrierung in Böden auf. Ein wichtiger potentieller Beitrag der ökologischen Landwirtschaft ist die sorgfältige und effiziente Handhabung von Nährstoffen und somit die Reduzierung der Lachgasemissionen von Böden. Das Verbot mineralischer Düngemittel reduziert neben den mit Düngieranwendungen verbundenen Emissionen auch den Energiebedarf für die Erzeugung von Düngemitteln. Das höchste Mitigationspotential der ökologischen Landwirtschaft liegt in der Kohlenstoffsequestrierung in Böden, sowie in einer reduzierten Zerstörung von Primärökosystemen (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 159, 164f.).

Multi-funktionale Landschaften durch die Integration von Elementen wie Ackerrandstreifen, Hecken, Büsche und Bäume, Waldgebiete, Wasserläufe, Feuchtgebiete oder Grasländer aufrechtzuerhalten und zu restaurieren, ist ein wichtiger Aspekt ökologischer Systeme. Diese Integration von Landschaftselementen ist hinsichtlich Mitigation sowie Anpassung (siehe 4.3.1.2.) dienlich. **Agroforstwirtschaftliche Systeme** (siehe 4.2.2.1.7.) sind hierbei von großer Bedeutung (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 160f.).

Der totale Mitigationsumfang der ökologischen Landwirtschaft ist schwierig zu quantifizieren, da er in hohem Maße von lokalen Umweltbedingungen und Managementpraktiken abhängt. Langzeitige Studien sind im Zusammenhang mit dem Mitigationspotential der ökologischen Landwirtschaft jedenfalls begrenzt und beziehen sich nicht auf verschiedene Arten von Böden, klimatischen Umständen und Praktiken. Bisher wurde die meiste Forschung dazu in Ländern des globalen Nordens durchgeführt. Dementsprechend sind **Untersuchungen vonnöten**, um das **Mitigationspotential der ökologischen Landwirtschaft in tropischen und subtropischen Gebieten** und unter den dortigen Managementpraktiken einzuschätzen und zu verstehen (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 165). Es ist anzumerken, dass in der südlichen Hemisphäre nicht-zertifizierte ökologische Landwirtschaftspraktiken für Subsistenzzwecke weit verbreitet sind (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 159).

4.2.2.1.7. Mitigation in der Landwirtschaft und lokale AkteurInnen

Die **Mitigationsmaßnahmen in der Landwirtschaft** haben oft **Synergien mit nachhaltigen Entwicklungspolitiken** und viele beeinflussen explizit **soziale, ökonomische und umweltbezogene Aspekte der Nachhaltigkeit**. So erzeugen etwa das nachhaltige Management von Anbauflächen und Beweidungsland oder die Agroforstwirtschaft einen **hohen zusätzlichen Nutzen für Kleinbäuerinnen und -bauern**. Zu nennen ist hierbei beispielsweise ein Anstieg der Produktivität, eine verstärkte Ernährungssicherheit und Resilienz auf der Haushaltsebene, oder erhöhte Ökosystemdienstleistungen (Glantz et al. 2009: 39f.).

Ein **verbessertes Management tropischen Landes** bietet eine **viel versprechende Mitigationsstrategie**. Eine reduzierte Entwaldung, ein nachhaltigeres Waldmanagement und die Praktizierung von Agroforstwirtschaft können neben der Erfassung signifikanter Mengen an Kohlenstoff und anderen Treibhausgasen auch zu **Armutsreduzierung** beizutragen (Consultative Group on International Agricultural Research 2008 nach Tirado et al. 2010: 1736). **Integrierte Agroforstwirtschaftssysteme**, die Nutzpflanzen, Beweidungsflächen und Bäume auf ökologisch nachhaltige Arten kombinieren, bieten **vielfältige und sichere Lebensgrundlagen für lokale AkteurInnen** (FAO 2008: 46). In silvopastoralen Kultivierungssystemen (eine Mischung aus Herdenhaltung und Baumkultivierung) beispielsweise können produktive, Kohlenstoff sequestrierende Futtergräser mit Bäumen kombiniert werden. Eine Agroforstwirtschaft mit Baumspezies wie *Faidherbia albida* in Afrika trägt zur Kohlenstoffsequestrierung bei, und unterstützt die Aufrechterhaltung der

Bodengesundheit durch Stickstofffixierung und die Nutzung von Ausschnitten als Dünger und Mulch. Die Agroforstwirtschaft bietet generell Futter für Tiere, Früchte, Holz, Brennstoff und Medizin. Dies kann dabei helfen, die Ernährung von Haushalten durch höhere Einkommen und einen direkten Beitrag zur Ernährungsvielfalt (siehe 2.2.1.2.) zu verbessern (Tirado et al. 2010: 1736). Die Agroforstwirtschaft kann auch durch eine verringerte Wasserverdunstung die Nahrungsproduktion unterstützen (Vergé et al. 2007: 267).

Die Herausforderung besteht für Glantz et al. (2009: 40) darin, **Finanzierungsmechanismen für die Remuneration von Umweltdienstleistungen in der kleinbäuerlichen Landwirtschaft** zu schaffen. Diese Mechanismen müssten einen Anreiz für die Bereitstellung und den Schutz von Ökosystemdienstleistungen bieten. Damit Kleinbäuerinnen und -bauern partizipieren, von finanziellen Vergütungen profitieren, und Mitigationspraktiken anwenden können, seien Mechanismen zu schaffen, die Investitionskosten im Voraus abdecken.

Mitigationspraktiken in der Landwirtschaft werden häufig als **neue Formen von Umweltdienstleistungen** betrachtet, die in den kommenden Dekaden durch Bäuerinnen und Bauern für die Gesellschaft erbracht werden. Die landwirtschaftlichen AkteurInnen wiederum könnten ihr Einkommen durch den Verkauf von Kohlenstoff-Emissions-Krediten an andere Kohlenstoff-emittierende Sektoren erhöhen (Rosenzweig und Tubiello 2007: 862).

Um den Einfluss der Nahrungsproduktion auf das Klima zu reduzieren, müssen Vergé et al. (2007: 266) zufolge jedenfalls neue und verbesserte Produktionstechniken und Mitigationsstrategien für die Bäuerinnen und Bauern verfügbar gemacht werden. Diese Notwendigkeit sei besonders stark in Afrika und Südamerika, wo ein großer Prozentsatz des Territoriums unter den Tropen liegt und Landnutzungsänderungen rapide in Landdegradierungen resultieren können.

Viele der Mitigationsmöglichkeiten nutzen jedoch gegenwärtig verfügbare Technologien und können theoretisch unmittelbar implementiert werden. In der Praxis existieren jedoch viele **Hindernisse für die Anwendung von Mitigationsmaßnahmen** in tatsächlichen landwirtschaftlichen Systemen. Solche Hindernisse können beispielsweise struktureller, institutioneller, finanzieller und Bildungs-bezogener Natur sein. Jedenfalls sind die Barrieren häufig in hohem Maße regional und oft sogar Farm-spezifisch und hängen von den lokalen biophysikalischen, sozialen und ökonomischen Umständen ab. Hürden für die Implementierung neuer Technologien und Managementoptionen, um Treibhausgasemissionen auf der lokalen, bäuerlichen Ebene in Ländern des globalen Südens zu reduzieren, beinhalten

fehlende Ressourcen (z.B. organische Materialien); mangelnde Informationen, Fähigkeiten und Bildung; fehlende Eigentumsrechte; sowie finanzielle Einschränkungen. Barrieren, die im Zusammenhang mit der Mitigation eine Rolle spielen, können übrigens auch hinsichtlich Anpassungen von Bedeutung sein (z.B. soziale Akzeptanz) (siehe 4.3.3.6.). Die Beseitigung der diversen Barrieren wird verschiedene Maßnahmen auf vielen Ebenen erfordern (siehe 4.3.4.) (Smith und Olesen 2010: 544, 547f.). Es sind Vergé et al. (2007: 268) zufolge jedenfalls Bemühungen vonnöten, um die Annahme und die Nutzung verbesserter Managementtechniken für die Mitigation der Klimaveränderung durch lokale landwirtschaftliche AkteurInnen zu fördern. Dies sei komplex, da Bäuerinnen und Bauern ihre eigenen bevorzugten Strategien und unterschiedliche Möglichkeiten haben.

Die **Gestaltung von Politiken zur Treibhausgasmitigation** hat wichtige Implikationen für die Antriebe von Bäuerinnen und Bauern, über die Zeit Mitigationspraktiken anzunehmen (Smith und Olesen 2010: 549). In vielen Ländern, insbesondere in Afrika, ist der Einfluss der Landwirtschaft auf das Klima eine Angelegenheit, die für die Bevölkerung weit weniger wichtig ist, als der Umgang mit Ernährungsunsicherheit und Hungersnöten. Es ist daher die Verantwortlichkeit von Regierungen, mit der Unterstützung internationaler Organisationen und der wissenschaftlichen Gemeinschaft entwickelte Techniken zu implementieren. Diese Praktiken müssen an regionale Umstände und Ressourcen angepasst werden, und auch ökonomisch attraktiv und realisierbar sein. Letzteres ist ein essentielles Kriterium für die Annahme seitens der Gemeinschaft (Vergé et al. 2007: 266).

4.2.2.2. Mitigationmöglichkeiten jenseits des landwirtschaftlichen Bereichs

Über den landwirtschaftlichen Bereich hinaus – Verarbeitung, Verpackung, Kühlung, Handel, Transport, die häusliche KonsumentInnenebene, (Nahrungsmittel)Abfälle – sind die Hauptoptionen, um Emissionen zu reduzieren, die **Energieeffizienz** und das **Energiemanagement**, **saubere und erneuerbare Kraftstoffe**, sowie die **Ressourceneffizienz** (Garnett 2011: 28). Die CO₂-Emissionen aus der Nahrungsverarbeitung und dem Transport²² sind gering verglichen mit den Emissionen, die durch Nahrungsproduktionsprozesse, Landnutzungsänderungen und Landdegradierungen erzeugt werden (FAO 2006: 115; FAO 2008: 59f.). Wenngleich es in allen Bereichen des Landwirtschafts- und Ernährungssystems Möglichkeiten zur Reduzierung der Emissionen

²² Die Emissionen des Energiesektors, die der Nutzung fossiler Energieträger durch die landwirtschaftliche Verarbeitung und die Nahrungsverarbeitung zuzuschreiben sind, belaufen sich auf 2,4 Prozent der Treibhausgasemissionen. Der Emissionsanteil der Transportaktivitäten im Landwirtschafts- und Ernährungssystem ist angesichts dessen, dass die totalen Emissionen aller Formen des Transports für alle Zwecke 13,1 Prozent ausmachen wahrscheinlich relativ niedrig (WRI 2006 nach FAO 2008: 59f.).

gibt, sollte der Fokus der Mitigationsbemühungen im Landwirtschafts- und Ernährungssystem daher auf der Einführung landwirtschaftlicher Produktionspraktiken liegen, die Emissionen reduzieren, oder die Kohlenstoffsequestrierung fördern (FAO 2008: 60).

Im Zusammenhang mit der **ökologischen Landwirtschaft** ist jedenfalls festzuhalten, dass Emissionsreduktionen zu erwarten sind, wenn ökologische Standards spezifische klimatische Standards inkludieren, die unter anderem einen reduzierten Energieverbrauch in der ökologischen Nahrungskette berücksichtigen (beispielsweise Einschränkungen von Glashausbeheizungen und -kühlungen, reduzierte Verarbeitungen und Verpackungen, oder verringerte „food miles“ kombiniert mit einer Ökobilanz) (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 165).

4.2.2.3. Veränderungen von Konsummustern

Technologische Verbesserungen werden nicht ausreichen, um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Die Kombination des Bevölkerungswachstums mit einem voraussichtlich steigendem pro Kopf Konsum von Fleisch und Milchprodukten – sowie verarbeiteten Produkten – wird die Senkungen unterminieren, die technologische Innovationen und Managementinnovationen erreichen können. Darüber hinaus tritt Technologie nicht in einem Vakuum auf. Technologische Veränderungen können neue und nicht-nachhaltige Konsummuster fördern (Garnett 2011: 31). In diesem Zusammenhang ist der **Rebound-Effekt** zu nennen. Dieser besagt, dass nach der Implementierung effizienter Technologien und Praktiken ein Teil der Einsparungen aufgrund von intensiverer oder veränderter Konsumation revidiert wird (Verbruggen 2007: 820).

Es wird demzufolge zunehmend evident, dass für substantielle Reduktionen der Nahrungsbezogenen Treibhausgasemissionen nicht nur wichtig ist, wie die Nahrung produziert und verteilt wird, sondern auch **Konsummuster** von Bedeutung sind (Garnett 2011: 29). Denn Ernährungsweisen können einen großen Einfluss auf die Treibhausgasemissionen haben (siehe 3.1.3.) (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1706). Darüber hinaus ist es eng mit den Konsumationsmustern und Ernährungsweisen verbunden, ob die Land- und Wasserressourcen der Welt ausreichen können, um genug Nahrung für alle Menschen zu bieten (McDonald 2010: 59). Gegenwärtige Trends bei der Wahl von Nahrungsmitteln verweisen auf zunehmende Umwelteffekte (Carlsson-Kanyama und Lindén 2001; Carlsson-Kanyama 2004 nach Carlsson-Kanyama und González 2009: 1704), weshalb **umweltfreundlichere Ernährungsweisen** identifiziert werden müssen (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1704). Die Forschung darüber, wie Veränderungen des

Konsumverhaltens erreicht werden können, ist noch im Entstehen, verglichen mit der Vielzahl an Studien, die sich dem technologischen Potential von Mitigation widmen (Garnett 2011: 30). Diskussionen über die Ernährungsweisen von Menschen sind eine Schlüsselkomponente bei Bemühungen zur weltweiten Ernährungssicherung (McDonald 2010: 59).

Es ist jedenfalls wichtig, nicht lediglich Ansätze für Veränderungen des Konsumverhaltens in „reichen“ Ländern zu ermitteln. Es ist ebenso von Bedeutung, wie **Länder des globalen Südens** dabei unterstützt werden können, **nachhaltige und nahrhafte Konsummuster** zu entwickeln, die die mit westlichen Formen assoziierten Umwelt- und Gesundheitsprobleme vermeiden. Eine wichtige Priorität wird dabei die Untersuchung dessen sein, wie **Trends der Konsumation von Fleisch und Milchprodukten in südlichen Ländern** (insbesondere in den rapide industrialisierenden Ökonomien) modifiziert werden können (Garnett 2011: 31). Denn die zunehmende Nutztierproduktion hat massive Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen und erfordert große Mengen an Ressourcen (McDonald 2010: 58). Das projizierte **Bevölkerungswachstum in Ländern des globalen Südens** (siehe 2.2.2.1.1.) überträgt sich nicht lediglich in einen zunehmenden Nahrungsbedarf in diesen Regionen, sondern wird in Kombination mit **steigenden Einkommen** erwartungsgemäß auch zu einer **erhöhten Nachfrage nach Nutztierprodukten** führen (FAO 2008: 41; Huang et al. 2011: 10). Menschen mit stärkerer Kaufkraft – häufig in Ländern wie Brasilien, China oder Indien – sind dazu imstande, mehr für Lebensmittel auszugeben und mit zunehmendem „Wohlstand“ erfolgt in der Regel eine erhöhte Fleischkonsumation (McDonald 2010: 57). Wachsende Ökonomien und wachsende individuelle Einkommen haben in großen Teilen Asiens, Lateinamerikas und dem Nahen Osten bereits zu rasch zunehmenden Nachfragen nach tierischen Produkten und anderen hochwertigen Nahrungsmitteln wie Fisch, Gemüse und Ölen geführt (FAO 2006: 6). In Ostasien beispielsweise hat der Fleischkonsum zwischen 1992 und 2002 um 190% zugenommen (Vergé et al. 2007: 260f.). Die FAO (2008: 63) merkt an, dass der größte Anteil der erhöhten Nachfrage nach tierischem Protein bis 2030 und darüber hinaus voraussichtlich in asiatischen Ländern auftreten werde, wo Schweine- und Geflügelfleisch bevorzugt wird, weshalb der relative Rindfleischanteil an der totalen tierischen Proteinkonsumation über die Zeit wahrscheinlich im Abnehmen begriffen sei. Wenn steigende Kosten für Wasser, Futter und Treibstoffe signifikante Preiszunahmen für die Produkte von wiederkäuenden Nutztieren verursachen, könnte dies außerdem in einer verringerten Rindfleischkonsumation resultieren.

Die sehr hohen Konsumationsausmaße pro Kopf im globalen Norden zu adressieren, ist jedenfalls essentiell, jedoch nicht ausreichend. Es gibt in diesen Ländern weitaus weniger Menschen als in Ländern des globalen Südens, und auch wenn der pro Kopf Konsum ersterer sehr hoch ist, sind die Effekte der Konsumherabsetzung in diesem Kontext angesichts der projektierten hohen absoluten Konsumationszunahme in südlichen Ländern minimal. Daher gilt es nicht nur für „reiche“ Länder, ihre Konsumation von Fleisch und Milchprodukten substantiell einzuschränken, sondern zusätzlich müssen auch Länder des globalen Südens die Zunahme ihrer pro Kopf Aufnahmen mäßigen (Garnett 2011: 29f.).

Rindfleisch ist in klimatischer Hinsicht die am wenigsten effiziente Art des Proteinbezugs. Wie bereits verdeutlicht wurde (siehe 3.1.3.), ist es klimateffizienter, Protein aus pflanzlichen Quellen zu produzieren, als aus tierischen, wenngleich einige tierische Produkte durchaus relativ klimafreundlich sind (beispielsweise Geflügelfleisch und Eier). Insgesamt ist es jedenfalls **am umweltverträglichsten und klimatisch effizientesten, Protein aus einer pflanzlichen Ernährungsweise zu beziehen** (Carlsson-Kanyama und González 2009: 1706). Ein **globales „wenig Fleisch“ - Szenario** wirft jedoch **auch Ernährungsherausforderungen** auf. Hierbei gilt es den Kontext der Konsumation zu berücksichtigen (Garnett 2011: 30). In „reichen“ und schnell industrialisierenden Ländern kann ein reduzierter Verzehr tierischer Produkte einen gesundheitlichen Nutzen mit sich bringen (Friel et al. 2009 nach Garnett 2011: 30). Auf der anderen Seite können **tierische Nahrungsmittel** von großer Wichtigkeit für die **Ernährungssicherung** auf der Haushaltsebene in Ländern mit sehr niedrigen Einkommen sein, in denen der Zugang zu verschiedenartigen Nahrungsmitteln limitiert ist, und es ernsthafte Probleme hinsichtlich Mangel- und Unterernährung (siehe 2.2.1.2.) gibt (Neumann et al. 2002 nach Garnett 2011: 30). Es gilt an dieser Stelle auch anzumerken, dass **viele Grasländer** aufgrund der Topographie, des Klimas und der Böden **nicht für Anbauzwecke geeignet** sind, und die **beste produktive Nutzung** dieser Landflächen **durch die Haltung von Wiederkäuern** gegeben ist (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 163). Es ist insgesamt also ein **kontextspezifischer Ansatz zum Konsum von Fleisch- und Milchprodukten erforderlich** (Garnett 2011: 30). Generell zu berücksichtigen ist jedenfalls, dass Nutztiere signifikant zur Klimaveränderung beitragen und außerdem einen substantiellen Einfluss auf die Wasser-, Land- und Biodiversitätsressourcen der Welt haben. Der Gesamteinfluss der Nutztieraktivitäten auf die Umwelt ist enorm. Direkt und indirekt – durch die Beweidung und die Futterpflanzenproduktion – belegt der Nutztiersektor etwa 30 Prozent der eisfreien terrestrischen Oberfläche des Planeten (FAO 2006: 4f.).

Koerber und Kretschmer (2009) zufolge kann **klimaschonendes Essen** erheblich zum Klimaschutz beitragen. Eine klimafreundliche Ernährung bestehe bevorzugt aus pflanzlichen Produkten, ökologischen Erzeugnissen, sowie regionalen, saisonalen und frischen Lebensmitteln. **Fragen der Ernährungsstile** müssen den Autoren zufolge stärker als bisher in der **Klimadebatte** berücksichtigt werden. Auch Carlsson-Kanyama und González (2009: 1707f.) halten fest, dass Veränderungen hin zu **vermehrt auf pflanzlichen Produkten basierenden Ernährungsweisen** generell substantiell zur Linderung von Treibhausgasemissionen beitragen können, dies jedoch ein größtenteils unerforschter Bereich der Klimapolitik sei. Bei den vielen gegenwärtig für eine klimafreundliche Konsumation vorgeschlagenen Maßnahmen sei eine Gewichtung auf vegetarische Nahrung kaum ein Hauptthema. Weitere Forschung sei vonnöten, um Barrieren zu verstehen und nachzuvollziehen, wieso Veränderungen von Ernährungsweisen bis jetzt keine Priorität auf der Klimaagenda sind.

Die FAO (2008: 41) geht davon aus, dass KonsumentInnen aufgrund eines zunehmenden Bewusstseins über die Umweltkonsequenzen von Ernährungsentscheidungen und durch die Konfrontation mit steigenden Preisen möglicherweise ihre Ausgaben und Essensgewohnheiten modifizieren werden.

4.2.2.4. Synergien zwischen Mitigation und Anpassung

Die Landwirtschaft spielt eine grundlegende, zweifache Rolle im Zusammenhang mit der Veränderung des Klimas. Wie bereits verdeutlicht wurde, ist sie auf der einen Seite eine Hauptquelle von Treibhausgasemissionen. Auf der anderen Seite wird die Nahrungsproduktion in den kommenden Dekaden zusehends durch die Klimaveränderung beeinflusst werden, und benötigt folglich Anpassungsmaßnahmen (siehe 4.3.) (Rosenzweig und Tubiello 2007: 866; Smith und Olesen 2010: 549f.). Es sind daher **Synergien zwischen Anpassungs- und Mitigationsstrategien zu identifizieren**, sodass robuste Optionen entwickelt werden können, die den künftigen klimatischen und gesellschaftlichen Herausforderungen gerecht werden. Die landwirtschaftlichen AkteurInnen werden der doppelten Aufgabe gegenüberstehen, Emissionen zu reduzieren, und gleichzeitig mit einem sich bereits verändernden Klima zurechtzukommen. Optimale Strategien sind hierbei jene, die durch ein sorgfältiges Management die Resilienz (siehe 4.3.1.1.) und die Stabilität von Produktionssystemen aufrechterhalten oder erhöhen, und gleichzeitig Bodenkohlenstoff sequestrieren und/oder die Emissionen durch landwirtschaftliche Aktivitäten reduzieren (Rosenzweig und Tubiello 2007: 866, 870).

Anpassung (siehe 4.3.1.2.) und **Mitigation** sind in der Praxis **verflochten**, und beide sind aus einer Ernährungssicherheitsperspektive heraus gleichermaßen dringlich (FAO 2008: 72f.) Es besteht demnach ein **großes Potential für Synergien zwischen der Mitigation und der Anpassung in der Landwirtschaft**, wenngleich die Verknüpfungen zwischen den beiden Bereichen bisweilen nicht sehr gut erforscht sind (Smith und Olesen 2010: 550). Die FAO (2008: 60) drückt das Synergiepotential folgendermaßen aus:

“Good options exist for reducing the current level of agriculture-related emissions and, in the process, introducing more sustainable farming practices that strengthen ecosystem resilience and provide more security for agriculture-based livelihoods in the face of increased climatic variability.” (FAO 2008: 60)

Zahlreiche **Anpassungspraktiken können die Mitigationspotentiale positiv verstärken** (Rosenzweig und Tubiello 2007: 866). Anpassungsoptionen an die Klimaveränderung, die Mitigationsoptionen beeinflussen, inkludieren die folgenden:

- Maßnahmen zur Reduzierung von Bodendegradierungen,
- Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoff- und Phosphorauswaschungen,
- Maßnahmen zur Konservierung der Bodenfeuchte,
- Erhöhungen der Vielfalt von Nutzpflanzenrotationen durch eine Auswahl an Spezies oder Varietäten,
- Modifizierungen des Mikroklimas, um Temperaturextreme zu reduzieren und Schutz zu bieten,
- Landnutzungsänderungen, die das Aufgeben oder die Extensivierung von bestehenden landwirtschaftlichen Flächen oder die Vermeidung der Kultivierung neuen Landes involvieren (Smith und Olesen 2010: 550).

Diese Anpassungsmaßnahmen können generell Treibhausgasemissionen reduzieren, indem sie die Nutzungseffizienzen von Stickstoff und die Bodenspeicherung von Kohlenstoff verbessern (Smith und Olesen 2010: 550).

Einige sehr spezifische Anpassungspraktiken werden möglicherweise jedoch nachteilig sein für die Mitigation. Wenn beispielsweise die landwirtschaftlichen Grenzen polwärts verschoben werden, kann die zunehmende Kultivierung in zuvor marginalen Gebieten zu substantiellen Verlusten organischen Bodenkohlenstoffs von bisher ungestörten Flächen führen (Rosenzweig und Tubiello 2007: 866).

Viele der effektivsten Mitigationsmaßnahmen repräsentieren auch in hohem Maße effektive Anpassungsstrategien. Eine breitere Annahme von *best practices* für die Mitigation im Nahrungs- und Landwirtschaftssektor könnte daher multiple Gewinne für die Ernährungssicherheit mit sich bringen (FAO 2008: 59). Die meisten gegenwärtig bei der Nahrungsproduktion berücksichtigten Mitigationstechniken waren ursprünglich als Strategien gedacht, um die Langzeitstabilität und Resilienz von Anbausystemen angesichts der Klimavariabilität oder erhöhter Anbauintensitäten zu fördern. Daher können auf gegenwärtigen landwirtschaftlichen Flächen Wechselwirkungen zwischen der Mitigation und der Anpassung gegenseitig verstärkend sein, insbesondere im Hinblick auf eine erhöhte Klimavariabilität (Rosenzweig und Tubiello 2007: 867f.).

Wie bereits dargelegt wurde, fokussieren Mitigationsoptionen vordergründig auf die Reduzierung von Methan- oder Lachgasemissionen oder die Erhöhung der Bodenkohlenstoffspeicherung (siehe 4.2.2.1.). Die Erhöhung organischen Materials in Böden kann auch die Nutzpflanzenenerträge erhöhen, die Ertragsstabilität verbessern (Pan et al. 2009 nach Smith und Olesen 2010: 549) und die Anpassungskapazität von Böden fördern, weshalb dies eine „win-win-win“ Option darstellt (Smith und Olesen 2010: 549). Durch die verbesserte Kapazität von Böden zur Rückhaltung der Bodenfeuchte und zur besseren Erosionsstandhaltung, sowie durch eine Biodiversitätsbereicherung von Ökosystemen durch vielfältigere Anbausysteme, können viele lokal für die Bodenkohlenstoffsequestrierung implementierte Mitigationstechniken auch Anbausystemen dabei helfen, Trockenheiten und/oder Fluten besser standzuhalten (Rosenzweig und Tubiello 2007: 868).

Die Beeinflussung der Kohlenstoff- und/oder Stickstoffkreisläufe von Agroökosystemen, die Mitigationsoptionen inhärent ist, hat häufig nicht nur Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen, sondern auch auf die Bodenbeschaffenheiten und Nährstoffkreisläufe (Smith und Olesen 2010: 549).

Einige Mitigationsmaßnahmen können auch negative Effekte für die Anpassung haben. Beispielsweise besteht bei einer übermäßigen Entfernung von Pflanzenresten aus Anbausystemen für die Nutzung als Biomasse (Agrotreibstoffe siehe 2.2.2.1.8. und 4.2.2.1.5.) ein besonders großes Risiko negativer Auswirkungen, wenn dies eine Auslaugung der Bodenkohlenstoffbestände bedeutet. Eine ausreichende Rückführung von Pflanzenresten ist wichtig, um die Bodenfruchtbarkeit und die Bodenstruktur aufrechtzuerhalten, die die Pflanzenproduktion in einem variableren Klima stützen können (Smith und Olesen 2010: 550). Des Weiteren müssen bei der Mitigations-bedingten Umnutzung marginaler landwirtschaftlicher Flächen für den Waldbau, die Agroforstwirtschaft, zu Grasländern, oder

für die Agrotreibstoffherzeugung Konflikte hinsichtlich Land und Nahrung in Abhängigkeit von spezifischen sozio-ökonomischen Szenarien berücksichtigt werden (Rosenzweig und Tubiello 2007: 866).

Es ist anzumerken, dass **Synergien nicht unter allen** klimatischen und sozio-ökonomischen **Szenarien und über alle Regionen hinweg möglich** sein werden. **Anpassungsmaßnahmen** werden **erwartungsgemäß häufig** eine **Vorrangstellung vor der Mitigation** einnehmen, da klimatische Veränderungen bereits vor sich gehen und Bäuerinnen und Bauern sich anpassen werden (müssen), um ihre Produktionssysteme und damit ihre Lebensgrundlagen (siehe 4.3.1.3.) aufrechtzuerhalten (Rosenzweig und Tubiello 2007: 870). Dementsprechend wird im Folgenden eingehend auf die Anpassung, und dabei speziell auf die Anpassungskapazitäten, -potentiale und -strategien der lokalen AkteurInnen des globalen Südens eingegangen.

4.3. Kapazitäten und Strategien für eine klimaresiliente Ernährungssicherung

Dieses Kapitel widmet sich den Kapazitäten und Strategien für eine klimaresiliente Ernährungssicherung auf der lokalen Ebene in Ländern des globalen Südens. Hierzu wird zunächst allgemein auf die Resilienz, die Bewältigung und Anpassung, sowie auf Lebensgrundlagen-Ansätze eingegangen. Anschließend werden Aspekte der Resilienz und Anpassungskapazität lokaler AkteurInnen dargelegt. Darauf aufbauend setzt sich der nächste Abschnitt mit deren Handlungsmöglichkeiten und Strategien auseinander. Auch der soziale und kulturelle Kontext und die sozialen und kulturellen Grenzen lokaler Anpassungen sind hierbei eine wichtige Thematik. Zuletzt wird schließlich auf die erforderlichen Rahmenbedingungen für lokale Möglichkeiten und Handlungen eingegangen.

4.3.1. Resilienz, Anpassung und Lebensgrundlagen

Für eine eingehende Betrachtung der Kapazitäten, Optionen und Strategien lokaler AkteurInnen des globalen Südens für eine klimaresiliente Ernährungssicherung ist es wichtig, sich vorab mit den relevanten theoretischen Grundlagen in diesem Zusammenhang vertraut zu machen. Daher widmet sich dieses Kapitel allgemeinen Ausführungen zur Konzeptualisierung von Resilienz, Bewältigung und Anpassung, sowie Lebensgrundlagen-Ansätzen.

4.3.1.1. Resilienz

Resilienz bezieht sich generell auf die Fähigkeit einer Gesellschaft, nach der Erleidung eines nachteiligen Einflusses „rasch wieder auf die Beine zu kommen“. Sie kann auch als Kapazität definiert werden, angesichts eines signifikanten Zukunftsrisikos erfolgreich zurechtzukommen (Glantz et al. 2009: 18). Folke et al. (2002 nach Burton et al. 2003: 6) definieren die Resilienz armer Menschen als deren Fähigkeit, den Einflüssen von langfristigen Veränderungen sowie Schocks (siehe 4.1.2.1) standzuhalten, diese also bei einer gleichzeitigen Aufrechterhaltung der Funktion abzufedern.

Resilienzen können entweder **konkret und handfest** sein, wie etwa Strandmauern oder verfügbare Geldmittel, oder **nicht greifbar**, wie beispielsweise Bildung oder Fähigkeiten (Glantz et al. 2009: 5). Sie können **Risiko-spezifisch** sein oder **generell**. Strategien zur Förderung spezifischer Resilienz finden tendenziell dann statt, wenn die Schwere des Risikos klar identifiziert werden kann, und die Investitionen in spezifische Anpassungen lohnend erscheinen. Generelle Resilienz bezieht sich auf die Fähigkeit, den Einflüssen der Schocks und langfristigen Veränderungen standzuhalten, die das Leben und die Lebensgrundlagen von Menschen beeinträchtigen. Zu nennen sind hier beispielsweise die Gesamtgesundheit oder der ökonomische Status von Haushalten, die Existenz starker sozialer Netzwerke, oder vielfältige Lebensgrundlagen (siehe 4.3.1.3.) (Burton et al. 2003: 6f.).

Die **Resilienz** variiert stark von Haushalt zu Haushalt. Sie ist **durch zwei Charakteristiken der Lebensgrundlagen** von Menschen **determiniert**: die **Ressourcenausstattungen** (siehe 4.3.2.1.), über die sie verfügen, sowie die durch **externe** Infrastruktur und Institutionen bereitgestellten **Dienstleistungen** (siehe 4.3.4.). Externe Dienstleistungen inkludieren beispielsweise jene, die durch diverse Infrastruktur wie soziale Infrastruktur (Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen) geboten werden, sowie den Transport und die Kommunikation, den Zugang zu Krediten und anderen finanziellen Dienstleistungen, den Zugang zu Märkten, oder die Katastrophenhilfe. Der Zugang zu solchen externen Dienstleistungen ist für **verwundbare Menschen in der südlichen Hemisphäre** oft besonders limitiert, sodass ihre **Resilienz** zu einem großen Teil durch die **lokale Basis der Ressourcenausstattungen** bestimmt ist. Strategien zur Stärkung der Resilienz von Gemeinschaften sollten die Ressourcenausstattungen der Gemeinschaft sichern und fördern, sowie eine Verbesserung externer Dienstleistungen anstreben (Burton et al. 2003: 6).

Die **Resilienz** wird manchmal als das Gegenteil der **Vulnerabilität** (siehe 4.1.1.) angesehen, was Glantz et al. (2009: 18, 77) zufolge jedoch nicht zutrifft. Der Eindruck, dass dies

entgegen gesetzte Begriffe sind, rühre aus der irrtümlichen Annahme her, dass die Resilienz eine fundamentale Robustheit beinhaltet, die Verwundbarkeit hingegen auf Fragilität schließen lässt. Die Reduzierung der Vulnerabilität erhöhe nicht notwendigerweise die Resilienz und die Zunahme der Resilienz reduziere nicht notwendigerweise die Verwundbarkeit. Diese Konzepte seien also nicht gegensätzliche Seiten derselben Münze. Das optimale Ergebnis einer effektiven strategischen Reaktion auf die Klimaveränderung sei eine **verminderte Vulnerabilität gegenüber Ernährungsunsicherheit** und eine **erhöhte Resilienz angesichts** der potentiellen Einflüsse **der Klimaveränderung**.

Wenn Haushalte und Gemeinschaften zahlreichen Verwundbarkeiten gegenüberstehen, kann es jedenfalls effektiver sein, die **Gesamtresilienz** zu **erhöhen**, als zu versuchen, spezifische Verwundbarkeiten zu reduzieren (Burton et al. 2003: 7).

Es können auch Zielkonflikte zwischen dem Aufbau von Resilienz und der Reduzierung von Verwundbarkeit auftreten. Resilienz fördernde adaptive Ansätze streben danach, die laufenden Strukturen und Funktionen von Gesamtsystemen zu fördern. Verwundbarkeitsansätze fokussieren hingegen auf die am meisten gefährdeten Individuen oder Ökosysteme und erstreben Anpassungen, die diese schützen. Dies kann möglicherweise auf Kosten der Robustheit und Resilienz des Gesamtsystems gehen (Plummer und Armitage 2007; Dow et al. 2006; Eakin et al. 2009 nach Adger et al. 2009: 342).

Zusammen können **reduzierte Verwundbarkeiten** und **verbesserte Resilienzen** armer Menschen jedenfalls das Ausmaß erhöhen, in dem diese ohne Belastungen und Bedrohungen leben und ihren Lebensgrundlagen (siehe 4.3.1.3.) nachgehen können (Burton et al. 2003: 7). Im Folgenden wird näher auf die Anpassung eingegangen, die in enger Verbindung zur Resilienz steht.

4.3.1.2. Anpassung und Bewältigung

Bis vor kurzem war die Anpassung ein kontroverses Thema in politischen Debatten zur Klimaveränderung, wobei von vielen Seiten argumentiert wurde, dass zu viel Gewicht auf diese von den Mitigationsbemühungen für das globale Wohl ablenken könnte (Ayers und Forsyth 2009: 24). Anfängliche Ansätze und die Bemühungen der UNFCCC fokussierten daher generell auf die Mitigation. Angesichts des langsamen Fortschritts bei der Mitigation der Klimaveränderung und der Evidenz größerer und schnellerer Auswirkungen der Klimaveränderung als erwartet, befindet sich die Anpassung als eine wichtige Ergänzung zur Mitigation nun jedoch fest auf der internationalen politischen Agenda (Andrade Pérez et al.

2010: 15, 17; Ayers und Forsyth 2009: 24f.; Burton et al. 2003: 2f.) und nimmt neben der politischen Ebene außerdem einen wichtigen Stellenwert in der wissenschaftlichen Forschung ein. Die Theorie und Praxis der Anpassung an die Klimaveränderung steht jedoch erst am Beginn (Andrade Pérez et al. 2010: 11, 15).

Die Einflüsse der Klimaveränderung werden insbesondere für die verwundbarsten Länder des globalen Südens mit den geringsten Bewältigungs- und Anpassungskapazitäten schwerwiegend sein. Daher ist hier die Unterstützung für Anpassungen erforderlich (Ayers und Forsyth 2009: 23). Die Regierungen südlicher Länder fordern angesichts dessen, dass sie künftig wahrscheinlich die größten Auswirkungen der Klimaveränderung tragen müssen, zunehmend eine größere Aufmerksamkeit für Anpassungsthematiken auf der internationalen Ebene (Prowse und Scott 2008: 42).

Die **Anpassung** wird **auf unterschiedliche Arten definiert** (Glantz et al. 2009: 35). Sie umfasst Acunzo und Protz (2010: 39) zufolge Anpassungen in Reaktion auf reale oder erwartete Klimastimuli und deren Effekte oder Einflüsse. Sie bezieht sich auf Veränderungen von Prozessen, Praktiken und Strukturen, um potentielle Beeinträchtigungen zu mindern, oder um Vorteile aus Möglichkeiten zu ziehen, die durch die Klimaveränderung bedingt sind.

Anpassung involviert Lernprozesse, um angesichts von Veränderungen neue Risiken zu bewältigen und die Resilienz zu stärken. Das Risikomanagement basiert auf der Vorbereitung für ein Zurechtkommen mit Schocks. Die Handhabung von Veränderung fokussiert auf die Modifizierung von Handlungsweisen auf mittlere bis lange Sicht, um Störungen oder Rückgänge globaler und lokaler Nahrungsangebote zu verhindern, und die Ökosysteme durch die Bereitstellung von Umweltdienstleistungen zu schützen (FAO 2008: 31).

Die Begriffe **Anpassung** und **Bewältigung** werden manchmal synonym verwendet. Die beiden Konzepte sind jedoch voneinander abzugrenzen. **Anpassung** ist Dazé et al. (2009: 7) zufolge an einer langzeitigeren Lebensgrundlagensicherheit orientiert; ist ein kontinuierlicher Prozess; beinhaltet anhaltende Resultate; nutzt Ressourcen effizient und nachhaltig; involviert Planungen; kombiniert alte und neue Strategien und altes und neues Wissen; und fokussiert auf das Finden von Alternativen. Die **Bewältigung** geschieht hingegen auf kurze Sicht und unmittelbar; ist an Überlebenserfordernissen orientiert; ist nicht fortwährend; ist reaktiv und wird durch Krisen hervorgerufen; degradiert oft die Basis der natürlichen Ressourcen; und wird häufig durch ein Fehlen von Alternativen hervorgerufen.

Individuelle und gesellschaftliche Anpassung an das Klima ist jedenfalls nichts Neues, weder als eine empirische Realität, noch als ein theoretisches Konstrukt. Klimatische Bedingungen dienten durch die menschliche Geschichte hindurch als signifikante Stimuli für soziale und technologische Innovationen und Anpassungen (Adger et al. 2009: 336). Da davon auszugehen ist, dass es der Menschheit auch in Zukunft nicht möglich sein wird, das Klima zu kontrollieren, wird die Erdbevölkerung ihre wachsende Verwundbarkeit durch verbesserte Kapazitäten zur Vorbereitung und Reaktion auf Klimaereignisse und deren Effekte reduzieren müssen (Pielke 2003: 1). Anpassungen basieren dementsprechend darauf, wahrscheinliche Einflüsse der globalen Erwärmung auf nationalen, lokalen und Haushalts-Ebenen zu identifizieren. Sie fokussieren zunehmend auf die Entwicklung **proaktiver Bewältigungsmechanismen (Vorausschauende Anpassung)** (Burton et al. 2003: 5; Sabates-Wheeler et al. 2008: 55), sowie **reaktiver Bewältigungsmechanismen (Reaktive Anpassung)** (Burton et al. 2003: 5; Sabates-Wheeler et al. 2008: 55), um diese Einflüsse abzuschwächen oder abzuwenden (Glantz et al. 2009: 3). Die Anpassung inkludiert dabei **Adaptionen an die Klimavariabilität und Klimaextreme**, sowie an **langzeitige Veränderungen von klimatischen Durchschnitten** (siehe 2.1.1.). Sie findet **auf allen Ebenen** statt, von Veränderungen in globalen Systemen, über Veränderungen auf nationalen oder regionalen Ebenen bis hin zu Anpassungen durch lokale Gemeinschaften und Individuen (Burton et al. 2003: 3, 5). Der Fokus dieser Arbeit liegt auf den Anpassungskapazitäten und -strategien lokaler AkteurInnen des globalen Südens.

Anpassungsansätze sollten „**win-win-Lösungen**“ beinhalten, wobei heutige Handlungen unmittelbaren Bedürfnissen gerecht werden, und dabei auch die Basis zur Reduzierung künftiger Verwundbarkeiten, sowie die Kapazitäten für effektive künftige Anpassungen schaffen (Burton et al. 2003: 19). Es gilt Strategien auszuwählen, die über zahlreiche wahrscheinliche klimatische und sozioökonomische Zukunftsszenarien hinweg das Potential negativer Auswirkungen der Klimaveränderung minimieren und gleichzeitig die Möglichkeiten zur Anpassung maximieren (Rosenzweig und Tubiello 2007: 860). Die **Anpassung an die Klimaveränderung** sollte demnach auf einer **robusten Entscheidungsfindung** basieren. Hierbei liegt der Fokus auf Strategien, die angesichts der unsicheren klimatischen Zukunft, sowie vieler anderer ökonomischer, politischer, sozialer, kultureller und ökologischer Faktoren ausreichend robust sind (Adger et al. 2009: 343f.).

Anpassungen sollten nicht in Isolation betrachtet werden, sondern **in breitere Prozesse verankert sein**. Damit die Adaption an die Klimaveränderung effektiv sein kann, sollte sie in nationale ökonomische und soziale Belange integriert sein, und mit Umweltbemühungen in

Einklang gebracht werden (Burton et al. 2003: 3, 16f.). Anpassung kann für Burton et al. (2003: 2) anstelle der Einschätzung als einer bedauerlichen Notwendigkeit angesichts von Widrigkeiten, als eine **positive Umfassung von Gelegenheiten für vorteilhafte Veränderungen** gesehen werden:

“Adaptation is not proposed as a panacea for the world’s ill. We are convinced that it does offer a new opening to revisit some long-standing problems of environment and development in an innovative way.” (Burton et al. 2003: 3).

Die Thematik der **Anpassung** wirft jedenfalls **wichtige Fragen** wie etwa die folgenden auf: Welche Arten von Reaktionen gibt es und was sind deren Ziele? Wer oder was passt sich an, und wie? Wer trägt die Kosten, wer ist involviert und wer profitiert? Was ist Anpassung an Klimaveränderung versus klimatischer Variabilität? (Ayers und Forsyth 2009: 24; Prowse und Scott 2008: 42).

Sabates-Wheeler et al. (2008: 53) halten fest, dass die Bezeichnung Anpassung zunehmend dazu reserviert sei, Prozesse im Zusammenhang mit der Klimaveränderung zu beschreiben. **Anpassung** habe sich jedoch stets auf **mehr als** lediglich die **Reaktionen auf die Klimaveränderung** bezogen. Im Kontext klimatischer Veränderungen sei eine **breitere Agenda** dahingehend **vonnöten**, wie es für arme und verwundbare Menschen möglich werden kann, der **Armut und** den diversen **Verwundbarkeiten zu entkommen**.

Der Zweck von **Anpassung** kann demnach über die Reduzierung von Verwundbarkeit oder die Förderung von Resilienz gegenüber der Klimaveränderung und der Klimavariabilität hinaus als eng **verbunden mit nachhaltiger Entwicklung** gesehen werden. Anpassung kann als Teil eines umfassenden Prozesses zur Förderung des menschlichen Wohlergehens betrachtet werden (Adger et al. 2009: 338, 341). Unter dieser Perspektive fokussiert Anpassung nicht nur darauf, erhöhte physikalische Risiken vorherzusehen und abzuwenden. Dieser Ansatz widmet sich auch Erfordernissen wie verbesserten Zugängen zu Lebensgrundlagen und Ressourcenausstattungen (siehe 4.3.1.3. und 4.3.2.1.), um die Anpassungskapazitäten der Menschen zu erhöhen (Ayers und Forsyth 2009: 25). Die Gemeinschafts-basierte Anpassung (siehe 4.3.3.2.) ist dieser Sichtweise auf Anpassung zuzuordnen (Ayers und Forsyth 2009: 26; Prowse und Scott 2008: 42).

Die **Anpassung** ist ein **fortwährender Prozess**, der in den jeweiligen Gemeinschaften eingebettet ist (Crane et al. 2011: 184), und die Entwicklung anfänglicher Anpassungen an die

potentiellen Einflüsse der Klimaveränderung ist nur der Beginn dieses Prozesses. Eine effektive Anpassung an eine reale oder wahrgenommene Veränderung des lokalen Klimas kann mit veränderten Umständen unangemessen werden (Glantz et al. 2009: 35, 61). Prozesse der Anpassung an die Klimaveränderung erfordern jedenfalls eine **Balance zwischen kurzzeitigen Bewältigungsstrategien**, um mit momentaner Klimavariabilität zurechtzukommen, **sowie langzeitigen Anpassungsstrategien**, die notwendig sind für die Handhabung der künftigen Klimaveränderung (Hachileka 2010: 97). Angesichts der Unsicherheiten, die mit der Zukunft der Klimaveränderung und der Ernährungssicherung verbunden sind, muss bei Anpassungen ein Grad der **Flexibilität aufrechterhalten** werden. **Resiliente Anpassung** bietet die notwendige Flexibilität, um über die Zeit mit einem sich verändernden Klima zurechtzukommen. Dieses Konzept verbindet das Beste von Resilienz und Anpassung und beinhaltet ein Sicherheitsnetz oder einen Ausweg aus Strategien, die sich nach einer Weile möglicherweise als nachteilige Anpassungen erweisen (Glantz et al. 2009: 43, 61). Denn um lokal-spezifische und sich verändernde Umstände zu adressieren, muss die Anpassung als ein Prozess gesehen werden, der selbst adaptiv und flexibel ist (Burton et al. 2003: 16).

An dieser Stelle ist anzumerken, dass Gesellschaften über die Reaktion auf die Klimaveränderung hinaussehen müssen. Es gilt, die **potentiellen nachgelagerten Einflüsse beabsichtigter Anpassungspolitik und -praktiken** nicht außer Acht zu lassen (Glantz et al. 2009: 62). Bei Anpassungen von Landwirtschafts- und Ernährungssystemen, um die Klimaveränderung und anderer Umweltveränderungen zu bewältigen, ist es wichtig sicherzustellen, dass die unternommenen Handlungen die Klimaveränderung oder andere Aspekte der Umweltdegradierung nicht verschlimmern, sondern zur Nachhaltigkeit beitragen. Die komplette Bandbreite an Rückwirkungen auf die Umwelt, die aus Anpassungen von Landwirtschafts- und Ernährungssystemen resultieren können, ist gegenwärtig schwer auszumachen. Die möglichen Umwelteinflüsse von Adaptionen inkludieren Veränderungen der Biodiversität aufgrund der Ausweitung der landwirtschaftlichen Grenze; Wasserverschmutzungen durch erhöhte Nutzungen von Düngern und Pestiziden; Vernässungen, Versalzungen und Wasserknappheiten aufgrund von Bewässerung; oder Landdegradierungen durch Nutzungen von weniger geeignetem Land (Gregory et al. 2005: 2145f.). Heute getroffene **Anpassungsentscheidungen** können demnach **negative Umwelt- sowie Sozialeinflüsse** auf zukünftige Generationen haben (Adger et al. 2009: 340). Die Effekte müssen jedoch nicht zwangsläufig durchgehend negativ sein. Wichtig ist, dass

institutionelle Unterstützungen für nachhaltige Praktiken gegeben sind (siehe auch 4.3.4.) (Gregory et al. 2005: 2146f.).

Es gilt auch, die bestehenden **unterschiedlichen Ziele der Anpassung** an die Klimaveränderung zu beachten. Diese unterscheiden sich innerhalb eines Sektors, einer Gesellschaft, zwischen Nationen und zwischen verschiedenen Generationen. Die Anpassungsziele sind davon abhängig, wer oder was sich anpasst. Beispielsweise werden wohlhabende Gesellschaften oder Individuen wahrscheinlich danach trachten, ihren gegenwärtigen Lebensstandard durch Anpassung aufrechtzuerhalten, während Länder des globalen Südens eher darauf abzielen werden, den Lebensstandard ihrer Bevölkerung zu erhöhen. Für jene am Rande einer Gesellschaft wird die unmittelbare Priorität sein, ihre Lebensgrundlagen (siehe 4.3.1.3.) zu sichern, oder ihre Ressourcenausstattungen (siehe 4.3.2.1.) vor der Klimaveränderung und anderen Risiken zu schützen (Adger et al. 2009: 341). **Anpassung**, die **armutsorientiert („pro-poor“)** ist, sollte sicherstellen, dass insbesondere arme Menschen – denen sehr begrenzte Beiträge zu den Treibhausgasemissionen zuzuschreiben sind – von den Anpassungsmaßnahmen profitieren. Sie kann eine Möglichkeit für eine gerechtere und fairere Klimaveränderungspolitik bieten (Prowse und Scott 2008: 43).

Abschließend ist an dieser Stelle wichtig zu betonen, dass **Anpassung alleine nicht ausreichend** ist. Letztlich ist auch die **Stabilisierung von Treibhausgasemissionen** essentiell (siehe 4.2.) (Burton et al. 2003: 11). Auf lange Sicht wird die Abschwächung der Klimaveränderung grundlegend sein, um zukünftige Zusammenbrüche von Nahrungs- und Lebensgrundlagensystemen und starke Zunahmen der in Ernährungsunsicherheit lebenden Menschen weltweit zu verhindern. Wenn die globale Erwärmung nicht unter Kontrolle gebracht wird, könnte es in Zukunft zu umfassenden, schwer zu bewältigenden Beeinträchtigungen von Landwirtschafts- und Ernährungssystemen kommen (FAO 2008: 59, 73).

Im Zusammenhang mit Anpassung und Resilienz sind Ansätze zu Lebensgrundlagen bedeutsam. Der folgende Abschnitt geht daher näher auf diese ein.

4.3.1.3. Ansätze zu Lebensgrundlagen

Das Aufkommen von **Lebensgrundlagen-Ansätzen** hat zu neuen Verständnissen darüber geführt, wie Armut – und die Möglichkeiten, Armut zu entkommen – mit den verfügbaren

Möglichkeiten und Ressourcenausstattungen (siehe 4.3.2.1.), beziehungsweise einem Fehlen von diesen, verbunden sind (Burton et al. 2003: 8).

Gegenwärtige Ansichten über die Anpassung von Gemeinschaften an die Klimaveränderung verorten diese innerhalb des ***Sustainable Livelihoods Framework*** (SLF) (Acunzo und Protz 2010: 12), der sich mit den Hauptkomponenten von und Einflüssen auf Lebensgrundlagen befasst (DFID 1999: o.S.). Da Lebensgrundlagen – insbesondere von armen Menschen – auf viele Arten durch die Klimavariabilität und die Klimaveränderung beeinflusst werden, ist es erforderlich, auf Anpassung im Rahmen von Lebensgrundlagen zu fokussieren (FAO 2008: 54). Die Ernährungssicherung von einer Lebensgrundlagen-Perspektive aus zu betrachten, ermöglicht eine holistische Einschätzung der unterschiedlichen Komponenten von Ernährungssicherheit auf der Haushaltsebene (FAO 2008: 27).

Grundlegend für Ansätze zu **Lebensgrundlagen** sind die **Ressourcenausstattungen** von Individuen und Haushalten (siehe 4.3.2.1.). Der **Haushalt** ist die Analyseeinheit, wobei dieser und das dazugehörige Ressourcenprofil im **Kontext des breiteren Verwundbarkeitsumfeldes** (externe Einflüsse wie Risiken und Schocks), dem **Kontext sozialer Verwundbarkeiten** (Alter, ethnischer Status, Gender u.a.) und dem **politischen und institutionellen Kontext** angesiedelt sind (Sabates-Wheeler et al. 2008: 55). Wie bereits deutlich wurde, ist der Verwundbarkeitskontext von großer Bedeutung (siehe 4.1.2.1.). Lebensgrundlagenanalysen beinhalten eine simultane Untersuchung der Ressourcenausstattungen von Menschen, ihrer Ziele (die Lebensgrundlagsituation, nach der sie streben) und der Lebensgrundlagenstrategien, die sie annehmen, um diese Ziele zu erreichen (DFID 1999: o.S.).

Die Bezeichnung „Anpassung“ wird jedenfalls **seit Dekaden in der Lebensgrundlagen-Literatur** verwendet und ist dabei nicht auf Faktoren der Klimaveränderung alleine beschränkt (Sabates-Wheeler et al. 2008: 55).

Ansätze zu **Lebensgrundlagen** und zur **Anpassung an die Klimaveränderung** können unter Umständen in **Konflikt** geraten: beispielsweise dann, wenn sich armutsbedingte Prioritäten von den durch eine Klimaveränderungs-Agenda diktierten Prioritäten unterscheiden; oder wenn Individuen und Familien in einer Notsituation natürliche Ressourcen degradieren, um ihre Überlebenschancen zu erhöhen. Es ist jedenfalls davon auszugehen, dass chronisch arme Menschen ihre Überlebensbelange über Klima- und Umweltbelange stellen. Es müssen daher Synergien gefunden werden zwischen gesicherten Lebensgrundlagen und einer Sicherung der ökologischen Nachhaltigkeit (Sabates-Wheeler et al. 2008: 55, 57).

Im Kontext des SLF wird eine **Lebensgrundlage** als **nachhaltig** angesehen, **wenn** sie

- mit Belastungen und Schocks zurechtkommen und sich von diesen erholen kann,
- ihr Potential und ihre Ressourcenausstattungen aufrechterhalten oder steigern kann, und
- einen Nettonutzen für andere Lebensgrundlagen lokal und darüber hinaus unterstützen kann (gegenwärtig und zukünftig), ohne jedoch die natürlichen Ressourcen zu unterminieren (Acunzo und Protz 2010: 12).

4.3.2. Aspekte der Resilienz und Anpassungskapazität lokaler AkteurInnen

Im Folgenden wird näher auf Aspekte der Resilienz und der Anpassungskapazität lokaler AkteurInnen der südlichen Hemisphäre im Kontext der Klimaveränderung und der Ernährungssicherung eingegangen. Die **Ressourcenausstattungen**, über die Menschen verfügen, sind in diesem Zusammenhang grundlegend. Es soll darüber hinaus im Speziellen die Bedeutung **lokalen Wissens, lokaler Erfahrungen und lokaler Praktiken** verdeutlicht werden.

4.3.2.1. Ressourcenausstattungen

Ressourcenausstattungen sind die **Grundlage**, auf der Menschen ihre **Lebensstrategien** aufbauen. Je größer und vielgestaltiger die Basis dieser Ressourcenausstattungen ist, desto umfassender sind generell die Dauerhaftigkeit und die Sicherheit von Lebensgrundlagen (Burton et al. 2003: 12).

Resiliente Haushalte und Gemeinschaften sind für gewöhnlich also jene, die eine **breitere Grundlage an Ressourcenausstattungen** haben, und damit über mehr Optionen verfügen. Ärmere und verwundbarere Haushalte haben geringere Ressourcenausstattungen und sind daher gefährdeter, durch die Einflüsse der Klimaveränderung oder durch Ernährungsunsicherheit beeinträchtigt zu werden (Acunzo und Protz 2010: 13f.). Ressourcenausstattungen bieten Möglichkeiten, um sichere und adäquate Lebensstandards zu erreichen (Sabates-Wheeler et al. 2008: 55). Menschen, die reichlich mit Ressourcen ausgestattet sind, ist es vermehrt möglich, eine positive Wahl hinsichtlich ihrer Lebensgrundlagen zu treffen. Sie können eher aus einer Anzahl an Optionen wählen, und werden weniger wahrscheinlich in irgendeine Strategie gezwungen, die ihre einzige Möglichkeit ist (DFID 1999: o.S.).

Lebensgrundlagenansätze gehen davon aus, dass Menschen eine Anzahl an Ressourcenausstattungen für ihre Existenzen benötigen. Ressourcenausstattungen verändern

sich fortwährend und keine der im Folgenden dargelegten Lebensgrundlagen-Kategorien ist alleine ausreichend, um all die vielen und unterschiedlichen Lebensgrundlagenziele zu erbringen, nach denen Menschen streben. Dies ist insbesondere für arme Menschen zutreffend, deren Zugang zu den verschiedenen Kategorien tendenziell sehr begrenzt ist. Als Folge dessen und zur Sicherung ihrer Existenzen müssen sie nach Wegen suchen, die ihnen verfügbaren Ressourcen auf innovative Arten zu fördern und zu kombinieren (DFID 1999: o.S.).

Es gibt **generell fünf Arten von Ressourcenausstattungen**, die in den meisten Lebensgrundlagen-Ansätzen identifiziert werden (Burton et al. 2003: 12). Sie inkludieren greifbare Ressourcen (natürliche, materielle und finanzielle), sowie nicht greifbare (menschliche und soziale) (Prowse und Scott 2008: 43). Die Ressourcenausstattungen von Lebensgrundlagen können als „livelihood building blocks“ gedacht werden (DFID 1999: o.S.). Sie sind die Basis für das Verständnis dessen, wie Menschen auf klimatisch bedingte Herausforderungen reagieren (können). Dies bedeutet wiederum, dass sie die Grundlage für die Entwicklung von Anpassungsstrategien sind (oder sein sollten) (Burton et al. 2003: 13).

Im Folgenden wird näher auf die fünf Kategorien von Ressourcenausstattungen eingegangen:

- **Natürliche Ressourcen:** Hierunter fallen die natürlichen Ressourcen, von denen Ressourcenflüsse und Ökosystemdienstleistungen für Lebensgrundlagen stammen (Burton et al. 2003: 12; DFID 1999: o.S.). Es besteht hierbei eine große Variation an Ressourcen, von nicht greifbaren Kollektivgütern wie der Atmosphäre oder der Biodiversität bis hin zu Ressourcen, die direkt für Produktionszwecke genutzt werden (z.B. Land, Bäume, marine Ressourcen) (DFID 1999: o.S.). Die Ressourcen, die für einen individuellen Haushalt verfügbar sind, reflektieren die Charakteristiken der lokalen Ressourcenbasis, sowie das Ausmaß, in dem der Haushalt Zugang zu diesen Ressourcen hat. Dies wiederum reflektiert Thematiken von Besitz und Anspruch, sowie die Verfügbarkeit von Technologien, die die Nutzung des Ressourcenpotentials ermöglichen (Burton et al. 2003: 12).

Die gesamte Menschheit ist von den Dienstleistungen der Umwelt und von Nahrung abhängig, die auf der Basis natürlicher Ressourcen produziert wird. Unser aller Gesundheit und Wohlergehen ist daher auf das fortwährende Funktionieren komplexer Ökosysteme angewiesen. Dass natürliche Ressourcen und Ökosysteme von besonderer Wichtigkeit für lokale AkteurInnen des globalen Südens sind, die ihre Lebensgrundlagen oder Teile davon aus Ökosystem-basierten Aktivitäten bestreiten (DFID 1999: o.S.), wurde bereits dargelegt (siehe 4.1.2.2.).

- Die **materielle Basis** beinhaltet die Infrastruktur für etwa den Transport, das Wassermanagement, die Energieversorgung, oder die Kommunikation, sowie außerdem Produktionsmittel (Werkzeuge, Maschinen etc.), die es Menschen ermöglichen, ihren Lebensgrundlagen nachzugehen (Acunzo und Protz 2010: 13; Burton et al. 2003: 13; DFID 1999: o.S.). Grundlegende Infrastrukturausstattungen und ausreichende und angemessene Produktionsmittel (sowie der Zugang zu beiden) sind von großer Wichtigkeit für die Lebensgrundlagen lokaler AkteurInnen des globalen Südens (DFID 1999: o.S.).

- Das **Finanzkapital** bezeichnet die finanziellen Ressourcen, die für die Menschen verfügbar sind, und die ihnen unterschiedliche Lebensgrundlagenoptionen ermöglichen (Burton et al. 2003: 13). Es sind hier beispielsweise finanzielles Kapital, Ersparnisse, Geldsendungen, Pensionen, finanzielle Mittel für soziale Sicherheit, der Zugang zu einem regulären Einkommen, der Zugang zu Krediten, sowie Versicherungen zu nennen (Acunzo und Protz 2010: 13; Burton et al. 2003: 13). Im Zusammenhang mit der Klimaveränderung können solche Finanzen für die Reduzierung von Verwundbarkeiten genutzt werden (Burton et al. 2003: 13).

Das Finanzkapital ist die Ressource, die für arme und verwundbare Menschen tendenziell am wenigsten verfügbar ist (DFID 1999: o.S.).

- **Menschliches Potential** bezieht sich auf Fähigkeiten und Wissen, auf Arbeitsfähigkeiten, sowie auf die Gesundheit und den Ernährungszustand (Acunzo und Protz 2010: 13; Burton et al. 2003: 12; DFID 1999: o.S.). Diese Aspekte ermöglichen es Menschen, verschiedene Lebensgrundlagenstrategien zu verfolgen, und ihre Lebensgrundlagenziele zu erreichen. Menschliches Potential ist erforderlich, um Nutzen aus den anderen Ressourcen-Kategorien zu ziehen, und ist daher vonnöten für das Erreichen einer positiven Lebensgrundlagen-situation. Die Akkumulation menschlichen Potentials hat jedoch ebenso intrinsischen Wert und kann daher auch ein Selbstzweck – also ein Lebensgrundlagenziel – sein (DFID 1999: o.S.).

- Das **Sozialkapital** bezieht sich auf die sozialen Ressourcen, auf die sich Menschen in dem Streben nach ihren Lebensgrundlagenzielen stützen (können) (Burton et al. 2003: 12; DFID 1999: o.S.). Diese werden durch (vertikale oder horizontale) Netzwerke und Verbundenheiten; die Mitgliedschaft in stärker formalisierten Gruppen; sowie Beziehungen

des Vertrauens, der Gegenseitigkeit und des Austauschs entwickelt (DFID 1999: o.S.). Sozialkapital beinhaltet also die sozialen Netzwerke, auf die Menschen bauen können, um gemeinsame Probleme zu lösen. Dies kann Familiennetzwerke, Gemeinschaftsnetzwerke und andere inkludieren (Acunzo und Protz 2010: 13).

Auch der Zugang zu breiteren Institutionen der Gesellschaft ist hier zu nennen. Diese sind bei dem tatsächlichen Ablauf von Lebensgrundlagenaktivitäten wichtig und können hinsichtlich des Zugangs zu Märkten, Krediten, Regierungsdienstleistungen und vielen anderen Faktoren determinierend sein (Burton et al. 2003: 12). Es wird in diesem Zusammenhang auch zwischen **Sozialkapital** und **politischem Kapital** unterschieden. Der Zugang zu breiteren Institutionen der Gesellschaft wird auch als politisches Kapital bezeichnet. Hierbei werden die Wichtigkeit politischer Faktoren und die Bedeutung von Fragen des Zugangs über die Gemeinschaft hinaus angesprochen (DFID 1999: o.S.).

Sozialkapital – das seinen eigenen intrinsischen Wert hat und beispielsweise durch Identität und Zugehörigkeit einen besonders wichtigen Beitrag zu menschlichem Wohlergehen leisten kann – ist für arme und verwundbare Menschen von großer Bedeutung. Es kann einen Puffer für den Umgang mit Schocks bieten, in Zeiten großer Unsicherheit als ein informelles Sicherheitsnetz dienen, sowie einen Mangel an anderen Arten von Ressourcenausstattungen kompensieren (z.B. geteilte Arbeitsgruppen, um begrenztes menschliches Potential innerhalb des Haushaltes auszugleichen). Das Sozialkapital hat einen direkten Einfluss auf andere Arten von Ressourcengrundlagen und es besteht insbesondere zwischen dem Sozialkapital und dem menschlichen Potential eine enge Verbindung (DFID 1999: o.S.).

Es ist wichtig anzumerken, dass das Sozialkapital neben den positiven Aspekten auch auf negative Arten genutzt werden kann, beispielsweise im Zusammenhang mit dem Ausschluss von Individuen aus Gruppen, hierarchischen Beziehungen, oder sozialem Druck hinsichtlich Verpflichtungen (DFID 1999: o.S.).

Ressourcenausstattungen werden als ein Resultat der **langfristigen Veränderungen**, der **Schocks** und der **saisonalen Gegebenheiten des Verwundbarkeitskontextes** (siehe 4.1.2.1.) beeinträchtigt sowie gefördert. Außerdem haben **Institutionen und Politiken** einen grundlegenden Einfluss auf die Schaffung von und den Zugang zu Ressourcenausstattungen und die Verfügbarkeit von Optionen (siehe 4.3.4.). Umgekehrt beeinflussen jedoch auch Individuen und Gruppen selbst Strukturen und Prozesse. Generell gesprochen können Menschen umso mehr Einfluss ausüben, je größer ihre Ausstattung mit Ressourcen ist (DFID 1999: o.S.).

Ressourcenausstattungen verändern sich über die Zeit **und sind unterschiedlich** für verschiedene Haushalte und Gemeinschaften (FAO 2008: 27). Der Zugang zu und die Kontrolle über die oben dargelegten Ressourcen kann sich von Haushalt zu Haushalt unterscheiden, sowie auch innerhalb von Haushalten. Des Weiteren können Gender, Alter, oder ethnische und religiöse Faktoren dabei von Bedeutung sein, wie verwundbare Gruppen Ressourcenausstattungen in Reaktion auf die Klimaveränderung managen (Acunzo und Protz 2010: 13).

Die **Ressourcen**, zu denen Haushalte oder Gemeinschaften Zugang haben, sind **Schlüsseldeterminanten der Nachhaltigkeit und Resilienz** ihrer Lebensgrundlagen (FAO 2008: 27). Tendenziell haben jene, die über **umfassendere Ressourcenausstattungen** verfügen, **eine größere Anzahl an Optionen**, und die Möglichkeit, zur Sicherung ihrer Lebensgrundlagen zwischen mehreren Strategien zu wechseln. Je mehr Wahl und Flexibilität Menschen in ihren Lebensstrategien haben, desto mehr ist es ihnen möglich, mit den Schocks und Belastungen des Verwundbarkeitskontextes zurechtzukommen (DFID 1999: o.S.). **Ressourcenausstattungen** sind ein **integraler Teil der Reaktion auf Risiken** (Prowse und Scott 2008: 47). Sie können es Haushalten dementsprechend ermöglichen, mit unmittelbaren Einflüssen der Klimaveränderung zurechtzukommen. Ein resilienter Haushalt hat beispielsweise genug Ersparnisse oder Ressourcen, um bei einem Ernteausfall Nahrungsmittel zu kaufen. **Ärmere und verwundbarere Menschen** haben weniger Bewältigungs- und Anpassungsstrategien zur Verfügung, und diese Strategien sind auf lange Sicht wahrscheinlich weniger nachhaltig (Acunzo und Protz 2010: 13f.). Die Chiawa-Gemeinschaft in Zambia beispielsweise verfügt unter anderem aufgrund eines begrenzten Zugangs zu Ressourcen, Umweltdegradierungen, begrenzten alternativen Lebensgrundlagenaktivitäten, eines Mangels an Know-how und Technologien, mangelhaften Dienstleistungen und Informationen, schwacher Infrastruktur, eines geringen Zugangs zu Märkten und niedriger institutioneller Kapazität über eine sehr geringe Anpassungskapazität. Viele der Bewältigungsstrategien, die die Gemeinschaften in diesem Gebiet unternehmen, um mit Trockenheiten und anderen klimatischen Risiken zurechtzukommen, sind angesichts der künftigen Klimaveränderung und zunehmender Umweltdegradierungen in dem Gebiet ökologisch, sozial oder finanziell nicht nachhaltig (Hachileka 2010: 93, 96).

Abschließend sei an dieser Stelle festgehalten, dass alle Ressourcenausstattungen wichtig sind, für die **ärmsten und verwundbarsten Menschen** (insbesondere ländliche Arme) jedoch

natürliche Ressourcen eine **besondere Signifikanz** haben (siehe 4.1.2.2.) (Burton et al. 2003: 13). **Einige Ressourcenausstattungen** bieten jedenfalls **mehr Flexibilität als andere**. Land in einer abgelegenen Gegend kann beispielsweise nur für die Landwirtschaft genutzt werden, und abhängig von dessen Qualität und der Verfügbarkeit komplementärer natürlicher Ressourcen wie Wasser, kann es mehr oder weniger ertragreich sein. Ähnlich ist die Viehhaltung in hohem Ausmaß anfällig für negative klimatische Schocks in der Form von Trockenheiten. Dies kann besonders problematisch sein, wenn Nutztiere die grundlegende Ressourcenausstattung sind, die relative Armut oder relativen Wohlstand bestimmen. Ressourcen wie Fähigkeiten, höhere Bildungsniveaus, erhöhte Ersparnisse oder der Zugang zu Krediten bieten andererseits **größere Möglichkeiten zur Schaffung oder Ergreifung von Optionen** und kennzeichnen daher eine Zunahme des Anpassungsvermögens (Sabates-Wheeler et al. 2008: 57).

Im Folgenden wird aufgrund der Wichtigkeit dieser Aspekte im Zusammenhang mit der Resilienz und Anpassungskapazität lokaler AkteurInnen des globalen Südens näher auf lokales Wissen, lokale Erfahrungen und *best practices* eingegangen.

4.3.2.2. Lokales Wissen, lokale Erfahrungen und *best practices*

Anpassungsaktivitäten sind an sich lokal und basieren notwendigerweise auf kontextuellem Wissen (Adger et al. 2009: 346). Lokale landwirtschaftliche AkteurInnen setzen sich aufgrund der Unsicherheit von Wetterumständen täglich mit Risiko auseinander und haben dementsprechend Erfahrung im Umgang mit Klimavariabilität und -unsicherheit (Crane et al. 2011: 180). **Lokales Wissen** ist für ein effektives **Management klimasensibler, mit Ernährungssicherheit verbundener Ressourcen** bedeutsam. Wie Klima-, Wasser-, oder Wetteranomalien in der (jüngeren) Vergangenheit die Ernährungssicherheit beeinträchtigt haben, und wie Gesellschaften damit zurechtgekommen sind oder nicht, kann brauchbare Einsichten für die Reaktion auf ähnliche oder analoge Einflüsse in der Gegenwart und Zukunft liefern (Glantz et al. 2009: 10f.).

In vielen Teilen der Welt, insbesondere in semiariden Gebieten, bestehen **umfassende Erfahrungen** mit Phänomenen wie etwa Trockenheiten. Da klimatische Extreme künftig erwartungsgemäß häufiger und intensiver werden, ist die **Berücksichtigung vergangener Anpassungen und indigenen Wissens** demnach von großer Bedeutung (Gregory et al. 2005: 2143). Dementsprechend betont auch Hachileka (2010: 97) bei seinen Ausführungen zur Anpassung an die Klimaveränderung der Chiawa-Gemeinschaft in Zambia, dass politische

Prozesse bei der Planung von Anpassungsstrategien traditionelles Wissen nutzen und davon ausgehen sollten, was die Menschen vor Ort bereits tun.

Expertise für die Reduzierung von Verwundbarkeit muss somit auch von lokalen, Gemeinschafts-basierten Fallstudien und **indigenem Wissen über lokal geeignete Lösungen für Klimavariabilität und -extreme** kommen (Ayers und Forsyth 2009: 26). Denn formale Bildung ist nicht die einzige Quelle Wissens-basierten menschlichen Potentials. Es ist ebenso wichtig, bestehendes lokales Wissen zu berücksichtigen (DFID 1999: o.S.).

Bäuerinnen und Bauern, HirtInnen und andere lokale AkteurInnen weltweit verlassen sich seit jeher auf **best practices**. Diese sind durch Versuch und Irrtum entstanden, wobei eine Generation ihre Erfolgs- und Misserfolgsgeschichten in mündlicher Form oder durch Veranschaulichung an nachfolgende Generationen weitergegeben hat. Dies ist vergleichbar mit Personen in einer Großstadt, die wissen, wie sie sich beim Überqueren einer geschäftigen Straße zu verhalten haben. Sie werden geleitet von Regeln, die ihnen – oft informell – in ihrer Kindheit vermittelt werden. Erfahrung sowie Intuition verfestigen diese Regeln, bis sie verinnerlicht sind, und zur sicheren Überquerung von Straßen befähigen – ohne Wissen über Bewegungsgesetze oder Geschwindigkeitskalkulierungen. Solch ein Szenario der Straßenüberquerung in einer großen Stadt ist genauso wahrscheinlich zutreffend für Menschen mit oder ohne formale Bildung (Glantz et al. 2009: 60).

Lokales Wissen ist häufig **implizit**. Bäuerinnen, Bauern und PastoralistInnen artikulieren ihr Wissen nicht immer, ihre Praktiken bringen dieses jedoch zum Ausdruck (Wisner 2010: 135). Es ist wichtig anzumerken, dass in einer Lokalität nicht ein einziges, homogenes Wissen existiert. Es bestehen hingegen **Wissensformen** von Frauen, von Männern und Älteren, sowie von jungen Menschen und Kindern. Diese Wissensformen werden auch differenziert durch Faktoren wie die jeweiligen Tätigkeiten oder Ethnizitäten (Wisner 2010: 137).

Für **ForscherInnen und PolitikerInnen** gilt es, **von lokalem Wissen zu lernen**, und dieses bei Entscheidungen im Zusammenhang mit Ernährungssicherheit und Klimaveränderung **als bewährten Input zu berücksichtigen** (Glantz et al. 2009: 14, 60). Damit Entscheidungstreffende robuste Strategien und angemessene internationale Kooperationen fördern können, ist es wichtig, Ergebnisse und Einsichten aus den physikalischen und sozialen Wissenschaften mit dem Wissen lokaler landwirtschaftlicher AkteurInnen zu integrieren (Rosenzweig und Tubiello 2007: 860).

Es gibt jedoch auch kritische Stimmen hinsichtlich der eingeeengten Integration von lokalem Wissen als dekontextualisierte Daten innerhalb eines wissenschaftlichen Rahmens (Cruikshank 2001; Berkes 2002 nach Adger et al. 2009: 343) und es bestehen Diskussionen dahingehend, ob und wie Unterschiede der Epistemologie, sowie methodologische, institutionelle und politische Herausforderungen zu bewältigen sind (Adger et al. 2009: 343). Jedenfalls wird es für erfolgreiche Anpassungen grundlegend sein, die **Kluft zwischen wissenschaftlichen und traditionellen Wahrnehmungen von Klimaveränderung zu überwinden** (FAO 2008: 36).

Ebenso wichtig ist, dass neben WissenschaftlerInnen und PolitikerInnen auch AkteurInnen wie landwirtschaftliche BeraterInnen, VeterinärInnen und NutztierspezialistInnen, oder WasseringenieurInnen und -planerInnen lokales Wissen berücksichtigen und respektieren (Wisner 2010: 138).

Gegenwärtig wird **lokales Wissen** angesichts der relativ schnellen Veränderungen, die im Klimasystem im Gange sind, jedenfalls auf allgemein verständliche Arten **durch wissenschaftliches Wissen ergänzt** werden müssen (Glantz et al. 2009: 61). Es ist wichtig, das Bewusstsein von Gemeinschaften gegenüber Klimaveränderungsthematiken, -projektionen und potentiellen Anpassungsstrategien zu schärfen, damit sich Gemeinschaften möglichst gut auf bevorstehende Einflüsse vorbereiten können (Hachileka 2010: 97). Wisner (2010: 135) betont, dass lokales Wissen zu rapider Veränderung imstande ist.

Auch die **Verfügbarkeit von Klimadaten** für landwirtschaftliche AkteurInnen ist von Bedeutung. Lokale Gemeinschaften haben häufig keinen Zugang zu, sowie ein angemessenes Verständnis von existierenden Klimainformationen. Es ist wichtig, durch Frühwarnsysteme und Klimaveränderungsmodelle erzeugte Informationen auf Arten zu vermitteln, die verwundbaren Gruppen zugänglich sind, um diese dabei zu unterstützen, gut fundierte Entscheidungen hinsichtlich Anpassungen an die Klimaveränderung und andere Belastungen zu treffen (FAO 2008: 36f.).

Innovationen wie **drahtlose Kommunikationstechnologien** werden fortwährend entwickelt und zunehmend für mehr Menschen ökonomisch realisierbar. Diese Technologien können genutzt werden, um beispielsweise die **Kommunikation** zwischen lokalen AkteurInnen, KlimawissenschaftlerInnen und PolitikerInnen zu **fördern**. Dies könnte einen sozialen Diskurs ermöglichen, der die Top-Down-Strategien der Vergangenheit hinter sich lässt zugunsten vermehrt gleichberechtigter Handlungs- und Verständnismöglichkeiten (Glantz et al. 2009: 61).

"Adaptation is about – and must build from – the actions of people, especially the poorest people who are the most vulnerable and most likely to actively adapt." (Burton et al. 2003: 1). Wisner (2010: 137f.) betont, dass Anpassungen an die Klimaveränderung im lokalen Kontext in diesem Augenblick stattfinden, und dass lokale AkteurInnen weltweit nicht passiv auf die Ankunft von ExpertInnen warten, die ihnen sagen, wie sie sich anpassen sollen. Es sei eine Beachtung dessen dringlich, wie lokale Gemeinschaften die Klimaveränderung wahrnehmen, und was sie selbst im Zusammenhang mit klimatischen Veränderungen tun.

Ausgehend von den obigen Feststellungen, widmet sich der nächste Abschnitt den Handlungsmöglichkeiten und Strategien lokaler AkteurInnen des globalen Südens im Kontext der Klimaveränderung und der Ernährungssicherheit.

4.3.3. Handlungsmöglichkeiten und Strategien lokaler AkteurInnen

Das Klima verändert sich nun seit einiger Zeit langsam – schrittweise, aber kumulativ – und lokale AkteurInnen haben in dieser Zeit Veränderungen der Nahrungsproduktion und der Ernährungssicherheit bewältigt (Glantz et al. 2009: 29). **Anpassung in der Landwirtschaft** ist also **eher die Norm als die Ausnahme**. Bäuerinnen und Bauern mussten sich stets auf unterschiedlichen Zeitskalen an die Launen des Wetters anpassen. Die **Klimaveränderung und deren Geschwindigkeit** werden in den kommenden Dekaden jedoch in großem Maß **herausfordernd für lokale AkteurInnen und deren Anpassungskapazitäten** sein (Rosenzweig und Tubiello 2007: 860). Zunahmen der klimatischen Variabilitätsbereiche stellen die Adaptionenkapazitäten lokaler landwirtschaftliche AkteurInnen bereits auf die Probe und erzeugen tief greifende Herausforderungen (Crane et al. 2011: 180). Gemeinschaften müssen angesichts der Klimaveränderung daher fortwährend ihre Fähigkeit verbessern, mit saisonaler und zwischenjährlicher Variabilität, sowie mit Fluktuationen im Rahmen von Dekaden zurechtzukommen (Glantz et al. 2009: 10f.). Viele Veränderungen sind unausweichlich. Die Wege, für die sich Individuen und Gemeinschaften entscheiden, um für Veränderungen zu planen und auf diese zu reagieren, unterliegen jedoch dem Ermessen und der Umsicht (Adger et al. 2009: 349).

Im Folgenden wird zunächst auf die **Anpassungsoptionen lokaler AkteurInnen bei der Nahrungsproduktion** im Kontext der Klimaveränderung eingegangen. Danach folgen Abschnitte zu **Gemeinschafts-basierter Anpassung**, **Ökosystem-basierter Anpassung**, der **Diversifizierung von Lebensgrundlagen**, sowie **lokalen AkteurInnen als pro-aktiv**

Handelnde. Dies soll die vielfältigen Möglichkeiten, Kapazitäten, Potentiale und Strategien lokaler AkteurInnen verdeutlichen. Abschließend wird in diesem Zusammenhang eine **Diskussion des sozialen und kulturellen Kontextes**, sowie **der sozialen und kulturellen Grenzen lokaler Anpassungen** im Klimaveränderung-Ernährungssicherheitskontext als wichtig erachtet.

4.3.3.1. Anpassungsoptionen bei der Nahrungsproduktion

Hinsichtlich Anpassungen an die Klimaveränderung in der Landwirtschaft, bei der Fischerei oder der Forstwirtschaft beziehungsweise generell bei der Ernährungssicherung gehören zu den wichtigsten Faktoren die Geschwindigkeiten, in denen sich verschiedene Aspekte des Klimas, wie Regenfälle oder Temperaturen, verändern werden. Wenn das Tempo der Veränderungen zu schnell für erforderliche Anpassungen ist, kann dies besonders nachteilig für Gesellschaften und Ökosysteme sein (Glantz et al. 2009: 19).

Wenn Wandlungen relativ ebenmäßig vor sich gehen, können sich **lokale landwirtschaftliche AkteurInnen** in den kommenden Dekaden an veränderte Klimaumstände **anpassen**, indem sie eine Reihe **agronomischer Techniken** anwenden, **die bereits unter gegenwärtigen Verhältnissen gut funktionieren**. Zu nennen sind hier beispielsweise eine Anpassung des Pflanzungs- und Erntezeitpunktes, ein Wechseln von Sorten und – wenn notwendig – eine gänzliche Veränderung von Anbausystemen. Die Anpassungsstrategien werden dabei in Hinsicht auf die landwirtschaftlichen Systeme, den Ort und die berücksichtigten Klimaveränderungsszenarien variieren (Rosenzweig und Tubiello 2007: 860).

Hinsichtlich **Klimavariabilität** wird die Anpassung an deren zukünftige Veränderungen beziehungsweise Zunahmen eher einen **Fokus auf die Stabilität und Resilienz** als auf die absolute Erhöhung der Produktion erfordern. Anbaurotationen, ein integriertes Schädlingsmanagement, die Bodenerhaltung und Brachland-Techniken sind Beispiele für Managementpraktiken, die zur Stabilität der bäuerlichen Produktion beitragen (Rosenzweig und Tubiello 2007: 862).

Die eben dargelegten Strategien sind der **autonomen Anpassung** zuzuordnen. Autonome Anpassung ist die **laufende Implementierung bestehenden Wissens und bestehender Technologien** in Reaktion auf erlebte klimatische Veränderungen (Easterling et al. 2007: 294; Tirado et al. 2010: 1736). Viele der bisher identifizierten autonomen Anpassungsoptionen sind jedenfalls größtenteils Ausweitungen oder Intensivierungen bereits bestehender Aktivitäten für das Risikomanagement oder die Produktionsförderung. **Autonome**

Anpassungen haben ein **substantielles Potential**, um negative Auswirkungen der Klimaveränderung auszugleichen und Nutzen aus positiven Einflüssen zu ziehen (Easterling et al. 2007: 294). Anzumerken ist, dass autonome Adaptionen möglicherweise jedoch nicht völlig ausreichend sind, um mit der Klimaveränderung zurechtzukommen. Dies macht wohldurchdachte, geplante Maßnahmen erforderlich. **Geplante Anpassung** ist die Erhöhung adaptiver Kapazität, indem Institutionen und Politiken **Rahmenbedingungen** etablieren oder stärken, die günstig für effektive Anpassungen und Investitionen in neue Technologien und neue Infrastruktur sind (für die Bedeutung von Rahmenbedingungen für lokale Möglichkeiten und Handlungen siehe 4.3.4.) (Easterling et al. 2007: 294f.; Tirado et al. 2010: 1736). Diese Anpassungen an die Klimaveränderung interagieren mit oder sind ein Teil von Politiken wie beispielsweise jenen für das Management natürlicher Ressourcen, die Gesundheit von Menschen und Tieren, oder politische Rechte. Das „Mainstreaming“ der Anpassung an die Klimaveränderung in diverse Politiken zielt auf die Förderung umfassender Resilienz ab (Easterling et al. 2007: 296).

Anpassungsstrategien an die Klimaveränderung **im Kontext der Ernährungssicherung** sind generell sehr **komplex**. Es ist daher eine **umfassende Betrachtung der jeweiligen Strategien** vonnöten, die alle relevanten Aspekte mit einbezieht. Beispielsweise gilt es bei der Förderung Hitze-toleranterer nativer Nutztierassen zu berücksichtigen, dass einheimische Rassen zwar resistenter sind, oft jedoch niedrigere Produktivitätslevels aufweisen. Ein weiteres Beispiel ist, dass bei Verschiebungen zu trocken-resistenten und weniger arbeitsintensiven Nutzpflanzen wie etwa Kassa in afrikanischen Ländern, die schwer durch Trockenheiten oder HIV/AIDS beeinträchtigt sind, die unter Umständen geringere Nährstoffqualität der eingeführten Pflanzen beachtet werden sollte (siehe 3.2.1.3.) (Tirado et al. 2010: 1736).

Produktionsrisiken in der Landwirtschaft können jedenfalls durch eine umfassende Anzahl an **Landmanagementpraktiken und -technologien** gestreut und gepuffert werden. Nachhaltige Landwirtschaft (siehe 2.2.2.2.) ist eine Option für die Anpassung sowie die Mitigation. Sie erfordert unter Umständen jedoch relativ hohe Managementfähigkeiten, weshalb ein Training für landwirtschaftliche AkteurInnen erforderlich sein kann (FAO 2008: 44). Insbesondere die **ökologische Landwirtschaft** hat ein hohes Potential zum **Aufbau von Resilienz** angesichts der klimatischen Variabilität. Sie ist ein viel versprechender Ansatz zur **Ernährungssicherung**. Der totale Verzicht auf synthetische Inputs in der ökologischen

Landwirtschaft war ein starker Ansporn zur Entwicklung von landwirtschaftlichen Praktiken, die an lokale Umweltbedingungen angepasst sind und basierend auf traditionellem Wissen und moderner Forschung das natürliche Produktionspotential spezifischer Agroökosysteme optimieren. Spezies und Varietäten werden nach ihrer Anpassungsfähigkeit an lokale Böden und das lokale Klima und ihre Resistenz gegenüber lokalen Schädlingen und Krankheiten ausgewählt. Die ökologischen Strategien der Diversifizierung und der Erhöhung der organischen Bodensubstanz können die Resilienz gegenüber extremen Wetterereignissen fördern. Diese Maßnahmen haben insbesondere ein hohes Potential zur Produktivitätsförderung degradierter Böden, im Speziellen in marginalen Gebieten, bei einer gleichzeitigen Förderung der Kohlenstoffsequestrierung in Böden. Der adaptive Ansatz, der der ökologischen Landwirtschaft inhärent ist, bietet gleichzeitig Mitigationsgewinne (siehe 4.2.2.1.6.). Zertifizierte ökologische Produkte können außerdem höhere Einkommensoptionen für ProduzentInnen und daher einen Markt-basierten Ansporn zur Umweltverantwortung eröffnen (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 159f., 165).

Herren (2010: 2) kritisiert die fehlende Diversität an Nahrungsmitteln und die andauernden Trends, das Nahrungsangebot weiter einzuschränken, indem einige wenige Waren gegenüber einer Vielzahl an nahrhaften und lokalspezifischen Lebensmitteln gefördert werden. **Lokale Ernährungssysteme zu fördern, um eine reiche Vielfalt lokaler Produkte zu gewährleisten**, würde dabei helfen, das **Armutsproblem zu reduzieren**, und gleichzeitig den **Nexus von Hunger/Ernährung und Armut zu adressieren**. Die Lösung für eine bessere Ernährung liege nicht darin, mehr Reis oder Mais zu produzieren, geschweige denn in mehr Reis und Mais, die mithilfe der Gentechnik mit Vitaminen und Spurenelementen angereichert sind. Einfachere und effektivere Lösungen könnten eher durch eine **Diversifizierung der Nahrungsquellen** erfolgen. Resilienz im Landwirtschafts- und Ernährungssystem könne am besten durch Diversifizierung anstelle von Simplifizierung und Reduktionismus gesichert werden. Dementsprechend hält auch die FAO (2008: 44f.) fest, dass die **Förderung der Agrobiodiversität** (siehe auch 3.3.2.) **grundlegend sei für lokale Anpassungen und Resilienzen**. Die Biodiversität in all ihren Manifestationen – Gene, Spezies, Ökosysteme etc. – erhöhe die Resilienz gegenüber sich verändernden Umweltbedingungen und -belastungen. Genetisch vielfältige Populationen und an Spezies reiche Ökosysteme hätten ein größeres Potential zur Anpassung an die Klimaveränderung. Eine **effektive Nutzung genetischer Ressourcen** könne die negativen Effekte der Klimaveränderung auf die landwirtschaftliche Produktion und die bäuerlichen Lebensgrundlagen reduzieren.

Die **Agrobiodiversität**, insbesondere die Nutzpflanzen- und Nutztiervielfalt, repräsentiert **traditionellerweise ein wichtiges Element bäuerlicher Risikomanagementstrategien** (FAO 2008a: 6). Da **Frauen** traditionell die Bewahrerinnen von Samen für kultivierte Varietäten, sowie die Trägerinnen lokalen Wissens über die Eigenschaften und Nutzungen wilder Pflanzen sind, haben sie eine **bedeutende Rolle beim Schutz der Biodiversität** inne (FAO 2008: 45). Eine **Unabhängigkeit von einförmigem, kommerziellem Saatgut** erhöht jedenfalls die Autarkie und fördert die Ernährungssouveränität (siehe 2.2.1.4.) (El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010: 160). Auch der finanzielle Aspekt ist hierbei ein wichtiger Faktor und spricht für eine „**Saatgutsouveränität**“.

Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass der Großteil der vergangenen Investitionen auf Nahrungsmittel wie etwa Weizen und Reis abzielte, während die Nahrungsmittel „armer“ Menschen wie etwa Hirse, Hafer, Gerste, gelber Mais und Kassava größtenteils vernachlässigt wurden. Für zukünftige Investitionen gilt es demnach, diese Unausgeglichenheit zu adressieren (Hanjra und Qureshi 2010: 373).

Im Folgenden wird auf die Gemeinschafts-basierte Anpassung, die Ökosystem-basierte Anpassung, die Diversifizierung von Lebensgrundlagen, sowie das pro-aktive Handeln lokaler AkteurInnen des globalen Südens als grundlegende Komponenten von deren Handlungsmöglichkeiten und Strategien eingegangen.

4.3.3.2. Gemeinschafts-basierte Anpassung

“[...] adaptation is not something that is “done“ to or for people; it is something that they do for themselves and that may (or may not) be supported by external agencies.” (Burton et al. 2003: 16)

Dementsprechend gehen auch Hazlewood und Mock (2010: 2, 4) davon aus, dass **lokale AkteurInnen** die **effektivsten „Motoren für Veränderung“ auf der lokalen Ebene** sind, und dass die **Ermächtigung lokaler Organisationen**, damit diese ihre eigenen Initiativen ausführen können, der **Startpunkt für lokale Lösungen für Armut und Umweltherausforderungen** ist. Erfahrungen in der Entwicklungszusammenarbeit haben gezeigt, dass Aktionen auf der lokalen Ebene – mit lokalen Organisationen als den SchlüsselakteurInnen – den Erfolg und die Nachhaltigkeit von Umwelt- und Entwicklungsinitiativen generell untermauern. Demnach werden auch Bemühungen im Zusammenhang mit der Klimaveränderung und der Anpassung an diese kaum erfolgreich

sein, wenn sie nicht in den Perspektiven, den Forderungen, dem Potential und den Initiativen lokaler Gruppen verwurzelt sind.

Die grundlegende **Bedeutung lokaler Organisationen** in lokalisierten Landwirtschafts- und Ernährungssystemen hebt auch Pimbert (2005: 130ff.) hervor. Die ökologischen und institutionellen Kontexte, in die Landwirtschafts- und Ernährungssysteme eingebettet sind, würden für ihre Erneuerung und Nachhaltigkeit von den koordinierten Aktivitäten lokaler Organisationen abhängen. Lokale Gruppen und indigene Organisationen seien stets wichtig gewesen, um kollektive Handlungen und das umfassende Management von Landwirtschafts- und Ernährungssystemen und ihrer Umwelt zu erleichtern. Lokale Organisationen würden wichtige Rollen darin spielen, die ökologische Basis von Landwirtschafts- und Ernährungssystemen zu sichern; menschliche Fähigkeiten, menschliches Wissen und menschliche Arbeit zu koordinieren; und lokale Landwirtschafts- und Ernährungssysteme zu verwalten. Sie seien grundlegend für das adaptive und nachhaltige Management im lokalen Kontext und würden für gewöhnlich erfolgreiche adaptive Managementregimes entwickeln, wenn sie auf den lokalen Praktiken und dem Wissen lokaler AkteurInnen aufbauen. Zusammengeschlossene Organisationen hätten darüber hinaus eine wichtige Rolle inne, um die Stimmen und die Belange kleinbäuerlicher NahrungsproduzentInnen und anderer lokaler AkteurInnen in einer Vielzahl von Sphären einzubringen.

Es setzt sich jedenfalls zunehmend die Einsicht durch, dass Regierungen nicht einfach politische Schlüsselergebnisse einer ausgekuppelten, passiven Öffentlichkeit aushändigen können (APSC 2007 nach Collins und Ison 2009: 353). Bei **Anpassungen an die Klimaveränderung** gilt es, **mit Gemeinschaften zusammenzuarbeiten**, um Bewältigungsstrategien zu identifizieren, die es Haushalten ermöglichen, ihre Lebensgrundlagen aufrechtzuerhalten, zu stärken und zu verbessern. Diese Strategien müssen von jenen abgegrenzt werden, die negative Langzeiteinflüsse haben können (Acunzo und Protz 2010: 16), denn nicht alle lokalen Strategien zur Bewältigung von Risiken sind effizient oder geeignet für eine langzeitige Anpassung (Hachileka 2010: 93, 96).

„**Bottom-up**“ **Ansätze**, die in bestehenden Gemeinschafts-basierten Mustern des Ressourcenmanagements verwurzelt sind, und die auf die Aufrechterhaltung und Förderung der Lebensgrundlagen verwundbarer Menschen abzielen, sollten der **Ausgangspunkt für** die Identifizierung und Einschätzung von **Anpassungsstrategien** sein (Burton et al. 2003: 10). Die Entwicklung neuer oder verbesserter Anpassungspraktiken ausgehend von einer Grundlage existierender Anpassungskapazitäten, Prozesse und Institutionen hat den Vorteil,

besser in den technischen Praktiken und dem sozialen Leben lokaler AkteurInnen eingebettet zu sein. Solche Anpassungen sind mit größerer Wahrscheinlichkeit technisch sowie sozial effektiv (Crane et al. 2011: 184). Sie sind dauerhafter, oft kostengünstiger, und generell wirkungsvoller, um Gemeinschaften bei den Anpassungen an die Klimaveränderung zu unterstützen (Burton et al. 2003: 10f.).

Es ist demnach auch ein Kernprinzip des Ansatzes der **Gemeinschafts-basierten Anpassung** (Community-based Adaptation, CBA), dass Lösungen mit der Identifizierung bestehender, von Haushalten und Gemeinschaften angewandter Bewältigungsstrategien beginnen müssen (Acunzo und Protz 2010: 14).

Die **Gemeinschafts-basierte Anpassung operiert auf der lokalen Ebene** in Gemeinschaften, die gegenüber den Einflüssen der Klimaveränderung verwundbar sind (Ayers und Forsyth 2009: 24). Sie **geht von bestehenden Strategien und Verwundbarkeiten aus** (Prowse und Scott 2008: 45). Der Ansatz erkennt dabei, dass das Wissen über die Umwelt, sowie Verwundbarkeiten und Resilienzen im Hinblick auf Klimaeinflüsse in Gesellschaften und Kulturen eingebettet sind. Die Gemeinschafts-basierte Anpassung fokussiert daher darauf, **Gemeinschaften bei der eigenständigen Ergreifung von Maßnahmen zu unterstützen** – basierend auf ihren eigenen Entscheidungsfindungsprozessen, die durch ihr Wissen als resiliente AkteurInnen geformt sind (Sabates-Wheeler et al. 2008: 53). Die Gemeinschafts-basierte Anpassung identifiziert, unterstützt und implementiert **Gemeinschafts-basierte Aktivitäten, die die Kapazitäten lokaler Menschen zur Anpassung** an das Leben in einem risikoreicheren und weniger berechenbaren Klima **stärken**. Die CBA schafft Anpassungsstrategien durch **partizipative Prozesse**. Sie baut auf **existierenden kulturellen Normen** auf und adressiert **lokale Belange**, die Menschen gegenüber den Einflüssen der Klimaveränderung überhaupt erst verwundbar machen. Denn Anpassungsversuche an potentielle klimatische Risiken erfordern Wissen darüber, wie diverse Faktoren Menschen verwundbar machen, und was ihre Bedürfnisse sind. „Gute“ Anpassung macht die Betrachtung von unmittelbaren und langzeitigen Verwundbarkeiten in klimatischer Hinsicht und darüber hinaus erforderlich (Ayers und Forsyth 2009: 24, 29). **Einschätzungen von Verwundbarkeiten** im Zusammenhang mit der CBA fokussieren daher zunehmend nicht lediglich auf das Klima, sondern betrachten **alle Belastungen, mit denen die Gemeinschaft konfrontiert ist** (Prowse und Scott 2008: 45).

Angesichts der **kontextuellen Natur Gemeinschafts-basierter Anpassung** stellt sich generell jedenfalls die Frage, wie lokale Lektionen Gemeinschafts-basierter Anpassung auf weitere räumliche Ausmaße anwendbar sind („**upscaling**“) (Ayers und Forsyth 2009: 29).

Zusätzlich zur Förderung „**vertikaler**“ **Kooperation** durch die Verbindung von „Grassroots“-Initiativen mit regionalen und nationalen Aktivitäten, besteht jedenfalls eine Notwendigkeit für „**horizontale**“ **Integration**. Diese beinhaltet die Stärkung der Koordination über sozio-ökonomische Sektoren hinweg und das Mainstreaming von Anpassungsnotwendigkeiten in bestehende Politiken und Praktiken (Burton et al. 2003: 11).

Lokale Anpassungen an sich verändernde Umstände sollten jedenfalls durch Regierungen und Institutionen unterstützt sein, die Maßnahmen bieten, welche über die Kontrolle oder Möglichkeiten lokaler Gemeinschaften hinausgehen (siehe 4.3.4.) (Burton et al. 2003: 5f.).

Sabates-Wheeler et al. (2008: 54f.) halten fest, dass die **Gemeinschafts-basierte Anpassung** – die ein relativ neuer Ansatz im Kontext der Klimaveränderung ist – **substantielle Überschneidungen mit** der seit langem bestehenden Literatur und Wissensfülle über **Lebensgrundlagen, Entwicklung und ländliche Armut** habe. Die Theorie und die Praxis der CBA und der Lebensgrundlagen-Ansätze müssen für die AutorInnen zusammenarbeiten, um **Synergien zwischen der Sicherung von Lebensgrundlagen bei gleichzeitiger Gewährleistung ökologischer Nachhaltigkeit** zu finden.

Das Konzept **Ökosystem-basierter Anpassung** – auf das im Folgenden näher eingegangen wird – zielt darauf ab, die Interdependenzen zwischen sozialen und ökologischen Systemen zu berücksichtigen (Andrade Pérez et al. 2010: 16).

4.3.3.3. **Ökosystem-basierte Anpassung**

Das Konzept **Ökosystem-basierter Anpassung** (Ecosystem-based Adaptation, EbA) **ergänzt und unterstützt** das Konzept **Gemeinschafts-basierter Anpassung**. Es eint **Ökosystemmanagement-Ansätze im Hinblick auf Anpassung**. Das Konzept inkludiert zahlreiche Strategien auf lokaler Ebene und ermöglicht es Gemeinschaften und der Natur, auf effektive Art und Weise mit der Klimaveränderung zurechtzukommen (Andrade Pérez et al. 2010: 16). Die Ökosystem-basierte Anpassung ist ein Ansatz, der Resilienz aufbaut und die Verwundbarkeiten lokaler Gemeinschaften gegenüber der Klimaveränderung reduziert. Durch die **Berücksichtigung der Ökosystemdienstleistungen**, von denen die Menschen (für die Anpassung an die Klimaveränderung) abhängen, integriert die EbA **nachhaltige Nutzungen**

der Biodiversität und von Ökosystemdienstleistungen in einer umfassenden Anpassungsstrategie (CBD 2009 nach Andrade Pérez et al. 2010: 15f.).

Im Zusammenhang mit den Herausforderungen, die sich aus der Klimaveränderung und der Ernährungsunsicherheit für lokale Gemeinschaften ergeben, haben sich **Ökosystemmanagement-Ansätze auf lokaler Ebene** als sehr **viel versprechend** erwiesen. Wenn Aktivitäten einer lokalen Gruppe zur Erzeugung nachhaltigen Nutzens aus Ökosystemdienstleistungen – eine Ökosystem-basierte Initiative – aus lokalen Erfordernissen entstehen, und durch lokale Gruppen kontrolliert werden, können diese beträchtliche **ökonomische, soziale und Umweltgewinne** für die Gruppenmitglieder erzeugen (WRI et al. 2008 nach Hazlewood und Mock 2010: 5). **Ökologische Gewinne**, die auch unmittelbar für die **Ernährungssicherung und Klimaresilienz** von Bedeutung sind, beinhalten unter anderem eine erhöhte Ökosystemproduktivität und -stabilität, die Restauration durch nicht-nachhaltige Praktiken geschwächter Funktionen, sowie die Förderung der Biodiversität und der Kohlenstoffspeicherung. Viele lokale Ökosystem-basierte Initiativen zielen darauf ab, durch beispielsweise ein verbessertes Bodenmanagement, bessere Erntetechniken, oder verbesserte Märkte und Verbindungen die kleinflächige Landwirtschaft zu unterstützen, und sind somit direkt relevant für die **Erhöhung der lokalen Ernährungssicherheit** (Hazlewood und Mock 2010: 5f.). **Nutzen für die Resilienz und Anpassung** ergeben sich dadurch, dass erfolgreiche Initiativen durch die Verbesserung der Gesundheit lokaler Ökosysteme mittels nachhaltiger Anbau-, Fischerei-, Waldbau-, und Beweidungspraktiken die Möglichkeiten des Ökosystems erhöhen, Umweltschocks und -stress wie etwa Klimaeinflüsse zu bewältigen. In Waldökosystemen beispielsweise kann die Bewahrung der Pflanzenvielfalt das Ökosystem stabilisieren und es weniger verwundbar gegenüber extremen Wetterereignissen und Schädlingen machen. In Agroökosystemen können nachhaltige Anbaupraktiken und die Nutzung vegetativer Puffer die Bodenstruktur stabilisieren, oder die Fruchtbarkeit und Wasserhaltekapazität des Bodens erhöhen. Dies wiederum kann die Produktivität fördern, sowie die Verwundbarkeit gegenüber intensivem Regenfall, Fluten und Trockenheiten verringern (WRI et al. 2008 nach Hazlewood und Mock 2010: 6).

Diese dynamische Art der Anpassung erlaubt folglich die **Förderung von Resilienz für Ökosysteme sowie menschliche Gesellschaften**. Dies geschieht über bloß technologische Optionen hinaus, die hauptsächlich auf den Bau harter Infrastruktur und ähnliche Maßnahmen fokussieren, und negative Einflüsse auf die Biodiversität haben können (Andrade Pérez et al. 2010: 11).

Ökosysteminitiativen können durch die Schaffung ökonomischer Optionen, die Aneignung von Fähigkeiten und die soziale Kohäsion der Gruppe auch die **ökonomische und soziale Resilienz** der Mitglieder **erhöhen**, sowie ihre Kapazität, sich durch eine Umgestaltung ihrer Aktivitäten an Veränderungen anzupassen. **Adaptive Verhaltensweisen** reduzieren generell die Risiken von Innovationen, verbreiten *best practices* schneller, und erhöhen so das Anpassungstempo (Thomas et al. 2005 nach Hazlewood und Mock 2010: 6).

Ökosystem-basierte Lösungen können durch die Erbringung von sozialen Gewinnen und den Ökosystemschatz also dazu beitragen, die Klimaveränderung zu adressieren. Sie **fördern die Resilienz von Ökosystemen und den von diesen abhängigen Gemeinschaften**, und sind daher von besonderer Bedeutung für arme und verwundbare Menschen (Andrade Pérez et al. 2010: 16, 18).

4.3.3.4. Diversifizierung von Lebensgrundlagen

Eine **Diversifizierung der Lebensgrundlagen** lokaler AkteurInnen kann generell als positiv für deren Leben angesehen werden (Hachileka 2010: 97; Sabates-Wheeler et al. 2008: 57).

Menschen mit **vielfältigen Existenzgrundlagen** sind **tendenziell resilienter** gegenüber Klimarisiken (Hachileka 2010: 97). Je mehr Optionen vorliegen, und je weniger diese von Umweltbedingungen abhängen, die in hohem Maße durch nachteilige Einflüsse der Klimaveränderung gefährdet sind, umso mehr sind Menschen zu Anpassungen an die Klimaveränderung imstande (Sabates-Wheeler et al. 2008: 57). Die Verbesserung nicht-landwirtschaftlicher Hauhaltseinkommen, oder unter Umständen auch die Aufgabe landwirtschaftlicher Tätigkeiten und die Annahme alternativer Einkommensschaffender Aktivitäten, kann eine geeignete Anpassungsstrategie sein, und den Zugang zu Nahrung unterstützen (FAO 2008: 58).

Wie bereits dargelegt wurde, sind der Umfang von und die Vielfalt an **Ressourcenausstattungen**, über die Haushalte verfügen, oder zu denen sie Zugang haben, entscheidend für deren Möglichkeiten, Optionen zu schaffen oder aufzugreifen (siehe 4.3.2.1.) (Sabates-Wheeler et al. 2008: 57).

Wenn aufgrund von fehlenden nicht-landwirtschaftlichen und breiteren Alternativen keine Möglichkeiten zur Diversifizierung vorliegen, können sich andere Anpassungsstrategien wie etwa **Migration** als bessere Optionen erweisen (Sabates-Wheeler et al. 2008: 57). Migration tritt häufig in Reaktion auf Trockenheits- und Flutenereignisse auf, wobei MigrantInnen Geld in die Heimat zurücksenden, um ihre Familien zu unterstützen (FAO 2008: 58). Derartige

Rücküberweisungen erfolgen in der Regel insbesondere durch Familienmitglieder und Bekannte, die ins Ausland migriert sind.

Die **Anpassung an Veränderungen**, und speziell klimatische Veränderungen, kann **prinzipiell eine Vielzahl an Formen** wie beispielsweise Diversifizierung, Intensivierung, Migration oder Versicherungen annehmen. Diese Alternativen schließen sich nicht gegenseitig aus. **Erfolgreiche Lebensgrundlagen beinhalten** typischerweise **Kombinationen verschiedener Möglichkeiten**, die in unterschiedlichen Phasen mit unterschiedlicher Gewichtung auftreten (Sabates-Wheeler et al. 2008: 55).

4.3.3.5. Lokale AkteurInnen als pro-aktiv Handelnde

Individuen und Gemeinschaften setzen oft sehr bewusste und geplante Schritte, um ihr Leben und ihre Lebensgrundlagen an unmittelbare oder erwartete Veränderungen klimatischer Verhältnisse anzupassen. Jene mit der geringsten Anpassungskapazität setzen am wahrscheinlichsten konkrete Anpassungshandlungen, gerade weil sie die verwundbarsten sind (Burton et al. 2003: 16).

Crane et al. (2011: 180) veranschaulichen, dass **lokale landwirtschaftliche AkteurInnen pro-aktiv Handelnde** sind, die auf kurze sowie lange Sicht auf die Klimavariabilität und die Klimaveränderung reagieren. Ihr **innovatives, kreatives Handeln** ist wichtig, um ihr Anpassungsverhalten an die Klimaveränderung und die Klimavariabilität **innerhalb der Komplexitäten landwirtschaftlicher sozio-ökologischer Systeme** zu verstehen (Arendse und Crane 2010 nach Crane et al. 2011: 179).

Die AutorInnen heben das **kreative Improvisieren** und das **Echtzeit-Management von Variabilität** durch lokale AkteurInnen hervor. Sie illustrieren anhand eines **Fallbeispiels aus Mali** die Tätigkeit von Bäuerinnen und Bauern als AkteurInnen, die bei der Anpassung an die Klimaveränderung und die Klimavariabilität flexibel auf ungewisse Umweltumstände reagieren. Bäuerinnen und Bauern nutzen hierbei die Ressource Zwischenböden unter Verhältnissen unsicheren Regenfalls durch lokale Produktionspraktiken optimal aus. Sie säen anfangs Hirse- sowie *Sorghum*- Samen auf den gemischten Böden, und entscheiden erst Mitte der Regensaison auf der Basis ihrer Beobachtungen, welche Nutzpflanze angesichts der Umstände besser gedeihen kann. Diese Strategie ermöglicht es den Bäuerinnen und Bauern, die Bodenheterogenität zu ihrem Vorteil zu nutzen, indem sie die Anbau-Entscheidung effektiv auf später in der Anbausaison hinauszögern, wenn sie einen besseren Eindruck über die allgemeinen Regenmuster der Saison haben. Sie schaffen somit eine Möglichkeit zur

Anpassung Mitte der Anbausaison, die auf Echtzeit-Umweltbeobachtungen basiert. Strategien dieser Art verdeutlichen, dass die **Anpassung** an Variabilität eine Tätigkeit ist, die grundlegend **in den speziellen Qualitäten von Zeit und Raum eingebettet** ist (Crane et al. 2011: 179ff.).

In ähnlicher Weise legt Brouwer (2010: 34, 42) dar, wie **Bäuerinnen und Bauern in der Sahelzone** auf die Klimaveränderung reagieren, indem sie häufig das, was sie bereits tun, an neue Umstände anpassen. Eine solche Reaktion ist es beispielsweise, früher in der Regensaison zu säen. Die landwirtschaftlichen AkteurInnen in diesem Gebiet haben wenig Kontrolle über ihre Umwelt, da sie in der Regel beispielsweise nicht bewässern oder Schädlinge kontrollieren können, und es ihnen nur begrenzt möglich ist, die Fruchtbarkeit zu verbessern. Daher **reduzieren** sie ihre **Risiken durch verschiedene Produktionsstrategien**, von denen zumindest eine jedes Jahr das Durchkommen bis zur nächsten Ernte gewährleisten sollte. Solche Strategien inkludieren den gemischten Anbau von frühen und späten Hirsesorten (manchmal mit Langbohnen dazwischen gesät), den gemischten Anbau von *Sorghum* und Hirse, oder die Kultivierung von ertragreichem *Sorghum* in den fruchtbareren Flecken innerhalb eines Hirsefeldes (Brouwer 2008 nach Brouwer 2010: 34).

Wenn die Hirseernte unzureichend ist, werden darüber hinaus gegebenenfalls auch isolierte, permanente oder semi-permanente Feuchtgebiete für den Anbau während der trockenen Saison genutzt. Diese Ressource ist insbesondere in der Trockenzeit durch Anbauaktivitäten, Pastoralismus, Fischerei und das Sammeln natürlicher Produkte vielfältigen Nutzungsansprüchen ausgesetzt. Diese Tätigkeiten sind nicht ohne Auswirkungen für die Feuchtgebiete. Beispielsweise kommt es zu einer Reduzierung der Wasser- und Randvegetation und somit zu einer Habitatsreduktion für Tiere (Brouwer 2010: 35ff.). Brouwer (2010) stellt anhand der Sahelzone die vielfältigen **Wechselbeziehungen zwischen menschlichen Aktivitäten und der natürlichen Umwelt** dar, und veranschaulicht die zahlreichen (möglichen) **komplexen Auswirkungen und Einflüsse**, die Interventionen und Bewältigungsstrategien im Zusammenhang mit der Klimaveränderung und der Ernährungssicherung **auf Ökosysteme** haben können.

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, dass die **performativen Aspekte von Landwirtschaft zentrale Komponenten der Anpassungskapazität** sind. Die **Landwirtschaft als eingebettetes Handeln** zu betrachten, bietet eine analytische Linse, um die Anpassungsprozesse lokaler landwirtschaftlicher AkteurInnen zu verstehen, und wie diese

in ineinander greifende soziale, technische und ökologische Kontexte eingebettet sind (Crane et al. 2011: 180).

Bei der Forschung zur Anpassung an die Klimaveränderung hat dies den Vorteil, mit bestehenden Realitäten und aktuellen Prozessen zu beginnen, die wichtige Räume für adaptive Veränderung, sowie das Verständnis variabler Reaktionen auf Unsicherheiten und Eventualitäten repräsentieren. Zudem umfasst der Blick auf Landwirtschaft als verortetes Handeln Maßnahmen auf der Feld-Ebene in Reaktion auf Wetterereignisse des Moments, bis hin zu allmählichen Veränderungen von Produktionspraktiken, die in dynamischen Ökologien und sozialen und kulturellen Hintergründen über lange Zeit eingebettet sind (Crane et al. 2011: 180).

Um Veränderungen in landwirtschaftlichen Systemen unter der Klimaveränderung und der Klimavariabilität zu verstehen, ist die Betrachtung der **Landwirtschaft als einem entstehenden Resultat menschlicher Tätigkeiten und sozialer Netzwerke in historischen und ökologischen Kontexten** also grundlegend. Die **Forschung zur landwirtschaftlichen Anpassung** an die Klimaveränderung und die Klimavariabilität **benötigt** daher eine **größere Gewichtung auf die kreativen Anpassungskapazitäten lokaler landwirtschaftlicher AkteurInnen**. Modellerte Klimaveränderungsszenarien tendieren dazu, die Anpassungskapazitäten und -praktiken von Bäuerinnen und Bauern zu vernachlässigen und deren Tätigkeiten und Wirkung außer Acht zu lassen (Crane et al. 2011: 179f.).

Prowse und Scott (2008: 49) halten fest, dass die **Bewältigungsstrategien von Individuen und Gemeinschaften möglicherweise nicht ausreichen** werden, um mit den künftigen Veränderungen des Klimas zurechtzukommen.

Die Chiawa-Gemeinschaft in Zambia beispielsweise bewältigt die Klimaveränderung und die Klimavariabilität nun seit Jahren. Die gegenwärtigen Bewältigungsstrategien scheinen jedoch inadäquat zu sein, um mit der zunehmenden Häufigkeitsrate von Trockenheiten, Überschwemmungen und extremer Hitze zurechtzukommen. Es ist daher **wichtig, dass Gemeinschaften** wie jene der Chiawa angesichts der Klimaveränderung und deren Auswirkungen **dabei unterstützt werden, ihre Bewältigungs- und Anpassungsstrategien zu verbessern** (Hachileka 2010: 89f.)

Um Anpassungen zu erleichtern, werden jedenfalls **Veränderungen von Politiken und Institutionen vonnöten** sein (siehe 4.3.4.). Die **Entwicklung von Anpassungsstrategien** sollte generell beachten, dass die Anpassungskapazität von der geographischen Situation, den

natürlichen Ressourcen, den ökonomischen Bedingungen, dem sozialem Kontext, der Regierungsführung und den Institutionen, sowie von den verfügbaren Technologien abhängt. Anpassungsmaßnahmen sollten des Weiteren mit Entwicklungsstrategien und -programmen verbunden sein (Tirado et al. 2010: 1739).

Die **Anpassung an die Klimaveränderung** wird zwangsläufig **dynamisches Lernen unter lokalen AkteurInnen** anregen. Grundlegend ist, ob sie schnell und effektiv genug lernen, experimentieren und sich anpassen können, um ihre Lebensgrundlagen angesichts der zunehmend herausfordernden Klimaumstände aufrechtzuerhalten (Crane et al. 2011: 184).

Es können jedenfalls keine perfekten Anpassungen an sich verändernde klimatische Verhältnisse erwartet werden, da **auch an lokale Bedingungen besser angepasste landwirtschaftliche Systeme nicht völlig immun gegen Risiken** sind. Einige Anpassungen werden wahrscheinlich erfolgreich sein, während andere versuchte Adaptionen möglicherweise nicht immer effektiv darin sein werden, die negativen Effekte von beispielsweise Trockenheiten oder Fluten auf Nutzpflanzen und Nutztiere zu verhindern (Rosenzweig und Tubiello 2007: 862).

Von Bedeutung sind außerdem die **mit sozialen und kulturellen Aspekten verbundenen Dimensionen der Anpassung**, die die Annahme neuer Maßnahmen und Techniken durch landwirtschaftliche AkteurInnen in Abhängigkeit von Gemeinschaftsdynamiken entweder begünstigen oder behindern können (Smith et al. 2003; Smit und Skinner 2002 nach Rosenzweig und Tubiello 2007: 862). Auf die wichtige **Thematik des sozialen und kulturellen Kontextes und der sozialen und kulturellen Grenzen lokaler Anpassungen** wird im nächsten Abschnitt näher eingegangen.

4.3.3.6. Kontext und Grenzen lokaler Anpassungen

Anpassung an die Klimaveränderung wird nur in Situationen „real“. Anpassung ist keine Gegebenheit und viele kontextuelle Faktoren formen Anpassungen in der Praxis (Collins und Ison 2009: 355). Die **Adaption an die Klimaveränderung und daher auch deren Grenzen können dementsprechend nur im jeweiligen Kontext verstanden werden** (Adger et al. 2009: 340).

Crane et al. (2011: 179f.) zeigen auf, wie die **Positionen lokaler AkteurInnen in sozialen und kulturellen Netzwerken und Institutionen deren Anpassungsverhalten prägen und beeinflussen** und illustrieren, dass die **landwirtschaftliche Anpassungsperformance**

innerhalb sozialer und kultureller Performance eingebettet ist. Denn lokale landwirtschaftliche AkteurInnen sind mehr als lediglich Individuen, die bestimmte technische Verhaltensweisen im landwirtschaftlichen Kontext ausführen. Zusätzlich zur Praktizierung von Landwirtschaft erfüllen sie gleichzeitig ihre Rollen als Mitglieder sozialer und kultureller Netzwerke und Kollektive (Familien, Gemeinschaften, Ethnien, Nationen etc.). Damit eine lokale Anpassung erfolgreich ist, muss diese daher nicht nur hinsichtlich Klima und Ökologie effektiv sein, sondern auch in Bezug auf die sozialen und kulturellen Bedürfnisse der Individuen und Kollektive, die diese vollführen.

In dem von den AutorInnen dargelegten **Fallbeispiel aus Mali** sind technische Praktiken und daher Wahrnehmungen von Anpassungsoptionen stark beeinflusst durch Konstruktionen ethnischer Identitäten, die wiederum eng mit Existenznischen und Subsistenzaktivitäten verbunden sind. Ein großer Teil der Identität wird also durch spezifische Aktivitäten definiert. Konsequenterweise ziehen sich Veränderungen von Subsistenzpraktiken durch das soziale Leben und das ganze sozio-ökologische System (Crane et al. 2011: 181f., 184).

Die **Kulturen** vieler lokaler, ländlicher Menschen sind **ortsbezogen**. Ihr Zuhause und ein großer Teil ihrer materiellen Kultur bestehen aus lokal verfügbaren natürlichen Materialien. Auch ihre Geschichten, Mythen, Lieder und Symboliken in ihren jeweiligen Sprachen sind an den jeweiligen Ort gebunden (Wisner 2010: 135). **Veränderungen der natürlichen Umwelt beeinflussen dementsprechend die sozialen und kulturellen Strukturen von Gesellschaften.** Die Implikationen einer sich verändernden physikalischen Umwelt berühren den Kern dessen, wie Individuen und Kulturen sich selbst und ihre Interaktionen mit der sie umgebenden Welt definieren (Adger et al. (2009: 348f.).

In dem oben skizzierten **Fallbeispiel** waren als Reaktion auf Umweltveränderungen in der Region – unter Anderem eine hohe klimatische Variabilität und Unsicherheit – alle ethnischen Gruppen einem substantiellen Druck zur Diversifizierung ihrer Existenzstrategien und zur Annahme gemischter Subsistenzpraktiken ausgesetzt. Da die Ethnizität in diesem Kontext eng damit verbunden ist, was man tut, ist Anpassung jedoch viel mehr als eine technische Ausrichtung. Die Ausübung der Subsistenzaktivitäten ist in breitere soziale Prozesse ethnischer Identitätskonstruktion eingebettet, eine Tatsache, die Implikationen für die Entfaltung von Langzeitanpassung hat. Wenngleich die Diversifizierung in diesem Kontext technisch adaptiv ist, läuft sie also gegen soziale und kulturelle Grenzen an. Trotz der durch äußere Umstände bedingten Homogenisierung der Subsistenzstrategien unterschiedlicher Ethnien, sind die Konstruktionen ihrer eigenen Identitäten, sowie jener „der Anderen“

dementsprechend weiterhin in ihren normativen Existenzsystemen und in Auffassungen entsprechender Rollen in dem sozio-ökologischen System verwurzelt (Crane et al. 2011: 182, 184).

Die erlebten **Welten von Individuen und Gemeinschaften** sind in **lokale Plätze eingebunden** und **biophysikalische Veränderungen** haben **tief greifende kulturelle und symbolische Auswirkungen**. Signifikante physikalische Wandlungen aufgrund von Einflüssen der Klimaveränderung können die Arten beeinflussen, wie Menschen mit der natürlichen und sozialen Umwelt interagieren. Die Klimaveränderung ändert die Beziehungen von Gesellschaften mit der Umwelt gegenwärtig und künftig. Sie impliziert einen irreversiblen Verlust für die physikalische Umwelt und durch die assoziierten kulturellen und sozialen Implikationen auch für Kulturen. Diese **Veränderungen sind mit Grenzen für bestimmte Anpassungsoptionen verbunden**. Durch eine Unterbewertung von Kulturen und Orten werden solche Grenzen der Anpassung ignoriert, die – wenngleich subjektiv – real sind für jene, die sie erleben (Adger et al. 2009: 347ff.). Es gilt anzumerken, dass trotz der möglichen profunden Einflüsse der Klimaveränderung auf Kulturen, die Forschung zur Flexibilität und Kreativität der Lebensgrundlagensysteme von Bäuerinnen/Bauern und PastoralistInnen aufzeigt, dass lokale Kulturen unterschätzte Stärken aufweisen können (Wisner 2010: 131).

Es wurde jedenfalls deutlich, dass Aspekte **sozialer und kultureller Identität** die Arten beeinflussen, wie Menschen **Anpassungsoptionen** wahrnehmen, bewerten und auf diese reagieren. Wenngleich etwa eine mögliche Adaption von einer rein technischen Position aus eine optimale Strategie darstellt, gilt es zu berücksichtigen, dass das **landwirtschaftliche Handeln in sozialen Institutionen und kulturellen Identitäten eingebettet** ist, die diese Option möglicherweise wesentlich anders bewerten. **Normative**, mit Identitäten assoziierte **Werte können die Positionen und Ansätze in Bezug auf Anpassung beeinflussen** (Crane et al. 2011: 182).

Der **Diskurs** über die **Grenzen der Anpassung** ist häufig um drei Dimensionen herum errichtet: ökologische und physikalische Grenzen, ökonomische Grenzen, sowie technologische Grenzen. Diese Konzeptionen legen ein großes Gewicht auf Grenzen, die von „außerhalb der Gesellschaft“ verhängt werden, oder Grenzen, bei denen das Risiko analytisch quantifiziert werden kann. Wie bereits deutlich wurde, können **Grenzen der Anpassung** jedoch auch als **endogen und von „innerhalb“ der Gesellschaft entstehend** verstanden

werden. Dabei wird es zu einer ungewissen Frage, was eine Grenze der Adaption ist oder nicht. Dies ist abhängig von Zielen, Werten, Risikowahrnehmungen, sozialer Wahl, sowie Prozessen und Machtstrukturen innerhalb einer Gesellschaft. **Diese Grenzen der Anpassung sind veränderlich, subjektiv und sozial konstruiert.** Trotz der physikalischen und ökologischen Grenzen natürlicher Systeme wird die **Anpassung an die Klimaveränderung** also nicht lediglich durch exogene Kräfte begrenzt, sondern auch wesentlich durch **gesellschaftliche Faktoren** (Adger et al. 2009: 337f., 349f.).

Durch die obigen Ausführungen wurde die **Zentralität sozialer und kultureller Faktoren** im Kontext der Klimaveränderung und den damit zusammenhängenden **Anpassungsprozessen** deutlich. Wisner (2010: 132) befürchtet jedenfalls ein Herunterrieseln einer universellen Klimawissenschaft in diverse Entscheidungsfindungssituationen ohne Berücksichtigung kultureller Faktoren. Schlussfolgerungen des IPCC würden dann gleichermaßen gültig für kenianische MaisproduzentInnen, peruanische Kartoffelbäuerinnen und -bauern, sowie vietnamesische ReisproduzentInnen. Der Autor betont, dass das Banale und Alltägliche, gemeinsam mit den kulturellen Verständnissen lokaler AkteurInnen, die Basis für weitere Dialoge über die Klimaveränderung formen müsse.

Der abschließende Teil dieses Kapitels widmet sich der wichtigen Thematik der Rahmenbedingungen für lokale Möglichkeiten und lokales Handeln im Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit.

4.3.4. Bedeutende Rahmenbedingungen für lokale Möglichkeiten und Handlungen

Wenngleich lokale AkteurInnen nicht von äußerer Hilfe abhängig sind, um positive Bewältigungsaktivitäten, Anpassungsmaßnahmen und Mitigationshandlungen zu identifizieren (Acunzo und Protz 2010: 16), sind **Rahmenbedingungen für die Schaffung eines förderlichen Umfeldes von grundlegender Bedeutung** (Adger et al. 2009: 347; Collins und Ison 2009: 355).

Lokale Gemeinschaften sind allzu oft mit **Barrieren** konfrontiert, **die Gemeinschaftsbasierte Unterfangen und andere lokale Ansätze blockieren** (Hazlewood und Mock 2010: 7). Die Prozesse und Strukturen, die die Lebensgrundlagen lokaler AkteurInnen des globalen Südens rahmen, schränken sie und ihre Möglichkeiten für Verbesserungen systematisch ein (DFID 1999: o.S.).

Die **effektive Kanalisierung von Ressourcen** und die **Kapazitätsentwicklung auf der lokalen Ebene** – kombiniert mit **unterstützender Politik und institutionellen Reformen auf höheren Ebenen** – sind **notwendig**, damit lokale Initiativen hinsichtlich der Degradierung von Ökosystemen, der Klimaveränderung, sowie Armut und Ernährungsunsicherheit ein umfassendes Ausmaß und einen ausreichenden Einfluss erreichen können (Hazlewood und Mock 2010: 7). Dementsprechend zählen politische Maßnahmen und institutioneller Kapazitätsaufbau auch zu den Eckpfeilern des Konzepts Ökosystem-basierter Anpassung (Andrade Pérez et al. 2010: 16).

Das *Sustainable Livelihoods Framework* geht davon aus, dass eine wichtige Resonanz zwischen der Transformation von Strukturen und Prozessen (Institutionen, Organisationen, Politiken und Gesetzgebungen) und dem Vulnerabilitätskontext wahrscheinlich ist. **Veränderungen des Verwundbarkeitskontextes** sind demnach in hohem Maße ein **Produkt von Handlungen auf der Ebene von Strukturen und Prozessen**. Hier gilt es, ein **politisches und institutionelles Umfeld zu schaffen, das** mannigfache **Lebensgrundlagenstrategien unterstützt** (DFID 1999: o.S.).

Strukturen und Prozesse operieren auf allen Ebenen – von Haushalten bis zur internationalen Arena –, sowie in allen Sphären – von privaten bis öffentlichen (DFID 1999: o.S.). Um Rahmenbedingungen zu verändern, sind demnach **koordinierte Aktionen auf der lokalen, nationalen und internationalen Ebene vonnöten**: von gemeinschafts-basierten Organisationen; lokalen und nationalen Regierungen; internationalen Umwelt- und Entwicklungsagenturen; lokalen, nationalen und internationalen NGOs und dem privaten Sektor (Hazlewood und Mock 2010: 7). Erforderlich sind Partnerschaften, die Involvierung zahlreicher Stakeholder, Motivation auf allen Ebenen und insbesondere politischer Wille (Burton et al. 2003: 2).

Die Schaffung eines ermöglichenden politischen Umfeldes ist also eine essentielle Rahmenbedingung für lokale Initiativen im Zusammenhang mit der Ernährungssicherheit und der Klimaveränderung. **Erfolg auf der lokalen Ebene erfordert unterstützende Politiken und institutionelle Reformen auf der nationalen Ebene**, die Barrieren beseitigen und förderliche Umstände kreieren (Hazlewood und Mock 2010: 7).

Lokale Anpassungen müssen in **breitere und strategischere politische Prozesse** integriert sein, die die **langzeitigeren und umfassenderen Implikationen der Klimaveränderung adressieren**. Ansonsten können Gemeinschafts-basierte Aktivitäten unter Umständen nur kurzzeitig sein, im Hinblick auf die beeinträchtigte Bevölkerung nur sehr wenigen Menschen

zugute kommen, und in Bewältigungsversuchen von Risiken resultieren, die ohne größere Interventionen möglicherweise nicht zu bewältigen sind (Ayers und Forsyth 2009: 30). In vielen Ländern des globalen Südens haben Initiativen auf lokaler Ebene wenig Wirkung, da nicht genug auf einer gesamtgesellschaftlichen und –ökonomischen Ebene geschieht, um einen nachhaltigen Antrieb für Dynamik oder Veränderung zu bieten. Es wird in diesem Zusammenhang auch von **Anpassung in einem Vakuum** gesprochen. **Anpassungsfähigkeit braucht** jedenfalls **umfassendere Prozesse positiver Veränderung**. Die Klimaveränderung stellt lediglich einen weiteren Grund dar, warum Regierungen generell ermöglichende Rahmenbedingungen für beispielsweise lokale Unternehmungen, die Entwicklung von Fähigkeiten oder den Zugang zu Krediten bieten müssen, damit Menschen neue Optionen aufgreifen können (Sabates-Wheeler et al. 2008: 58). Verwundbaren Menschen, die durch die Klimaveränderung mit zusätzlichen Schocks und Stressoren zurechtkommen müssen, ist es jedenfalls kaum möglich, die unzähligen Herausforderungen anzugehen, die das Leben und die Lebensgrundlagen von Menschen hemmen und diese überhaupt erst verwundbar machen (Ayers und Forsyth 2009: 30).

Häufig sind **Veränderungen des gesetzlichen, politischen und institutionellen Rahmens** vonnöten (Burton et al. 2003: 16). Da das Fehlen von Besitzsicherheit beziehungsweise Zugangsmöglichkeiten eines der ersten und signifikantesten Hindernisse ist, denen lokale AkteurInnen gegenüberstehen, ist ein **sicherer Zugang zu natürlichen Ressourcen** ein wichtiger, grundlegender Punkt (DFID 1999: o.S.; Hazlewood und Mock 2010: 7). Denn ein zuverlässiger und gesicherter Zugang zu unterschiedlichen Ressourcen wie Land, Wasser und biotischen Ressourcen ist essentiell für die Lebensgrundlagen lokaler Menschen in der südlichen Hemisphäre. Dies ist darauf zurückzuführen, dass deren Leben häufig auf landwirtschaftlichen Aktivitäten und der Nutzung von Allgemeingüter-Ressourcen für diverse Aktivitäten wie beispielsweise die Fischerei oder das Sammeln von Feuerholz basiert (Burton et al. 2003: 8). Eine mangelnde Klarheit im Zusammenhang mit Ressourcenbesitz und -zugang ist heute weit verbreitet und manifestiert sich in fehlenden rechtsgültigen Ansprüchen oder Konflikten zwischen gewohnheitsmäßigen Besitzsystemen und staatlich anerkanntem Besitz (Hazlewood und Mock 2010: 7). Neben Ressourcenrechten sind auch der **Zugang zu Märkten** erforderlich, sowie ein **förderliches regulatives Umfeld**, um die Entwicklung von Mikro- und Kleinunternehmungen zu unterstützen. Die **Reduzierung von Steuern und regulativen Kosten**, sowie die **Vereinfachung von Bewilligungs- und Planungsprozeduren** würde die Durchführbarkeit von Initiativen fördern (Hazlewood und Mock 2010: 8f.).

Ermöglichende Kontexte, die es Menschen erleichtern, Fähigkeiten zu entwickeln, neue Existenzmuster anzunehmen, oder Lebensgrundlagen zu diversifizieren, spielen eine wichtige Rolle, um Anpassung generell – sowie die Anpassung an die Klimaveränderung im Besonderen – zu verbessern. Wenn Adaption als umfassender als nur die Reaktion auf die Klimaveränderung gesehen wird, dann ist eine breitere Agenda dahingehend vonnöten, wie es armen und verwundbaren Menschen zu ermöglichen ist, Armut und Verwundbarkeit zu entkommen. **Sozialer Schutz** – der nicht nur Klimarisiken, sondern generell Risiken für besonders arme Menschen abdeckt – kann hier eine wichtige Rolle spielen (Sabates-Wheeler et al. 2008: 57f.). Die Bereitstellung sozialer Sicherheitsnetze kann generell Verwundbarkeiten reduzieren (DFID 1999: o.S.).

Der Kontext der Verwundbarkeit kann modifiziert werden, indem Menschen dabei geholfen wird, resilienter zu werden und besser dazu imstande, aus positiven Aspekten Nutzen zu ziehen. Dies kann erreicht werden, indem lokale AkteurInnen beim **Aufbau** ihrer **Ressourcenausstattungen** unterstützen werden (DFID 1999: o.S.; Burton et al. 2003: 16).

Der **Aufbau lokaler Kapazitäten** ist demnach ein wichtiger Aspekt für den Erfolg lokaler Initiativen im Zusammenhang mit der Klimaveränderung und der Ernährungssicherheit (Hazlewood und Mock 2010: 9). Denn viele Maßnahmen im Zusammenhang mit lokaler Anpassung an die Klimavariabilität und die Klimaveränderung werden als „wissensintensiv“ erachtet (Acunzo und Protz 2010: 21). Möglichkeiten für **technische, unternehmerische, institutionelle, soziale und individuelle Kapazitätsentwicklung** sind essentiell, da Kapazitätsmängel ein verbreitetes Problem für Initiativen ist. Zusätzlich ist häufig auch die Bereitstellung von Aspekten erforderlich, die nicht selbst erbracht werden können. Viele **Dienstleistungen** wie beispielsweise Rechtsbeistände, Steuerberatungen, Finanz- und Geschäftsplanungen oder Zertifizierungsservices für ökologische Produktlabels erfordern eine **externe Unterstützung** (Hazlewood und Mock 2010: 9).

Der eben dargelegten Notwendigkeit des Kapazitätsaufbaus entsprechend, halten auch Andrade Pérez et al. (2010: 16) im Zusammenhang mit Ökosystem-basierter Anpassung fest, dass diese als Teil einer breiteren Anpassungsstrategie je nach Erfordernissen unter anderem Bildung, Schulungen und Bewusstseinsförderung inkludieren sollte.

Um den **Kapazitätsaufbau zu fördern und externe Unterstützung bereitzustellen**, ist eine Reihe **verschiedener Organisationen auf unterschiedlichen Ebenen erforderlich**. Die Herausforderung liegt darin, diese Dienstleistungen zu koordinieren und sicherzustellen, dass sie verfügbar bleiben (Hazlewood und Mock 2010: 10).

Den **Zugang lokaler AkteurInnen zu angemessenen finanziellen Diensten** zu erhöhen, ist wichtig, um deren Verwundbarkeit zu reduzieren (DFID 1999: o.S.).

Insbesondere auch für lokale Initiativen im Klimaveränderung-Ernährungssicherheits-Kontext ist die **Sicherung gerechter Finanzierungsmöglichkeiten** eine essentielle Rahmenbedingung. Es sind ein **stärkerer Zugang zu inländischen und internationalen Finanzen**, sowie **neue und innovative Quellen der „Umweltfinanzierung“** erforderlich. Eine Mobilisierung und verbesserte Koordination innerstaatlicher und externer Finanzierungsquellen ist vonnöten. Potentielle Umweltfinanzierungsoptionen für lokale Initiativen inkludieren innerstaatliche Ressourcenlizenzen, Zahlungen für Ökosystemdienstleistungen (*Payments for Ecosystem Services*), sowie die Klimafinanzierung (Hazlewood und Mock 2010: 10f.).

Kommunikation und soziales Lernen spielen bei der Anpassung an die Klimaveränderung und der Ernährungssicherung eine Schlüsselrolle (Acunzo und Protz 2010: 25). Dementsprechend können **erhöhte Möglichkeiten für Lernen, Wissensteilung und Kommunikation** zwischen lokalen Initiativen – sowie mit PolitikerInnen und WissenschaftlerInnen – die Erfolgsmöglichkeiten von Initiativen stark erhöhen. **Lernnetzwerke und Informationsaustausch untereinander** können dabei helfen, der Isolation entgegenzuhalten, der lokale Unternehmungen oft gegenüberstehen, und eine Plattform bieten, um *best practices* zu teilen, gemeinsame Herausforderungen zu adressieren und Erfahrungen zu kommunizieren (Hazlewood und Mock 2010: 11). Soziale Netzwerke und Lernaustausch fördern Innovationen und das Experimentieren, die Entwicklung von Wissen, sowie das Teilen dieses Wissens (DFID 1999: o.S.; Hazlewood und Mock 2010: 11) und erhöhen die Anpassungskapazität einer Initiative (Hazlewood und Mock 2010: 11).

Ein **verbesserter Zugang lokaler AkteurInnen zu Wissen und Informationen** ist ein Schlüsselpfad, um Verwundbarkeiten gegenüber der Klimaveränderung zu reduzieren. Dies impliziert auch die **Integration lokalen Wissens mit wissenschaftlichem Know-how**, die **aktive Partizipation** von Gemeinschaftsvorstehenden und Schlüsselstakeholdern **bei Entscheidungsfindungen**, sowie den **Kapazitätsaufbau bei der Kommunikation**. Letzteres inkludiert die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien wie Mobiltelefonen und dem Internet, sowie „konventionelleren“ Medien wie Radio, Fernsehen oder Theater (Acunzo und Protz 2010: 18, 22). Die **Wissensteilung und die Kommunikation** können **zahlreiche Formen** annehmen, jede mit verschiedenen Kosten, Technologie- und

Zeiterfordernissen. Die **Reduzierung von Kosten- und Technologiebarrieren** ist wichtig, um vermehrte Nutzungen von Technologien seitens lokaler AkteurInnen zu fördern (Hazlewood und Mock 2010: 11).

Ansätze zur Entwicklungskommunikation (*Communication for Development*, ComDev) sind Acunzo und Protz (2010: 25, 43) zufolge zentral für die Kommunikationsherausforderungen im Kontext der Anpassung an die Klimaveränderung und der Ernährungssicherung und bieten neue Möglichkeiten zur Stärkung ländlicher Gemeinschaften durch Wissen und Informationen. Dieser unter anderem von der FAO geförderte Ansatz kombiniert partizipative Kommunikationsmethoden und -prozesse mit einer Vielzahl von Medien und Werkzeugen. ComDev Strategien fokussieren auf die Wissens- und Informationsbedürfnisse ländlicher Institutionen und lokaler verwundbarer Gruppen, die essentiell sind, um die komplexen Dimensionen der Vulnerabilität zu adressieren.

Es wurde deutlich, dass insgesamt zahlreiche Rahmenbedingungen notwendig sind, um die Möglichkeiten und Kapazitäten lokaler AkteurInnen und diverse Gemeinschafts-basierte Handlungen und Strategien im Kontext der Klimaveränderung und Ernährungssicherung zu fördern.

5. Conclusio

Die Ausführungen dieser Arbeit zielten darauf ab, die vielschichtige Komplexität des Spannungsfeldes Klimaveränderung-Ernährungssicherheit und aller damit zusammenhängenden Aspekte und Faktoren zu verdeutlichen. Insbesondere die umfassenden Verwundbarkeiten lokaler AkteurInnen einerseits, sowie andererseits deren mannigfache Kapazitäten, Potentiale, Strategien und konkrete Handlungen als *AkteurInnen* im Kontext der Klimaveränderung und der Ernährungssicherung sollten dabei beleuchtet werden.

Es wurde deutlich, dass die Klimaveränderung und die Ernährungssicherheit wichtige Themen der Gegenwart und Zukunft sind und zudem zahlreiche komplexe Verbindungen aufweisen. Das bestehende Landwirtschafts- und Ernährungssystem trägt in all seinen Bereichen zur Klimaveränderung bei. Insbesondere die landwirtschaftliche Ebene ist dabei ein großer Treibhausgasemittent. Andererseits hat die Klimaveränderung jedoch auch umfassende Einflüsse auf alle Dimensionen der Ernährungssicherheit. Das Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit erlangt durch zahlreiche ökologische, sozioökonomische, kulturelle, demographische und politische Herausforderungen weitere Komplexität.

Tragfähige Lösungen für all die komplex verwobenen Thematiken unserer Zeit zu identifizieren und umzusetzen, ist ungemein wichtig und gestaltet sich gleichzeitig schwierig. Anzumerken ist, dass es keine flächendeckende, einheitliche Gesamtstrategie für alle geographischen, sozio-ökonomischen und ökologischen Kontexte und Herausforderungen gibt.

Lösungsansätze zur Bewältigung der und Anpassung an die Klimaveränderung, sowie zur Sicherung einer adäquaten Ernährung sind kontextspezifisch und müssen somit regional und lokal betrachtet werden. Es gilt jedenfalls, robuste Strategien zu entwickeln, die angesichts der zahlreichen ökologischen, sozioökonomischen, demographischen und politischen Herausforderungen tragfähig sind.

Generell ist es unabdingbar, das Menschenrecht auf eine angemessene Ernährung zu berücksichtigen. Ernährungssouveränität und lokale, demokratisierte Agrar- und Ernährungssysteme zu verwirklichen und damit einhergehend die Kleinbäuerinnen und -bauern der südlichen Hemisphäre zu fördern, ist grundlegend für eine nachhaltige Ernährungssicherung und eine zukunftsfähige Gestaltung des Landwirtschafts- und

Ernährungssystems. Die ökologische Landwirtschaft ist ein viel versprechender Ansatz, um eine adäquate Ernährung zu sichern. Sie ist ebenso gewinnbringend hinsichtlich der Mitigation der Klimaveränderung, sowie der Anpassung an diese im jeweiligen lokalen Kontext.

Es ist jedenfalls augenscheinlich, dass das bestehende industrielle Landwirtschafts- und Ernährungssystem mit hohen Umweltkonsequenzen – inklusive Klimakonsequenzen – und sozialen Auswirkungen verbunden ist. Das Plädoyer für eine sozial und ökologisch nachhaltige, tragfähige Gestaltung des Landwirtschafts- und Ernährungssystems tritt somit zusehends in den Vordergrund.

Insbesondere Kleinbäuerinnen und -bauern der südlichen Hemisphäre sind im gegenwärtigen Landwirtschafts- und Ernährungssystem marginalisiert. Sie haben häufig einen mangelnden Zugang zu Nahrung, Wasser, Boden, Saatgut und anderen Ressourcen, zu Technologien, zu Wissen und Informationen, sowie generell zu Lebensgestaltungsmöglichkeiten.

Lokale AkteurInnen des globalen Südens sind zahlreichen Verwundbarkeiten ausgesetzt – generell sowie speziell im Kontext der Klimaveränderung und der Ernährungsunsicherheit. Der Vulnerabilitätskontext, in dem sie leben, umfasst Schocks, langfristige Veränderungen, sowie saisonale Bedingungen. Insbesondere die Degradierung von Ökosystemen beeinträchtigt lokale AkteurInnen substantiell, da ihre Lebensgrundlagen häufig weitgehend oder völlig von den Ökosystemdienstleistungen der Erde abhängen.

Es ist jedoch ebenso wichtig und notwendig, lokale AkteurInnen der südlichen Hemisphäre als *AkteurInnen* und *GestalterInnen* ihres eigenen Lebens und ihrer eigenen Wirklichkeit zu betrachten – im Kontext der Klimaveränderung und Ernährungssicherung, sowie generell. Gemeinschaften und Individuen des globalen Südens sind keineswegs passive Subjekte, die für ihr (Über)Leben vollends auf äußere Hilfe angewiesen sind. Sie verfügen hingegen über Kapazitäten, Potentiale und Strategien, um ihr Leben gemäß ihrer Ressourcenausstattungen zu gestalten, und ihre Lebensgrundlagen vor nachteiligen externen Einflüssen zu schützen beziehungsweise gegebenenfalls neue Lebensgrundlagenstrategien aufzugreifen. Grundlegend für die Resilienz und Anpassungskapazität lokaler AkteurInnen sind jedenfalls deren Ressourcenausstattungen. Diese umfassen die verfügbaren und zugänglichen natürlichen Ressourcen, die gegebene materielle Basis, das zugängliche Finanzkapital, das vorhandene menschliche Potential, sowie das Sozialkapital und das politische Kapital. Ein besonders wichtiger Aspekt der Resilienz und Anpassungskapazität lokaler AkteurInnen sind deren Wissen, Erfahrungen und *best practices*. Diese gilt es hinsichtlich der Mitigation und

Bewältigung von und der Anpassung an die Klimaveränderung, sowie einer nachhaltigen Ernährungssicherung als bewährten Input zu berücksichtigen und zu integrieren.

Die Ausführungen dieser Arbeit verdeutlichen jedenfalls, dass auf der lokalen Ebene Mitigationsoptionen und Möglichkeiten für die Gestaltung einer klimafreundlichen Ernährungssicherung bestehen. Viele Maßnahmen und Strategien in diesem Zusammenhang sind dabei gleichzeitig für die Anpassung an die Klimaveränderung dienlich und bieten demnach mannigfachen Nutzen hinsichtlich Mitigation, Anpassung, einer nachhaltigen Nahrungsproduktion und Ernährungssicherung, sowie dem Schutz der Biodiversität und der Ökosystemdienstleistungen. Konsummustern ist generell ein bedeutender Stellenwert für die Mitigation von Treibhausgasen und die Gestaltung einer klimafreundlichen Ernährungssicherung zuzuschreiben. Neben der notwendigen Umgestaltung ressourcenintensiver und nicht-nachhaltiger Konsumationsgewohnheiten in Ländern des globalen Nordens, gilt es auch in Ländern der südlichen Hemisphäre tragfähige und nahrhafte Ernährungsmuster zu fördern und zu verwirklichen.

Es wurde außerdem deutlich, dass lokale AkteurInnen des globalen Südens über zahlreiche Strategien und Optionen verfügen, um die Klimaveränderung zu bewältigen und sich an diese anzupassen. Die Gemeinschafts-basierte Anpassung, die Ökosystem-basierte Anpassung, die Diversifizierung von Lebensgrundlagen, oder mitunter auch Strategien wie die Migration sind diesbezüglich zu nennen.

Konkrete, lokalspezifische Anpassungen und Bewältigungen bei der Nahrungsproduktion geschehen laufend im jeweiligen Kontext. Lokale AkteurInnen agieren in diesem Zusammenhang als pro-aktive, kreative Handelnde, die sich aktiv an veränderliche Umweltbedingungen und sozio-ökonomische Verhältnisse anpassen.

Der soziale und kulturelle Kontext und die sozialen und kulturellen Grenzen lokaler Anpassungen sind jedenfalls wichtige Faktoren, die es zu berücksichtigen gilt.

Schließlich wurde deutlich, dass auch diverse förderliche Rahmenbedingungen grundlegend sind für die Möglichkeiten, Strategien und Handlungen lokaler AkteurInnen des globalen Südens im Kontext der Klimaveränderung und der Ernährungssicherung, sowie generell für ihre Lebensgestaltungsmöglichkeiten.

Abschließend kann der folgende Forschungsbedarf für das Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit im weitesten Sinne identifiziert werden:

- Generell gilt es, vermehrt Alternativen zum gegenwärtigen industriellen, Erdöl-basierten, ressourcenintensiven, durch profunde Ungleichheiten geprägten Landwirtschafts- und Ernährungssystem zu entwickeln, sowie zu untersuchen, wie bereits bestehende Optionen effektiver und umfassender verwirklicht und implementiert werden können.
- Auch die Identifizierung und Gestaltung nachhaltiger Konsumationsmuster in Ländern des globalen Nordens, sowie des globalen Südens ist vonnöten. In diesem Zusammenhang ist es insbesondere wichtig, zu untersuchen, wie bestehende nicht-nachhaltige Konsumgewohnheiten modifiziert werden können (Bewusstseinsbildung, politische und sozioökonomische Maßnahmen,...), und wie Thematiken des Konsums stärkeren Eingang in die Klimaveränderungsdebatte finden können.
- Die Entwicklung robuster, lokal- beziehungsweise regionalspezifischer Anpassungsstrategien, die angesichts der zahlreichen Herausforderungen im Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit und darüber hinaus tragfähig sind, wird eine besondere Herausforderung der kommenden Dekaden sein. Umfassende Forschungen, die auch lokales Wissen, lokale Erfahrungen und lokale Praktiken berücksichtigen und integrieren, sind hierbei grundlegend.
- Im Zusammenhang mit dem Mitigations- und Anpassungspotential der ökologischen Landwirtschaft sind eingehende Untersuchungen in tropischen und sub-tropischen Gebieten und unter den dort jeweils angewandten Praktiken vonnöten. Bisher wurde die meiste Forschung dazu nämlich in Ländern des globalen Nordens durchgeführt.

6. Bibliographie

Acunzo, Mario/ Protz, Maria (2010): *Collaborative change: A communication framework for climate change adaptation and food security*. Communication for Sustainable Development Initiative, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

<http://www.fao.org/docrep/012/i1533e/i1533e00.pdf> [letzter Zugriff: 29.04.2011]

Adger, W. Neil et al. (2009): *Are there social limits to adaptation to climate change?* In: *Climatic Change*, Vol. 93, Nr. 3-4, April 2009, 335-354.

<http://www.springerlink.com/content/2g2853726476wqv2/> [letzter Zugriff: 04.05.2011]

Andrade Pérez, Ángela/ Herrera Fernández, Bernal/ Cazzolla Gatti, Roberto (2010): *Introduction*. In: Andrade Pérez, Ángela/ Herrera Fernández, Bernal/ Cazzolla Gatti, Roberto (Hrsg.) (2010): *Building resilience to climate change: Ecosystem-based adaptation and lessons from the field*. Gland, Schweiz: IUCN, 10-19.

<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/CEM-009.pdf> [letzter Zugriff: 14.07.2011]

Ayers, Jessica/ Forsyth, Tim (2009): *Community-based adaptation to climate change*. In: *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, Vol. 51, Nr. 4, July-August 2009, 22-31.

<http://dx.doi.org/10.3200/ENV.51.4.22-31> [letzter Zugriff: 04.05.2011]

Baede, Alphonsus (2007): *Annex I, Glossary*. In: Solomon, Susan et al. (Hrsg.): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge [u.a.]: Cambridge University Press.

<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-annexes.pdf> [letzter Zugriff: 17.11.2011]

Bernstein, Lenny et al. (2007): *Industry*. In: Metz, Bert et al. (Hrsg.): *Climate change 2007: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge [u.a.]: Cambridge University Press.

<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter7.pdf> [letzter Zugriff: 18.11.2011]

Brouwer, Joost (2010): *Climate change in dryland and wetland ecosystems in the Sahel region*. In: Andrade Pérez, Ángela/ Herrera Fernández, Bernal/ Cazzolla Gatti, Roberto (Hrsg.) (2010): *Building resilience to climate change: Ecosystem-based adaptation and lessons from the field*. Gland, Schweiz: IUCN, 32-45.

<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/CEM-009.pdf> [letzter Zugriff: 14.07.2011]

Burke, Marshall/ Lobell, David (2010): *Climate effects on food security: an overview*. In: Burke, Marshall/ Lobell, David (Hrsg.): *Climate change and food security: Adapting agriculture to a warmer world*. Advances in global change research 37, Dordrecht [u.a.]: Springer, 13-30.

Burton, Ian/ Soussan, John/ Hammill, Anne (2003): *Livelihoods and climate change. Combining disaster risk reduction, natural resource management and climate change adaptation in a new approach to the reduction of vulnerability and poverty*. A conceptual framework paper prepared by the task force on climate change, vulnerable communities and adaptation. IUCN, SEI, IISD, SDC, Intercooperation.
http://www.iisd.org/pdf/2003/natres_livelihoods_cc.pdf [letzter Zugriff: 22.04.2011]

Carlsson-Kanyama, Annika/ González, Alejandro D (2009): *Potential contributions of food consumption patterns to climate change*. In: The American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 89, Nr. 5, May 2009, 1704-1709.
<http://www.ajcn.org/content/89/5/1704S.full.pdf+html> [letzter Zugriff: 18.07.2011]

Christoplos, Ian (2009): *Food security: A strategic interface in the human dimension of climate change*. Commission on Climate Change and Development.
<http://www.ccdcommission.org/Filer/documents/Food%20Security.pdf> [letzter Zugriff: 11.12.2011]

Clay, Edward (2002): *Food security: concepts and measurement*. Paper for FAO Expert Consultation on Trade and Food Security: Conceptualising the Linkages. Rome, 11-12 July 2002.
http://ieham.org/html/docs/food_security_concepts_and_measurement.pdf [letzter Zugriff: 11.12.2011]

Codex Alimentarius Commission (1999): *Guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods*.
http://www.codexalimentarius.net/download/standards/360/cxg_032e.pdf [letzter Zugriff: 06.10.2011]

Collins, Kevin/ Ison, Ray (2009): *Editorial: living with environmental change: adaptation as social learning*. In: Environmental Policy and Governance, Vol. 19, Issue 6, November 2009, 351-357.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/eet.520/pdf> [letzter Zugriff: 17.06.2011]

Crahay, Philippe et al. (2010): *The threats of climate change on undernutrition – A neglected issue that requires further analysis and urgent actions*. In: Mahy, Lina (Hrsg.): SCN NEWS. Climate change: food and nutrition security implications, No 38, early-2010, United Nations System Standing Committee on Nutrition, 4-10.
http://www.unscn.org/files/Publications/SCN_News/SCN_NEWS_38_03_06_10.pdf [letzter Zugriff: 10.12.2011]

Crane, T.A./ Roncoli, C./ Hoogenboom, G. (2011): *Adaptation to climate change and climate variability: The importance of understanding agriculture as performance*. In: NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences, Vol. 57, Issues 3-4, February 2011, 179-185.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1573521410000473> [letzter Zugriff: 10.06.2011]

Dazé, Angie/ Ambrose, Kaia/ Ehrhart, Charles (2009): *Climate vulnerability and capacity analysis: Handbook*. CARE International.
http://www.careclimatechange.org/cvca/CARE_CVCAHandbook.pdf [letzter Zugriff: 10.12.2011]

DFID (1999): *Sustainable livelihoods guidance sheets*; Section 2.
<http://www.eldis.org/vfile/upload/1/document/0901/section2.pdf> [letzter Zugriff: 02.08.2011]

Easterling, William E. et al. (2007): *Food, fibre and forest products*. In: Parry, Martin L. et al. (Hrsg.): *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter5.pdf> [letzter Zugriff: 17.11.2011]

El-Hage Scialabba, Nadia/ Müller-Lindenlauf, Maria (2010): *Organic agriculture and climate change*. In: *Renewable Agriculture and Food Systems*, Vol. 25, Special Issue 2, March 2010, 158-169.
<http://www.fao.org/docs/eims/upload/275960/al185e.pdf> [letzter Zugriff: 07.10.2011]
und
<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=7667776&fulltextType=RV&fileId=S1742170510000116> [letzter Zugriff: 07.10.2011]

FAO (2006): *Livestock's long shadow: environmental issues and options*.
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0701e/a0701e.pdf> [letzter Zugriff: 03.10.2011]

FAO (2006a): *Food security*. Policy Brief, June 2006, Issue 2.
ftp://ftp.fao.org/es/esa/policybriefs/pb_02.pdf [letzter Zugriff: 11.12.2011]

FAO (2008): *Climate change and food security: A framework document*. Rome.
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/k2595e/k2595e00.pdf> [letzter Zugriff: 29.03.2011]

FAO (2008a): *Climate change and biodiversity for food and agriculture*. Technical background document from the expert consultation held on 13 to 14 February 2008, FAO: Rome.

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/013/ai784e.pdf> [letzter Zugriff: 08.04.2011]

FAO (2008b): *Bioenergy, food security and sustainability – towards an international framework*. High-Level Conference on World Food Security: The Challenges of Climate Change and Bioenergy. Rome, 3-5 June 2008.

http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/foodclimate/HLCdocs/HLC08-inf-3-E.pdf [letzter Zugriff: 13.09.2011]

FAO (2008c): *An introduction to the basic concepts of food security*. Food security information for action: practical guides.

<http://www.fao.org/docrep/013/al936e/al936e00.pdf> [letzter Zugriff: 11.12.2011]

FAO (2009): *Seed security for food security in the light of climate change and soaring food prices: challenges and opportunities*. Committee on Agriculture, twenty-first session, Rome, 22-25 April 2009.

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/016/k4275e.pdf> [letzter Zugriff: 29.03.2011]

FAO (2010): *The state of food insecurity in the world 2010: Addressing food insecurity in protracted crises*. Rome.

<http://www.fao.org/docrep/013/i1683e/i1683e.pdf> [letzter Zugriff: 10.12.2011]

Garnett, Tara (2011): *Where are the best opportunities for reducing greenhouse gas emissions in the food system (including the food chain)?* In: Food Policy, Vol. 36, Supplement 1, January 2011, 23-32.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306919210001132> [letzter Zugriff: 15.03.2011]

Glantz, Michael H./ Gommès, René/ Ramasamy, Selvaraju (2009): *Coping with a changing climate: considerations for adaptation and mitigation in agriculture*. Environment and Natural Resources Management Series 15, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

<http://www.fao.org/docrep/012/i1315e/i1315e.pdf> [letzter Zugriff: 05.06.2011]

Gregory, P.J./ Ingram, J.S.I./ Brklacich, M. (2005): *Climate change and food security*. In: Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences, Vol. 360, Nr. 1463, November 2005, 2139-2148.

<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/360/1463/2139.full.pdf+html> [letzter Zugriff: 11.04.2011]

Hachileka, Excellent (2010): *Climate change adaptation strategies in the Chiawa community of the Lower Zambezi Game Management Area, Zambia*. In: Andrade Pérez, Ángela/ Herrera Fernández, Bernal/ Cazzolla Gatti, Roberto (Hrsg.) (2010): Building resilience to climate

change: Ecosystem-based adaptation and lessons from the field. Gland, Schweiz: IUCN, 88-97.

<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/CEM-009.pdf> [letzter Zugriff: 14.07.2011]

Hanjra, Munir A./ Qureshi, M. Ejaz (2010): *Global water crisis and future food security in an era of climate change*. In: Food Policy, Vol. 35, Issue 5, October 2010, 365-377.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030691921000059X> [15.03.2011]

Hazlewood, Peter/ Mock, Greg (2010): *Ecosystems, climate change and the Millennium Development Goals (MDGs): Scaling up local solutions; A framework for action*. Working paper, prepared for the UN MDG Summit September 2010; World Resources Institute (WRI), United Nations Development Programme (UNDP).

http://pdf.wri.org/working_papers/ecosystems_climate_change_and_millennium_development_goals.pdf [letzter Zugriff: 05.06.2011]

Herren, Hans R. (2010): *Editorial*. In: Mahy, Lina (Hrsg.): SCN NEWS. Climate change: food and nutrition security implications, No 38, early-2010, United Nations System Standing Committee on Nutrition, 2-3.

http://www.unscn.org/files/Publications/SCN_News/SCN_NEWS_38_03_06_10.pdf [letzter Zugriff: 10.12.2011]

Huang, Hsin/ Lampe, Martin von/ Tongeren, Frank van (2011): *Climate change and trade in agriculture*. In: Food Policy, Vol. 36, Supplement 1, January 2011, 9-13.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306919210001119> [letzter Zugriff: 15.03.2011]

IAASTD (2009): *Agriculture at a crossroads. Synthesis report*.

[http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Synthesis%20Report%20\(English\).pdf](http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Synthesis%20Report%20(English).pdf) [letzter Zugriff: 16.11.2011]

Idel, Anita (2010): *Die Kuh ist kein Klima-Killer! Wie die Agrarindustrie die Erde verwüstet und was wir dagegen tun können*. Agrarkultur im 21. Jahrhundert, Schweisfurth-Stiftung. Marburg: Metropolis-Verlag.

Ishii-Eiteman, Marcia (2009): *Food sovereignty and the International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development*. In: The Journal of Peasant Studies, Vol. 36, No. 3, July 2009, 689-700.

<http://dx.doi.org/10.1080/03066150903143079> [letzter Zugriff: 18.07.2011]

Koerber, Karl von/ Kretschmer, Jürgen (2009): *Ernährung und Klima. Nachhaltiger Konsum ist ein Beitrag zum Klimaschutz*. In: Der kritische Agrarbericht 2009, 280- 285.

http://www.kritischer-agrarbericht.de/fileadmin/Daten-KAB/KAB-2009/vonKoerber_Kretschmer.pdf [letzter Zugriff: 13.12.2011]

McDonald, Bryan L. (2010): *Food security*. Cambridge [u.a.]: Polity Press.

Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press: Washington, DC.
<http://www.maweb.org/documents/document.356.aspx.pdf> [letzter Zugriff: 15.07.2011]

Nelson, Gerald C. et al. (2009): *Climate Change: Impact on agriculture and costs of adaptation*. Food Policy Report, International Food Policy Research Institute.
<http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/pr21.pdf> [letzter Zugriff: 08.03.2011]

Pachauri, Rajendra K./ Reisinger, Andy (Hrsg., 2007): *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [letzter Zugriff: 18.11.2011]

Perfecto, Ivette/ Vandermeer, John/ Wright, Angus (2009): *Nature's matrix: Linking agriculture, conservation and food sovereignty*. London [u.a.]: Earthscan.

Pielke, Roger A. (2003): *What is climate change? Policy consequences of differing political and scientific definitions*.
<http://www.climateadaptation.net/docs/papers/pielke.pdf> [letzter Zugriff: 21.06.2011]

Pimbert, Michel (2005): *Supporting locally determined food systems: the role of local organisations in farming, environment and people's access to food*. In: Bigg, Tom/ Satterthwaite, David (Hrsg.): *How to make poverty history: the central role of local organisations in meeting the MDGs*. IIED: London, 129-155.

Prowse, Martin/ Scott, Lucy (2008): *Assets and adaptation: an emerging debate*. In: IDS Bulletin, Vol. 39, Nr. 4, September 2008, 42-52.
<http://www.ids.ac.uk/idspublication/poverty-in-a-changing-climate> [letzter Zugriff: 02.08.2011]

Reid, Hannah/ Swiderska, Krystyna (2008): *Biodiversity, climate change and poverty: exploring the links. An IIED Briefing*.
<http://pubs.iied.org/pdfs/17034IIED.pdf> [letzter Zugriff: 15.07.2011]

Rosenzweig, Cynthia/ Tubiello, Francesco Nicola (2007): *Adaptation and mitigation strategies in agriculture: an analysis of potential synergies*. In: *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, Vol. 12, Nr. 5, June 2007, 855-873.
<http://www.springerlink.com/content/qv057627t4605163/> [letzter Zugriff: 16.07.2011]

Sabates-Wheeler, Rachel/ Mitchell, Tom/ Ellis, Frank (2008): *Avoiding repetition: time for CBA to engage with the livelihoods literature?* In: IDS Bulletin, Vol. 39, Nr. 4, September 2008, 53-59.

<http://www.ids.ac.uk/index.cfm?objectid=01D84669-5056-8171-7B9CF021F834ED32>
[letzter Zugriff: 02.08.2011]

Sage, Colin (2011): *Environment and food*. Routledge introductions to environment series, London [u.a.]: Routledge.

Scheffran, Jürgen/ Battaglini, Antonella (2011): *Climate and conflicts: the security risks of global warming*. In: Regional Environmental Change, Vol. 11, Supplement 1, March 2011, 27-39.

<http://www.springerlink.com/content/c6tvh7116070x190/> [letzter Zugriff: 24.11.2011]

Schmidhuber, Josef/ Tubiello, Francesco N. (2007): *Global food security under climate change*. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 104, Nr. 50, December 2007, 19703-19708.

<http://www.pnas.org/content/104/50/19703.full.pdf+html?sid=82b3a40d-b80f-4d86-8b14-5f4b548b4112> [letzter Zugriff: 28.03.2011]

Smith, P./ Olesen, J.E. (2010): *Synergies between the mitigation of, and adaptation to, climate change in agriculture*. In: The Journal of Agricultural Science, Vol. 148, Issue 5, October 2010, 543-552.

http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FAGS%2FAGS148_05%2FS0021859610000341a.pdf&code=e39ad4f08c35eac500828a47df480146 [letzter Zugriff: 23.04.2011]

Tirado, M.C. et al. (2010): *Addressing the challenges of climate change and biofuel production for food and nutrition security*. In: Food Research International, Vol. 43, Issue 7, August 2010, 1729-1744.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996910000888> [letzter Zugriff: 13.03.2011]

United Nations (1975): *Report of the World Food Conference: Rome, 5-16 November 1974*. New York: United Nations.

United Nations (1992): *Convention on Biological Diversity*.

<http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf> [letzter Zugriff: 13.09.2011]

United Nations (1992a): *United Nations Framework Convention on Climate Change*.

<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> [letzter Zugriff: 21.11.2011]

UNSCN (2010): *6th report on the world nutrition situation. Progress in nutrition.*
http://www.unscn.org/files/Publications/RWNS6/report/SCN_report.pdf [letzter Zugriff: 05.11.2011]

Verbruggen, Aviel (2007): *Annex I, Glossary.* In: Metz, Bert et al. (Hrsg.): *Climate change 2007: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge [u.a.]: Cambridge University Press.
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-annex1.pdf> [letzter Zugriff: 18.11.2011]

Vergé, X.P.C./ De Kimpe, C./ Desjardins, R.L. (2007): *Agricultural production, greenhouse gas emissions and mitigation potential.* In: *Agricultural and Forest Meteorology*, Vol. 142, Issues 2-4, February 2007, 255-269.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016819230600298X> [letzter Zugriff: 23.04.2011]

Wisner, Ben (2010): *Climate change and cultural diversity.* In: *International Social Science Journal*, Vol. 61, Issue 199, March 2010, 131-140.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-2451.2010.01752.x/abstract> [letzter Zugriff: 12.10.2011]

World Resources Institute/ United Nations Development Programme/United Nations Environment Programme/ The World Bank (2005): *World Resources 2005: The wealth of the poor – Managing ecosystems to fight poverty.* Washington, DC: WRI.
<http://www.wri.org/publication/world-resources-2005-wealth-poor-managing-ecosystems-fight-poverty> [letzter Zugriff: 13.12.2011]

Homepages und andere Internetquellen

BAN Ki-Moon, Secretary-General of the United Nations (2011): *Remarks to UNFCCC COP17 High Level Segment.* Durban, 6. December 2011.
http://unfccc.int/files/meetings/durban_nov_2011/statements/application/pdf/111206_cop17_hls_ban_ki_moon.pdf [letzter Zugriff: 10.12.2011]

Carbon Trust (2011): *Homepage.*
<http://www.carbontrust.co.uk/cut-carbon-reduce-costs/calculate/carbon-footprinting/pages/carbon-footprinting.aspx> [letzter Zugriff: 10.12.2011]

La Via Campesina: *Homepage.*
<http://viacampesina.org/en/> [letzter Zugriff: 12.12.2011]

United Nations (1948): *The Universal Declaration of Human Rights*.
<http://www.un.org/en/documents/udhr/> [letzter Zugriff: 12.12.2011]

Abkürzungsverzeichnis

CBA	Community-based Adaptation
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
ComDev	Communication for Development
EbA	Ecosystem-based Adaptation
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FCCC	Framework Convention on Climate Change
IAASTD	International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MDGs	Millennium Development Goals
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
N ₂ O	Lachgas
SLF	Sustainable Livelihoods Framework
UNSCN	United Nations Standing Committee on Nutrition
WFS	World Food Summit

Zusammenfassung

Die Klimaveränderung zu lindern, zu bewältigen und sich an diese anzupassen, sowie eine umfassende Ernährungssicherheit weltweit zu realisieren, sind wichtige gegenwärtige und künftige Herausforderungen. Klimatische Veränderungen und die Sicherung einer adäquaten Ernährung weisen dabei zahlreiche komplexe Zusammenhänge auf, weshalb auch von einem Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit gesprochen werden kann. Einerseits trägt das Landwirtschafts- und Ernährungssystem in all seinen Bereichen – insbesondere auf der landwirtschaftlichen Ebene – zur Klimaveränderung bei. Auf der anderen Seite werden auch alle Dimensionen der Ernährungssicherheit stark durch die Klimaveränderung beeinflusst. Das Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit erreicht durch die Verbindungen mit zahlreichen ökologischen, sozioökonomischen, kulturellen und politischen Aspekten weitere Komplexität.

Lokale AkteurInnen des globalen Südens sind im Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherheit und darüber hinaus zahlreichen Verwundbarkeiten ausgesetzt. Der Vulnerabilitätskontext wird dabei durch Schocks, langfristige Veränderungen und saisonale Gegebenheiten geformt. Die Degradierung von Ökosystemen stellt eine besondere Herausforderung für lokale AkteurInnen der südlichen Hemisphäre dar, da ihre Lebensgrundlagen häufig unmittelbar auf den Ökosystemdienstleistungen der Erde beruhen.

Es bestehen jedoch auch zahlreiche Optionen für eine klimafreundliche, sowie eine klimaresiliente Ernährungssicherung auf lokaler Ebene.

Demnach sind lokalen AkteurInnen des globalen Südens viele Strategien zugänglich, um die Treibhausgasemissionen zu lindern und ihre Ernährungssicherung klimafreundlich zu gestalten. Dabei bieten zahlreiche Praktiken nicht nur einen vielfältigen Nutzen für die Mitigation der Klimaveränderung, sondern gleichzeitig auch für deren Bewältigung und die Anpassung an diese, wobei die Ernährungssicherheit gefördert und ebenso die Ökosystemdienstleistungen und die Biodiversität geschützt werden können. Des Weiteren ist eine tragfähige Gestaltung der Konsummuster auch in Ländern des globalen Südens zusehends ein wichtiger Ansatzpunkt für die Mitigation der Treibhausgasemissionen.

Neben den Möglichkeiten für eine klimafreundliche Ernährungssicherung auf lokaler Ebene, verfügen lokale AkteurInnen der südlichen Hemisphäre auch über umfassende Kapazitäten und Strategien für eine klimaresiliente Ernährungssicherung. Die vorhandenen und zugänglichen Ressourcenausstattungen in Form der natürlichen Ressourcen, der materiellen Basis, des Finanzkapitals, des menschlichen Potentials, des Sozialkapitals und des politischen Kapitals sind dabei von grundlegender Bedeutung. Insbesondere das Wissen, die Erfahrungen

und bewährte Praktiken lokaler AkteurInnen sind ein grundlegender Aspekt ihrer Resilienz und Anpassungskapazität. Handlungsmöglichkeiten und Anpassungsstrategien lokaler AkteurInnen der südlichen Hemisphäre beinhalten die Gemeinschafts-basierte Anpassung, die Ökosystem-basierte Anpassung, oder die Diversifizierung von Lebensgrundlagen. Es bestehen im Speziellen bei der Nahrungsproduktion zahlreiche Anpassungsoptionen an die Klimaveränderung und die Klimavariabilität. In diesem Zusammenhang finden laufend Adaptionen statt, in denen lokale AkteurInnen pro-aktiv und kreativ handeln, um die Veränderungen ihrer Umwelt zu bewältigen und sich an diese anzupassen. Der soziale und kulturelle Kontext und die sozialen und kulturellen Grenzen lokaler Anpassungen sind jedenfalls wichtige Aspekte, die es bei der Anpassung an die Klimaveränderung im Kontext der Ernährungssicherung zu berücksichtigen gilt. Schließlich sind für die Möglichkeiten und Handlungen lokaler AkteurInnen des globalen Südens im Spannungsfeld Klimaveränderung-Ernährungssicherung auch zahlreiche förderliche Rahmenbedingungen vonnöten.

Das gegenwärtige Landwirtschafts- und Ernährungssystem ist durch profunde Ungleichheiten gekennzeichnet und trägt maßgeblich zur Degradierung der Ökosystemdienstleistungen und der Biodiversität bei. Das Landwirtschafts- und Ernährungssystem sozial und ökologisch tragfähig zu gestalten, stellt eine umfassende Herausforderung für die Menschheit dar. Für eine weltweite Ernährungssicherung ist es generell unabdingbar, das Menschenrecht auf eine adäquate Ernährung zu berücksichtigen, die Ernährungssouveränität und lokale, demokratisierte Agrar- und Ernährungssysteme zu verwirklichen, und damit zusammenhängend die Kleinbäuerinnen und -bauern der südlichen Hemisphäre zu fördern. Die ökologische Landwirtschaft hat in diesem Zusammenhang eine bedeutende Rolle inne und kann zur Mitigation von Treibhausgasen, sowie zur Anpassung an die Klimaveränderung beitragen. Jedenfalls kann keine flächendeckende, einheitliche Gesamtstrategie für alle geographischen, ökologischen und sozioökonomischen Kontexte angewandt werden. Tragfähige Lösungsansätze sind auf der lokalen und regionalen Ebene zu identifizieren und zu realisieren. Dabei gilt es auf robuste Strategien und Ansätze zu fokussieren, die angesichts der mannigfachen und komplexen gegenwärtigen und künftigen Herausforderungen zukunftsfähig sind.

Summary

Mitigating climate change, coping with climate change and adapting to climate change as well as realizing global food security are important present and future challenges. Thereby climatic changes and the securing of an adequate nutrition have numerous complex linkages. On the one hand the food system contributes in all its areas to climate change – especially in the realm of agriculture. On the other hand all dimensions of food security are strongly influenced by climate change. Due to its linkages with a number of ecological, socio-economic, cultural and political aspects the area of tension climate change-food security gains further complexity.

Local actors of the global south are exposed to many vulnerabilities in the area of tension climate change-food security and beyond. The vulnerability context is thereby formed by shocks, trends and seasonality. The degradation of ecosystems is a particular serious challenge for local actors of the southern hemisphere because their livelihoods often directly depend on ecosystem services.

But there are also numerous options for a climate friendly and resilient food security on the local level.

Therefore there are many strategies available to local actors of the global south to mitigate greenhouse gases and secure their food climate friendly. Thereby many practices not only offer benefits for the mitigation of climate change but at the same time also for coping with and adapting to climate change, whereby food security can be promoted and the ecosystem services and biodiversity can be protected as well. Furthermore sustainable food consumption is increasingly an important starting point for the mitigation of greenhouse gases in countries of the global south.

In addition to the options for a climate friendly food security on the local level, local actors of the southern hemisphere also have many capacities and strategies for a climate resilient food security. The available and accessible livelihood assets in the form of natural capital, physical capital, financial capital, human capital, as well as social and political capital are especially important in this context. In particular local actors' knowledge, experiences and best practices are an important aspect of their resilience and capacity to adapt. Options for action and adaptation strategies of local actors of the global south include the Community-based adaptation, the Ecosystem-based adaptation or the diversification of livelihoods. Especially concerning the production of food there are numerous options for adapting to climate change and climate variability. In this regard ongoing adaptations are happening whereby local actors act pro-actively and creatively to cope with and adapt to changes. The social and cultural

context and the social and cultural limits of local adaptations are important aspects which have to be considered with regard to climate change adaptation in the context of food security. Furthermore many enabling framework requirements are necessary for the options and actions of local southern actors in the area of tension climate change-food security.

The current food system is characterized by profound inequalities and contributes strongly to the degradation of ecosystem services and biodiversity. To create a social and ecological sustainable food system is a huge challenge for humanity. For a worldwide food security it is generally indispensable to consider the human right for an adequate nutrition, as well as to achieve food sovereignty and local, democratized food systems. In connection with that small scale farmers of the southern hemisphere should be promoted. Organic agriculture has an important role to play and can contribute to the mitigation of greenhouse gases as well as to the adaptation to climate change. It is important to note that there is no comprehensive, single overall strategy for all geographical, ecological and socioeconomic contexts. Sustainable solutions have to be identified and realized at the local and regional level. Thereby the focus should be on robust strategies and approaches which are sustainable given the numerous and complex present and future challenges.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Anna Maria KASSAMA
Geburtsdatum: 14.04.1984
Staatsangehörigkeit: Österreich
Familienstand: verheiratet
E-mail: anna.kassama@hotmail.com

Ausbildung:

1990-1994 Volksschule Weissenbach/Triesting
1994-1995 Gymnasium Berndorf
1995-2002 Gymnasium Mattersburg
2003-2005 Psychologiestudium
2004-2012 Individuelles Diplomstudium Internationale Entwicklung
2006-2010 Bachelorstudium Umwelt- & Bioressourcenmanagement

Relevante Tätigkeiten:

2006-2007 Tutorin an der Universität Wien (Individuelles Diplomstudium Internationale Entwicklung, Lehrveranstaltung AG Internationale Entwicklung)

2008 Aufenthalt als Volontärin in Vietnam bei der NGO *Volunteers for Peace – Vietnam* (Mitarbeit bei der Organisation von Workcamps, in dem Nationalpark Xuan Thuy, in Waisenhäusern und bei Englischunterricht)

2008 Mitarbeit bei Marktforschungsprojekt „Leichtbauprodukte basierend auf nachwachsenden Rohstoffen“ des Kompetenzzentrums Holz und der Universität für Bodenkultur Wien/ Institut für Marketing und Innovation (Durchführen von Interviews)

2009 Volontariat bei der *Austrian Development Agency*, Referat Umwelt & Natürliche Ressourcen

Berufliche Tätigkeiten:

2009-2011

Angestellte im Kabarett Simpl