

Ethische Implikationen transgener Nutrazeptika

Ein Vergleich der Lebensräume Deutschland und Kolumbien aus
philosophischer Perspektive

D i s s e r t a t i o n

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Philosophie

in der Philosophischen Fakultät

der Eberhard Karls Universität Tübingen

vorgelegt von

Diana Patricia Torres Valencia

aus

Armenia (Quindío), Kolumbien

2013

**Gedruckt mit Genehmigung der Philosophischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität Tübingen**

Dekan: **Prof. Dr. Jürgen Leonhardt**

Hauptberichterstatterin: **Prof. Dr. Eve-Marie Engels**
Mitberichterstatterin: **Prof. Dr. Vera Hemleben**
Mitberichterstatter: **Prof. Dr. Reiner Wimmer**

Tag der mündlichen Prüfung: **3. Juni 2013**

Danksagung

Ich möchte mich als Erstes bei meinen Eltern bedanken, die mich ermutigt haben, zur großen Reise aufzubrechen, um eine Doktorarbeit zu machen; bei meinem Vater, der mir so vieles über die Ernährung erklärt hat, besonders in medizinischer Hinsicht, aber auch über die Bedeutung des Essens als soziales und familiäres Ereignis; bei meiner Mutter für ihre unterstützende Stimme, um mit den neuen Erfahrungen in einem neuen Land umzugehen.

In Deutschland sind es viele Personen, die diese Promotion unterstützt und ermöglicht haben. Hier bedanke ich mich an allererster Stelle bei meinen beiden Betreuerinnen Frau Prof. Dr. Eve-Marie Engels (Lehrstuhl für Ethik in den Biowissenschaften) und Frau Prof. Dr. Vera Hemleben (Zentrum für Molekularbiologie der Pflanzen). Frau Prof. Engels, meiner Doktormutter, danke ich für ihre exzellente Betreuung, weil sie sich um mich wie eine Mutter im wörtlichen Sinn gekümmert hat, und weil sie mir half, den ethischen Fokus zu schärfen und im Auge zu behalten. Ich danke Frau Prof. Hemleben für ihre liebevolle Unterstützung und den fachlichen Beistand in allen Fragen zu gentechnischen Verfahren. Beide haben ein außergewöhnliches Vertrauen in mich gesetzt. Herrn Prof. Dr. Reiner Wimmer (Philosophische Fakultät) danke ich herzlich dafür, dass er mich bei meiner Promotion als weiterer Gutachter unterstützt hat. Darüber hinaus danke ich allen Mitgliedern des Prüfungsgremiums meines Promotionskolloquiums herzlich für ihre Bereitschaft zur Mitwirkung. Neben den drei Gutachter(inne)n sind dies Herr Prof. Dr. Thomas B. Sattig (Vorsitzender des Promotionskolloquiums) und Frau Prof. Dr. Sabine Döring (Lehrstuhl für Praktische Philosophie, Ethik).

Herrn Dr. Reinhard Brunner von der Abteilung Beratung und Zulassung internationaler Studierender der Universität Tübingen danke ich sehr herzlich für seine Unterstützung durch ein Übergangsstipendium DAAD STIBET. Mein besonderer Dank gilt auch der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) für ihre finanzielle Unterstützung durch ein Promotionsstipendium und für ihre wertvollen Angebote, Kontakte und Tagungen für Stipendiat(inn)en.

Ich bedanke mich sehr für die Unterstützung durch die Philosophische Fakultät und das Internationale Zentrum für Ethik in den Wissenschaften (IZEW). Insbesondere danke ich Herrn Prof. Dr. Thomas Potthast, der sich immer Zeit für meine Fragen genommen hat, für seine fachliche Unterstützung.

Ich bedanke mich auch ganz herzlich bei meinen Kolleginnen und Kollegen vom Lehrstuhl für Ethik in den Biowissenschaften, Dr. Judith Benz-Schwarzburg, Dr. Norbert Alzmann, Dr. Arianna Ferrari, Sabine Pohl, Dr. László Kovács und bei der lieben und fröhlichen Sigrun Heinze.

In Kolumbien möchte ich mich bei Nancy Ayala bedanken für das Vertrauen in mein Ziel und in mich als Person; bei Hernando Garcia Rojas, der mich mit dem komplexen Thema der ländlichen Entwicklung in Kolumbien vertraut gemacht hat; bei meinem philosophischen Kollegen und guten Freund Luis Alfonso Sepúlveda für seine motivierenden Impulse.

Wichtige Förderer dieser Arbeit waren die Familie Böhm, Familie Muschallik, Mathias Möbius und Okuary Osechas, denen ich sehr für ihre Unterstützung danke. Bei Carsten möchte ich mich von Herzen bedanken für seine Geduld, die Sprachkorrektur und die kritischen Bemerkungen, die meine Arbeit bereichert haben; und bei Soham für das schönste Lächeln und die süßeste Ablenkung von der Arbeit in der Endphase.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	5
1.1	THEMA UND AUFGABENSTELLUNG DER UNTERSUCHUNG	5
1.1.1	<i>Transgene Nutrazeutika und eine transgene Karotte als Beurteilungsgegenstand der Untersuchung</i>	5
1.1.2	<i>Motivation und Problemexposition</i>	8
1.1.3	<i>Bedarf, Zielsetzung und Leitfragen der Untersuchung</i>	18
1.2	AUFBAU UND ÜBERSICHT ÜBER DIE ARBEIT	29
2	ANSÄTZE UND THEORETISCHE HINTERGRÜNDE ZUR DURCHFÜHRUNG EINER ETHISCHEN TECHNIKBEURTEILUNG	31
2.1	ALLGEMEINE VORGEHENSWEISE	31
2.1.1	<i>Deskriptive und normative Komponenten einer Risikobeurteilung</i>	32
2.1.2	<i>Elemente einer technik- und einer probleminduzierten Technikbewertung</i>	40
2.1.3	<i>Fokussierung auf vier Untersuchungsbereiche: Gesundheit, Sozioökonomie, Konsumentensouveränität und Umwelt</i>	48
2.1.3.1	Charakterisierung der Risikodebatte um transgene Nahrungsmittelpflanzen mit gesundheitsbezogenen Eigenschaften	49
2.1.3.2	Bezüge einer Kalzium-Karotte zu Aspekten der Risikodebatte um transgene Nahrungsmittelpflanzen	54
2.1.3.3	Die fokussierten Untersuchungsbereiche im Einzelnen	62
2.2	ETHISCHE SCHNITTSTELLEN DER UNTERSUCHUNG	64
2.2.1	<i>Bioethik</i>	69
2.2.2	<i>Umweltethik</i>	73
2.2.3	<i>Food Ethics</i>	79
2.2.4	<i>Vier mittlere Prinzipien und ihre Konkretisierung</i>	83
2.2.4.1	Respektierung der Autonomie	86
	Wahlfreiheit und informed choice	88
	Selbstbestimmung über Existenzgrundlagen	89
2.2.4.2	Nichtschädigung	91
	Nahrungsmittelsicherheit	92
	Nichtschädigung von Existenzgrundlagen	92
	Umwelt	93

2.2.4.3 Wohltun	94
Effektivität	96
Einkommens- und Arbeitsbedingungen	97
Umwelt	97
2.2.4.4 Gerechtigkeit	97
Fairness für Nahrungsmittelproduzenten	100
Chancengleichheit bei Zugang und Verfügbarkeit für Konsumenten	101
Ernährungssicherheit	101
DESKRIPTIVER TEIL	103
3 TRANSGENE NUTRAZEUTIKA UND DIE „KALZIUM-KAROTTE“	103
3.1 TRANSGENE NUTRAZEUTIKA	103
3.1.1 <i>Entwicklungsverlauf und Anwendungen von transgenen Nahrungsmittelpflanzen mit geänderten Nutzungseigenschaften</i>	103
3.1.2 <i>Zum Begriff und Charakter der Nutrazeutika</i>	108
3.2 KALZIUM-KAROTTE	115
3.2.1 <i>Herstellung, technische Eigenschaften und Entwicklungsstand der Kalzium-Karotte</i>	115
3.2.2 <i>Entwicklungsmotive und Anwendungsmöglichkeiten der Kalzium-Karotte</i>	120
3.2.3 <i>Konventionelle Karotten</i>	122
4 ERNÄHRUNGSSITUATION IM UNTERSUCHUNGSRAUM KOLUMBIEN	125
4.1 EINFÜHRUNG	125
4.2 BELANGE DER NAHRUNGSMITTELPRODUZENTEN	130
4.2.1 <i>Überblick über die wirtschaftliche Situation und den Agrarsektor im Licht der Ernährungssituation</i>	130
4.2.2 <i>Produktions-, Arbeits-, und Versorgungsformen in der Landwirtschaft</i>	136
4.2.2.1 Dimensionen und Kennzeichen der Agrarproduktion	136
4.2.2.2 Produktionsformen der <i>campesinos</i>	138
4.2.2.3 Karotten-Anbau in Kolumbien	142
4.2.3 <i>Biotechnologische Forschung, Entwicklung und Anwendungen für den Agrarsektor</i>	144
4.2.3.1 Reglementierung der Aktivitäten mit gentechnisch veränderten Organismen	146
4.2.3.2 Beurteilungen der installierten Biosicherheitsmechanismen	150

4.3	BELANGE DER NAHRUNGSMITTELKONSUMENTEN	159
4.3.1	<i>Ernährungssituation und Gesundheitszustand</i>	159
4.3.1.1	Ernährungsdefizite und ernährungsbedingte Gesundheitsdefizite	160
	Ausbreitung der Osteoporose	163
4.3.1.2	Aspekte der Ernährungssicherheit und ihre Erfüllungsgrade in Kolumbien	164
	Food availability	167
	Food access	169
	Food utilization	173
	Food stability	176
4.3.2	<i>Aspekte zur Beurteilung einer Konsumentensouveränität bei gentechnisch veränderten und bei funktionellen Nahrungsmitteln für den menschlichen Konsum</i>	177
4.4	BELANGE DER UMWELT	187
4.4.1	<i>Bedrohungen und Verluste der biologischen Vielfalt</i>	188
	Anbau der Ölpalme	190
	BEWERTENDER TEIL	195
5	ETHISCHE BEURTEILUNG EINER KALZIUM-KAROTTE IM KONTEXT DER ERNÄHRUNGSSITUATION KOLUMBIENS	195
5.1	BEWERTUNG AUS EINER PERSPEKTIVE VON KONSUMENTEN	195
5.1.1	<i>Nichtschädigung und Wohltun</i>	195
5.1.2	<i>Autonomie</i>	206
5.1.3	<i>Gerechtigkeit</i>	212
5.2	BEWERTUNG AUS EINER PERSPEKTIVE VON PRODUZENTEN	215
5.2.1	<i>Nichtschädigung und Wohltun</i>	215
5.2.2	<i>Autonomie</i>	222
5.2.3	<i>Gerechtigkeit</i>	226
5.3	BEWERTUNG VON UMWELTASPEKTEN	229
5.4	BEWERTUNG DER KALZIUM-KAROTTE GEGENÜBER ALTERNATIVEN ZUR VORBEUGUNG VON KALZIUMMANGEL	240
5.4.1	<i>Ernährungsgewohnheiten</i>	240
5.4.2	<i>Nahrungsergänzungsmittel</i>	243
5.4.3	<i>Bienestarina</i>	245

6	DISKUSSION DER BEWERTUNGSERGEBNISSE IM LICHT DES UNTERSUCHUNGSRUAUMES	
	DEUTSCHLAND	247
6.1	KALZIUMDEFIZITE UND GESUNDHEITSPROBLEME	247
6.2	SOZIOÖKONOMIE	253
6.2.1	<i>Einkommen und Gesundheitszustand</i>	253
6.2.2	<i>Produzenten und Nahrungsmittelentwicklung</i>	255
6.3	KONSUMENTENSOUVERÄNITÄT	262
6.3.1	<i>Autonomie im Licht von neuen Nahrungsmittelentwicklungen</i>	262
6.3.2	<i>Informed choice und Nahrungsmittelkennzeichnung</i>	270
6.4	UMWELT	277
7	ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT	285
	LITERATURVERZEICHNIS	303
	ANHANG	319

1 Einleitung

1.1 Thema und Aufgabenstellung der Untersuchung

Die in dieser Arbeit durchgeführte Untersuchung ist an einer interdisziplinären Schnittstelle der Biotechnologie und der Bioethik angesiedelt. Im Rahmen einer ethischen Technikbeurteilung wird eine prospektive Bewertung von gentechnisch modifizierten Pflanzen für die menschliche Ernährung in den Untersuchungsräumen Kolumbien und Deutschland durchgeführt. Die Untersuchung fokussiert auf das Problem einer unzureichenden Kalziumaufnahme der Bevölkerungen beider Untersuchungsräume. Die in den Untersuchungsräumen vorliegende Ernährungssituation wird über die vier Untersuchungsbereiche Gesundheit, Sozioökonomie, Konsumentensouveränität und Umwelt dargestellt.

Bewertet wird in diesem spezifischen Kontext der Einsatz einer gentechnisch mit Kalzium angereicherten Karotte („Kalzium-Karotte“) als ein Lösungsansatz für das Problem des Kalziummangels einerseits und andererseits als ein gesundheitsbezogener Beitrag zur Eindämmung von Osteoporose. Mit modernen gentechnischen Methoden wurde das Erbgut von Karotten so modifiziert, dass diese bei entsprechenden Wachstumsbedingungen etwa doppelt so viel Kalzium enthalten wie gewöhnliche Karotten. Mit ihrer Anreicherung soll sie zu einer besseren Kalziumversorgung im Rahmen der menschlichen Ernährung beitragen. Die Bewertung erfolgt im Licht der vier ethischen Prinzipien Respektierung von Autonomie, Wohltun, Nichtschädigung und Gerechtigkeit, wobei jeweils die Perspektiven von Konsumenten und Produzenten, die Belange nicht-menschlicher Betroffener (Pflanzen, Tiere) sowie Ökosysteme berücksichtigt werden. Auch wenn die Einführung einer Kalzium-Karotte nicht stattfinden würde, ist sie als ein Modellbeispiel geeignet, anhand dessen ethische Aspekte von Nahrungsmittelentwicklungen und Zusammenhänge mit den genannten Untersuchungsbereichen sichtbar gemacht und bewertet werden können.

1.1.1 Transgene Nutrazeutika und eine transgene Karotte als Beurteilungsgegenstand der Untersuchung

Der Bewertungsgegenstand, der innerhalb dieser Technikbeurteilung fokussiert wird, gehört zu den transgenen Nutrazeutika. Dabei handelt es sich im Allgemeinen um transgene¹ Nah-

¹ „Der Begriff ‚transgen‘ bedeutet ‚gentechnisch verändert‘. Transgene Organismen sind solche Organismen (Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen), deren Erbgut mit gentechnischen Methoden stabil verändert wurde und die dieses veränderte Genom an ihre Nachkommen weitervererben. Häufig handelt es sich hierbei um artüberschreitende genetische Veränderungen.“ (Engels 2005a, S. 20)

rungsmittelpflanzen mit veränderten, gesundheitsbezogenen Nutzungseigenschaften. Die Bezeichnung, die in dieser Arbeit gebraucht wird, erfolgt in Anlehnung an eine Definition der *nutraceuticals* von DeFelice (1995, S. 51). Der Begriff *Nutrazeutika* bzw. *nutraceuticals* wurde aus den englischen Begriffen *nutrition* und *pharmaceuticals* abgeleitet.

„A nutraceutical is any substance that is a food or part of a food that provides medical and/or health benefits, including the prevention and treatment of disease. Such products may range from isolated nutrients, dietary supplements, and diets to genetically engineered “designer” foods, herbal products, and processed foods such as cereals, soups, and beverages. I coined the term nutraceutical to give this vast new area a defined identity.” (DeFelice 1995, S. 51)

Eine Erscheinungsform von Nutrazeutika sind gemäß der obigen Definition *genetically engineered “designer” foods*. In dieser Untersuchung werden nur diese Erscheinungsformen der Nutrazeutika, und genauer, transgene pflanzliche unverarbeitete Nahrungsmittel behandelt und mit dem Begriff „*transgene Nutrazeutika*“ bzw. *TNZ*² bezeichnet. Bei den hier behandelten TNZ wird der Gehalt von Inhaltsstoffen einer Pflanze durch gentechnische Methoden modifiziert, um damit bestimmte vorteilhafte gesundheitliche Wirkungen für Konsumenten hervorzurufen. Dies kann die Verbesserung einer mangelhaften Nährstoffzufuhr oder die Vorbeugung ernährungsbedingter Erkrankungen umfassen. Wesentliches Merkmal dieser transgenen Nutrazeutika ist der gesundheitsbezogene Nutzen eines Nahrungsmittels, der sich auf die Vorbeugung und Behandlung von Krankheiten bezieht. Dabei ändert sich das herkömmliche Erscheinungsbild des Nahrungsmittels jedoch nicht oder nur unwesentlich. Es handelt sich also nicht um Nahrungsergänzungsmittel in Form von Pillen, Kapseln, Tabletten o.ä. und auch nicht um verarbeitete Nahrungsmittel, die mit bestimmten Nährstoffen angereichert worden sind, wie z.B. Frühstückscerealien mit Vitaminzusätzen. Das Erscheinungsbild der hier behandelten TNZ ist das üblicher unverarbeiteter pflanzlicher Nahrungsmittel wie z.B. von Tomaten, Kartoffeln oder Karotten.

TNZ sind Gegenstand der augenblicklichen biotechnologischen Forschung und Entwicklung, die im Einklang mit aktuellen Ernährungstrends in wohlhabenderen Gesellschaften zu maßgeschneiderten Produkten für die Ernährung führt. Solche Produkte greifen einen Trend zur Durchführung und Ausübung eines bestimmten persönlichen Ernährungsstils mit z.B. gesundheitsorientierter Ausrichtung auf. Einige Beispiele für aktuelle Entwicklungsvorhaben dieser gentechnisch veränderten Nahrungsmittel mit gesundheitsbezogenen Eigenschaften bzw. von TNZ sind Ölsaaten mit ernährungsphysiologisch günstigen Fettsäureprofilen wie die transgenen Leinpflanzen, die aus einer Kooperation der Universität Hamburg und der BASF (u.a.) hervorgingen, und deren Samen mit Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren angereichert worden sind (TAB 2005,

² Der Begriff „transgene Nutrazeutika“ wird der Einfachheit halber im Folgenden auch mit „TNZ“ abgekürzt.

S. 74; Abbadi et al. 2004, S. 2734ff.; Hillmer 2004, o. S.). Entwicklungen im Stadium des Freilandversuchs sind transgene Kartoffeln mit erhöhtem Zeaxanthin-Gehalt, mit denen die Vorbeugung einer altersbedingten Augennetzhaut-Degeneration unterstützt werden soll (bioSicherheit 2008, o. S.). Eine Entwicklungsvision äußert sich in dem Ansatz, typische Nahrungsmittel der Entwicklungsländer mit impfenden Funktionen zu versehen, und so z.B. eine „Impf-Banane“³ zu produzieren (bioSicherheit 2009, o. S.). Transgene Tomaten, deren bioverfügbarer⁴ Lycopin-Gehalt erhöht wird, sollen zum Schutz vor Prostatakrebs beitragen (Hollricher 2007, S. 22). Anhand eines weiteren Beispiels für transgene Nutraeutika, der *purple tomatoe*⁵ des *John Innes Centre* (JIC) in Norwich, England, lässt sich eine Strategie zur Entwicklung von transgenen Nutraeutika veranschaulichen: häufig konsumierte Nahrungsmittel, wie z.B. eine Tomate, werden mit Substanzen, die als gesundheitsförderlich gelten, aber in diesem Nahrungsmittel nicht oder nur geringfügig enthalten sind, z.B. mit Anthocyanen, gentechnisch angereichert. In diesem Fall ist ein Stoff, der die Gesundheit besonders fördert, in weniger häufig konsumierten Nahrungsmitteln, hier in Beeren, besonders reichhaltig. Tomaten gelten darüber hinaus wegen ihres Gehalts an Lycopin schon als gesund. Mit der Anreicherung eines bestimmten Inhaltsstoffes soll der bereits vorhandene gesundheitliche Wert eines Nahrungsmittels ergänzt bzw. optimiert werden (JIC 2008, o. S.; Butelli et al. 2008, S. 1301ff.). Die Idee, die der Entwicklung von transgenen Nutraeutika zu Grunde liegt, lässt sich im Ansatz, jedoch nicht in Bezug auf Herstellungsmethoden, bereits in der Entwicklung von angereicherten Nahrungsmitteln erkennen, wie z.B. bei vitaminisierter Margarine oder im allgemeinen bei Nahrungsmitteln, die mit Vitaminen, Mineralstoffen oder besonderen Fettsäuren angereichert worden sind. Sie werden im Allgemeinen und auch in dieser Arbeit jedoch nicht als Nutraeutika, sondern als angereicherte Lebensmittel bzw. *fortified foods* bezeichnet.

In dieser Untersuchung wird als konkreter Bewertungsgegenstand und Beispiel für TNZ eine transgene Karotte mit erhöhtem Kalziumgehalt (im Folgenden „Kalzium-Karotte“) behandelt. Es handelt sich bei der Kalzium-Karotte um eine Entwicklung des *Vegetable and Fruit Improve-*

³ Die Realisierung der „Impf-Banane“ ist in naher Zukunft nicht zu erwarten. Sie soll an dieser Stelle lediglich als eine Vision einer Anwendungsmöglichkeit der TNZ erwähnt werden (bioSicherheit 2009, o. S.).

⁴ Bioverfügbarkeit ist ein Fachbegriff, der u.a. in der Ernährungsmedizin und Pharmakologie verbreitet ist, um den Anteil einer aufgenommenen Stoffmenge anzugeben, der für bestimmte biologische Prozesse zur Verfügung steht. „Der Begriff Bioverfügbarkeit kann definiert werden als die Fraktion des oral aufgenommenen Nährstoffs, welche für die physiologischen und metabolischen Funktionen des Körpers verwendet werden kann.“ (Ekmekcioglu 2009, S. 212). „Die Bioverfügbarkeit kann nur durch Verzehrstudien ermittelt werden.“ (TAB 2005, S. 82)

⁵ Die *purple tomatoe* ist aufgrund einer gentechnischen Modifikation mit Anthocyanen angereichert und zeigt als Folge ein violettes Erscheinungsbild einer ansonsten gewöhnlich aussehenden Tomate. Anthocyane sind natürliche Pigmente, die in Beeren besonders hoch konzentriert vorkommen und als gesundheitsfördernd gelten, da sie u.a. Schutz gegen Krebs, Herz-Kreislauf-Krankheiten und altersbedingte Degenerationskrankheiten bieten sollen (JIC 2008, o. S.; Butelli et al. 2008, S. 1301ff.).

ment Center der Texas A&M University. Die Kalzium-Karotte befindet sich im Stadium der Entwicklung und ist somit noch nicht auf dem Markt verfügbar. Sie zeichnet sich im Vergleich zur konventionellen Karotte durch eine ungefähre Verdopplung des Kalziumgehalts aus und wird gegenwärtig in Ernährungsstudien erprobt; Morris et al. 2008, S. 1431). Sie soll zur Verbesserung der Kalziumversorgung im Rahmen der Ernährung und damit auch zur Vorbeugung der Osteoporose beitragen (Park et al. 2004, S. 275). Unter Osteoporose wird eine Skeletterkrankung verstanden, bei der das Gleichgewicht der Knochenregeneration gestört ist. Osteoporose bezeichnet die besonders starke Abnahme der Knochendichte, als deren Folge besonders im höheren Alter gehäuft Knochenbrüche auftreten. Unter den vielfältigen Einflussfaktoren ist ein Mangel an Kalzium einer der ernährungsbedingten Faktoren, die die Osteoporose fördern (AKEB 2006, o. S.; BfO 2009, o. S.).

1.1.2 Motivation und Problemexposition

Die Motivation zu dieser Arbeit wird einerseits durch die rasanten Entwicklungen der Biotechnologie hervorgerufen, die sich auf eine Verbesserung der menschlichen Ernährung beziehen. Dafür hat die Biotechnologie ein bis noch vor wenigen Jahren unbekanntes Arsenal an Methoden zur Modifikation von Nahrungsmitteln mit gesundheitsbezogenem Zusatznutzen hervorgebracht und hält Entwicklungsansätze zur günstigen Beeinflussung der Gesundheit durch den Verzehr bestimmter Nahrungsmittel bereit. Andererseits erhält diese Arbeit ihre Motivation aus den vielfältigen und entscheidenden Bedeutungen, die Nahrungsmittel und Ernährung einnehmen können. Und zwar besonders dann, wenn die Perspektive für die Betrachtung der Nahrungsmittel nicht nur ihre physiologischen Eigenschaften in den Mittelpunkt stellt, sondern wenn diese Perspektive um die Betrachtung von Lebensbereichen erweitert wird, die ebenso von Ernährung und Nahrungsmitteln berührt und geprägt werden.

Die Arbeit folgt dem Bestreben, Nahrungsmittel nicht nur unter dem Aspekt ihres Nährwertes, sondern sie in ihren vielfältigen Bedeutungen und Wertbezügen zu untersuchen. Es ist ein Ziel, den Lebenslauf eines bestimmten Nahrungsmittels genauer zu betrachten und somit einer Unbekanntheit bzw. einer Anonymität von Nahrungsmitteln und ihrer Herstellungsgeschichte entgegenzuwirken. Mit einer entsprechenden Perspektivenwahl kann ein Licht auf Nahrungsmittel geworfen werden, in dem sich neue oder nicht unmittelbar sichtbare Eigenschaften und trotzdem wichtige Bedeutungen von Nahrungsmitteln für das menschliche Leben offenbaren können.

Ernährung als einerseits körperlich-biologisches, andererseits als soziokulturelles Phänomen zeigt sich in der historischen Betrachtung und in verschiedenen Gesellschaftsformen höchst unterschiedlich. Je nach Region der Welt, Tradition, Religion, ethischer Positionierung, gesundheit-

licher Voraussetzung, kommerziellem Angebot, Einkommen und kultureller Perspektive nimmt Ernährung unterschiedliche Formen und Bedeutungen an. Eine Reduktion der Nahrungsmittel, der Nutrazeutika im Speziellen, auf das Materielle vernachlässigt ihre gesamte Bedeutung und Vielfalt für die menschliche Ernährung.

Der für diese Arbeit zentrale Begriff der menschlichen Ernährung ist durch eine Vielzahl von Einflussfaktoren geprägt. Aus soziologischer Perspektive bezeichnet dieser Begriff nicht nur Prozesse der Erzeugung, Verarbeitung und Verfeinerung von Substanzen, die dem Körper zur Aufrechterhaltung und Entwicklung seiner Funktion zugeführt werden. Im Verständnis von Prahl und Setzwein ist Ernährung ein komplexer Begriff, der über Essen und Nahrung hinausgeht und sie umfasst ebenso „naturale und soziale Randbedingungen, Formen der Arbeit und ökonomische Verhältnisse, gesellschaftliche Ungleichheits- und Herrschaftszustände, soziokulturelle Diskurse und Symbolwelten sowie politische, religiöse oder wissenschaftliche Deutungsmuster“ (Prahl/Setzwein 1999, S. 8). Die Nahrung selbst äußert sich neben ihren stofflichen Eigenschaften ebenfalls in Aspekten der „Produktion, Präsentation und Signifikanz“. Dabei können einzelne Nahrungsmittel Bedeutungen haben, die sich historisch und kulturell wandeln können.

„So bilden sich Nahrungssysteme aus, die soziokulturell codiert sind und somit Speisen als spezielle Form in die Semiotik einreihen.“ Prahl/Setzwein (1999, S. 8)

Semiotik ist die „allgemeine Wissenschaft von den Zeichen, Zeichensystemen und Zeichenprozessen in Natur und Kultur“ (Nöth 1995, Spalte 601). Über die von Prahl und Setzwein gegebene Deutung des Ernährungsbegriffs sind Nahrungsmittel und ihre Herstellung ein Teil der Ernährung und als solche mit Aspekten verflochten, von denen die ernährungsphysiologischen Eigenschaften nur ein Aspekt sind. Die menschliche Ernährung hat einen prägenden Einfluss auf die Umwelt, wie z.B. durch die Umwandlung von Ökosystemen und den Verlust biologischer Vielfalt aufgrund moderner Nahrungs- und Futtermittelproduktion. Andererseits haben die Produktionsmethoden aber auch einen Einfluss auf das verfügbare Angebot von Nahrungsmitteln selbst und somit auf die Zusammensetzung der menschlichen Nahrung. Bayer, Kutsch und Ohly verstehen Ernährung als ein *phénomène social total*, also als ein soziales Phänomen, das nicht nur einzelne Aspekte oder Bereiche des gesellschaftlichen Lebens betrifft (Bayer/Kutsch/Ohly 1999). Essen wird als Aktivität verstanden, der wirtschaftliche, politische, religiöse, rechtliche, kulturelle, ästhetische und sozial-morphologische Bedeutung zukommt. Es wird die Auffassung vertreten, dass eine Betrachtung der Ernährung in ihrer sozial-räumlichen Verankerung angemessen ist.

Dass diese Bedeutungen über den physiologischen Wert eines Nahrungsmittels hinaus gehen können, wird am Beispiel der alten Kulturpflanze Mais und ihrer Wertschätzung in bestimmten

Kulturen deutlich. Dieses Nahrungsmittel verkörpert z.B. für einige amerikanische indigene Völker und Bauern neben seinem physiologischen Nutzen auch einen spirituellen bzw. kulturellen Wert. Mais werden Attribute wie „ein heiliges Nahrungsmittel“ oder „Mais ist das Leben der Bauern“ zuteil⁶ (Giraldo Moreno/Pabón 2005, S. 23). Dabei kann das Bild einer komplexen Verflechtung von Nahrungsmitteln mit kulturellen Aspekten entstehen. Wie auch bei dem Mais existieren weitere Beispiele, die die Bedeutung von Nahrungsmitteln für die Markierung besonderer Ereignisse, wie von Festtagen, hervorheben: die Gans zum Weihnachtsfest, der Fisch zum Karfreitag oder besondere Speisen zum islamischen Fastenbrechen. Die Abfolge von Fest- und Alltagspeisen war dabei zumindest historisch eng an jahreszeitliche Schwankungen und die Möglichkeiten der Bevorratung von Lebensmitteln und die zeitliche Lage der Anbauperioden von Nahrungsmitteln geknüpft⁷. Zwar bestehen diese Arten des Gedenkens an feste und wichtige Termine zur Nahrungsmittelproduktion noch heute, doch hat sich die Ernährung mittels neuer Techniken wie der künstlichen Klimatisierung, neuer Transportmöglichkeiten und geöffneten Weltmärkten von ihrem Raum- und Zeitbezug distanziert. Typische „Erscheinungen“ der Ernährung, u.a. die Nahrungszubereitung an einem festen Ort, Einnahme der Mahlzeiten in familiärer Umgebung, zeitliche und örtliche Nähe von Herstellung und Verzehr weichen in industrialisierten Gesellschaften schnelleren und flexibleren Ernährungsformen. Es bestehen Unterschiede u.a. in der Art und Weise der Produktion bestimmter Nahrungsmittel und in der Kenntnis des Lebenslaufs bzw. der Geschichte eines Nahrungsmittels. Mit der Industrialisierung des Essens verblasst das Wissen über Herkunft und Methoden der Nahrungsmittelentstehung, wohingegen zuvor ein enger Kontakt mit Nahrungsmitteln bestand, da ihre Geschichte weitgehend bekannt und erfahrbar war. Bei den Nutraceuticals würde sich jedoch das Phänomen zeigen, dass einerseits eine relativ detaillierte Kenntnis der Zusammensetzung und von Inhaltsstoffen, nicht zuletzt aus Gründen der Vermarktung, und andererseits eine relativ distanzierte bzw. unbekanntere Entstehungsgeschichte in einem Produkt vereinigt sind.

Um eine informierte Konsumententscheidung zu unterstützen, sollen hier mögliche gesundheitliche, sozioökonomische und umweltrelevante Implikationen des Konsums eines zukünftig zu erwartenden gentechnisch veränderten Nahrungsmittels mit besonderen gesundheitsbezogenen

⁶ Mais erscheint hier als Grundnahrungsmittel und als ein kulturell bedeutsames Element mit symbolischem Wert, das in einen Lebensraum mit vielfältiger Wertschätzung eingebettet ist. Bei indigenen Völkern erfährt der Lebensraum wiederum eine Wertschätzung als historisches Territorium, in welchem die Einwohner kulturelle und spirituelle Verwurzelung finden können. Zugleich wird das Territorium als landwirtschaftliche Produktionsfläche geachtet.

⁷ Historisch markiert die Feier des Karnevals am Ende des Winters das Ende knapper Vorräte und das Herannahen neuer Aussaaten. Zu Beginn des Winters wird das Erntedankfest gefeiert, wohingegen das Osterfest auf das Ende des Winters fällt (Prahl/Setzwein 1999, S. 8).

Eigenschaften wie eine Kalzium-Karotte näher in das Bewusstsein von Konsumenten gerückt werden, da diese Implikationen nicht immer unmittelbar ersichtlich sind. Trotzdem können sie am Ort der Erzeugung eines Konsumproduktes eine sehr wichtige, evtl. problematische Rolle spielen, so dass es zu einer gewissen Asymmetrie in der Beurteilung und Verteilung von Nutzen und Schaden je nach Betrachtungsraum kommen kann. Besonders durch die Komplexität von globalisierten Märkten und bei internationalen Handelsbeziehungen zwischen exportorientierten Anbietern von Agrarprodukten – wie z.B. Kolumbien mit Kaffee oder nachwachsenden Energieträgern wie der Ölpalme – und Ländern, die wirtschaftlich interessante Absatzregionen für diese Agrarprodukte darstellen könnten, z.B. USA, EU bzw. Deutschland, könnte es schwierig sein, den Konsum eines bestimmten Produktes mit den damit verbundenen Konsequenzen und Implikationen für die Umwelt und soziale Aspekte in der Gesellschaft des Produktionslandes in Verbindung zu sehen.

Ein wichtiger Beweggrund zu dieser Untersuchung und zugleich Teil des zu untersuchenden Problems ist der mit den Entwicklungen bis zur heutigen modernen Nahrungsmittelproduktion einhergehende intensive Wandel von Ernährungsweisen. Im historischen Verlauf der Nahrungsmittelproduktion war und ist eine Begleiterscheinung auf der einen Seite eine starke Konzentration der weltweiten Agrarproduktion auf nur wenige angebaute Pflanzenarten, die als Nahrungsmittel dienen, wobei die Vielfalt an essbaren Pflanzen weitaus höher ist. Die Formen der Agrarproduktion haben zu einer starken Reduzierung der Vielfalt von Kulturpflanzen geführt.

„Die genetische Vielfalt in der Landwirtschaft in Form der genutzten Tierrassen und Pflanzensorten nimmt weltweit rapide ab. Die früher vorherrschende große regionale Vielfalt an Nutzpflanzenarten, -sorten und Nutztierassen verringert sich im Zuge einer zunehmenden Industrialisierung der Landwirtschaft und als Folge von Konzentrationseffekten einer modernen Tier- und Pflanzenzucht. Wenige moderne, auf hohe Erträge gezüchtete Sorten und Rassen verdrängen die alten Kulturarten, Landsorten und -rassen.“ (BLE 2008, o. S.)

Weltweit wird der weitaus größte Teil der Nahrungsenergie durch Getreide geliefert⁸. Die starke Konzentration unseres Nahrungsmittelangebots auf nur wenige Pflanzenarten wird anhand der folgenden Zahlen sichtbar:

„Von den rd. 250.000 bisher bekannten Pflanzenarten auf der Erde sind rd. 30.000 essbar. Trotz dieser enormen Vielfalt spielen heutzutage für die menschliche Ernährung weltweit überhaupt nur rd. 150 Arten eine bedeutendere Rolle. Derzeit werden mit nur 30 Pflanzenar-

⁸ Es gibt regionale Schwankungen in den Anteilen des Getreides an der Energieversorgung. In Kolumbien wurden ca. 34% und in Deutschland ca. 25% durch Getreide bereit gestellt. Im weltweiten Durchschnitt lag dieser Anteil im Zeitraum von 2003 bis 2005 bei ca. 47% (FAOSTAT 2009, o. S.). Daneben sind je nach Region auch noch Hirse, Wurzel- und Knollenfrüchte wie Kartoffeln, Süßkartoffeln oder Maniok und auch Hülsenfrüchte wie Bohnen und Erdnüsse von großer Bedeutung.

ten 95% des Kalorienbedarfs der Weltbevölkerung erzeugt und die Ernten von nur drei "Hauptnährern" - Weizen, Reis und Mais -decken 50% des weltweiten Energiebedarfs der Menschheit.“ (BLE 2008, o. S.)

Es gibt Regionen der Welt, in denen die Ernährung der Bevölkerung nur einseitig auf wenigen Grundnahrungsmitteln basiert, womit sich ein Aspekt des Problems der Mangelernährung ausdrückt (Gütschow/Leitzmann 1997, S. 24). Zwei weltweit stark verbreitete Formen der Mangelernährung bzw. Mangelerkrankungen – eisenmangelbedingte Anämie, die u.a. bei Kindern zur Beeinträchtigung der psychomotorischen und geistigen Entwicklung führt und Vitamin-A-Mangel, der u.a. bei Kindern Erblindung und erhöhte Sterblichkeit zur Folge hat – stehen als Folge von Armut in Zusammenhang mit einer unausgewogen zusammengesetzten Nahrung, die vor allem auf Getreide basiert und zu wenig Vitamin A bzw. β -Carotin und bioverfügbares Eisen bietet (TAB 2005, S. 84ff.). Auf der anderen Seite gibt es jedoch je nach Region der Welt als Teil des Nahrungsmittelangebots eine immense verfügbare Vielfalt von verarbeiteten Nahrungsmittelprodukten auf dem Markt. Von dieser hohen Produktvielfalt und den zahlreichen Wahlmöglichkeiten ausgehend darf jedoch nicht unmittelbar darauf geschlossen werden, dass dies zu einer abwechslungsreichen Ernährung, d.h. mit vielen verschiedenen Ausgangszutaten, führt.

„A seldom-mentioned impact of industrial agriculture is that it deprives consumers of real choice by favoring only a few varieties of crops that allow efficient harvesting, processing, and packaging.“ (Kimbrell 2002, S. 24)

Mit dieser hohen zur Verfügung stehenden Produktvielfalt können nichtsdestoweniger Mangelerscheinungen in der Ernährung auftreten, z.B. in Bezug auf eine geeignete oder ausreichende Aufnahme von Mineralstoffen wie Eisen und Kalzium. Die Produktvielfalt unseres Nahrungsmittelangebots darf nicht mit einer Vielfalt der dafür verwendeten Nahrungsmittel verwechselt werden. Viele verschiedene Produktmarken, Herstellernamen und Verpackungsdesigns für ein Nahrungsmittel wie z.B. Frühstückscerealien können den Eindruck verstärken, dass das Nahrungsmittelangebot in einem Supermarkt sehr abwechslungsreich ist. Kimbrell jedoch sagt, dass diese angebotene Vielfalt „wenig mehr ist, als die Neuverpackung von extrem ähnlichen Produkten“ (Kimbrell 2002, S. 23). Obwohl in den USA jährlich 15.000 neue Nahrungsmittelprodukte auf den Markt kommen, bedeutet dies selten eine wirkliche Erweiterung des Nahrungsmittelangebots, sondern eher die Einführung einer neuen Verpackung bzw. Produktpräsentation (Kimbrell 2002, S. 26).

„The packages attempt to hide the fact that we are essentially eating the same set of ingredients over and over, even though they go by different names.“ (Kimbrell 2002, S. 26)

Deswegen und vor dem Hintergrund, dass ein Supermarkt nur einen kleinen Ausschnitt dessen anbietet, was die Natur als Nahrungsmittel für den Menschen hervorgebracht hat, entsteht mit der dort angebotenen Produktvielfalt der Eindruck einer Nahrungsmittelvielfalt, die jedoch eine Illusion ist.

Mit der beginnenden Spezialisierung der Nahrungsmittelproduktion und der Sesshaftwerdung des Menschen vor etwa 10.000 Jahren kam es nicht nur zu Änderungen und Spezialisierungen in den Produktionsmethoden, u.a. zur Domestizierung von Pflanzen und Tieren, sondern auch zu Veränderungen der Nahrungszusammensetzung bzw. des Nahrungsangebotes. Zuvor basierte die Ernährung des Menschen als Jäger und Sammler auf frischen Früchten, Saaten, Blättern, Blumen, Wurzeln, Fisch, Schalen- und Krustentieren, Leber, Nieren, Innereien, Muskeln und weiteren tierischen Organen, und eins der Kennzeichen dieser Ernährung war ihr Abwechslungsreichtum.

„Agriculturalists developed a more static way of life around the cultivation of a particular cereal grain or root crop staple. The range of different foods consumed became progressively limited.“ (Crawford/Ghebremeskel 1996, S. 65)

Es kam zu einer fortschreitenden Reduzierung der Nahrungsmittelvielfalt durch die Spezialisierung auf bestimmte Anbaufrüchte – d.h. durch einen selektiven, intensivierten Anbau z.B. als Monokultur – bis „wilde“ Nahrungsmittel, die zu einer großen Abwechslung in der Ernährung beitrugen und vielfältige Nährstoffe beisteuerten, schließlich gänzlich von der Speisekarte verschwanden (Crawford/Ghebremeskel 1996, S. 65). In diesem Zusammenhang stellt Bray heraus, dass die Vielfalt einheimischer Ernährung mit der fortschreitenden Verwirklichung einer ertragreichen Landwirtschaft drastisch reduziert worden ist (Bray 1997, S. 49). Auf diese Entwicklung hatte die Grüne Revolution⁹ einen prägenden Einfluss.

Ursprünglich wurden Nahrungsmuster und Ernährungsweisen der Menschen entscheidend durch natürliche Standortbedingungen (Klima, Boden, Höhenlage, etc.) für die landwirtschaftliche Erzeugung von Nahrung bestimmt. Durch neue wirtschaftliche Rahmenbedingungen und durch die Öffnung zum Weltmarkt wandelt sich das Ernährungsverhalten. Mit solchen Entwick-

⁹ Der Begriff „Grüne Revolution“ meint hier die ab den 1960/70er Jahren schnelle großflächige Ausbreitung und Umsetzung eines landwirtschaftlichen Technologiepaketes, das u.a. auf die Beratungsgruppe Internationale Agrarforschung CGIAR, Washington, von 1971 und weitere internationale autonome Agrarforschungszentren zurückgeht. Mit den in diesem Paket enthaltenen wirtschaftlichen und technischen Maßnahmen zur Intensivierung der Landwirtschaft sollten in erster Linie durch sehr ertragreiche Getreidesorten ausreichende Produktionsmengen von Weizen, Reis und Mais zur Versorgung einer schnell wachsenden Weltbevölkerung erzielt werden. Die Landwirtschaft ärmerer Länder sollte an westliche Muster angepasst werden. Bauern sollten außerdem vermarktbar Überschüsse erzielen können und ihnen sollten neue zuverlässige Einnahmequellen eröffnet werden, mit denen sie an einem Wirtschaftswachstum teilhaben können (Kälke 1997, S. 8ff.; Bray 1997, S. 48ff.).

lungen kann insbesondere auch in Entwicklungsländern ein fortschreitender Bedeutungsverlust regional typischer Grundnahrungsmittel erwartet werden (Gütschow/Leitzmann 1997, S. 24). Der sich über viele Generationen hinziehende Wandel in der Zusammensetzung der menschlichen Ernährung vollzog sich ab der Industriellen Revolution zumindest für westliche Gesellschaften derart substanziell und schnell in Aspekten der Menge und Qualität, dass für eine selektive evolutionäre Anpassung des menschlichen Ernährungs- und Verdauungssystems keine Zeit blieb, erst recht nicht für eine ernährungsphysiologische beratende Begleitung und Interpretation dieser Entwicklungen für die menschliche Gesundheit¹⁰ (Crawford/Ghebremeskel 1996, S. 64).

In aktuellen Beurteilungen zur weltweiten Agrarsituation, wie im Synthesebericht des Weltagrарberichts *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development* (IAASTD) aus dem Jahr 2008, wird die Intensivierung und die Konzentration des landwirtschaftlichen Anbaus auf wenige Pflanzenarten thematisiert. Demnach haben die Anteile vieler wichtiger Nährstoffe aufgrund verstärkter Monokultivierung von nur noch wenigen Nutzpflanzen als Grund- und Hauptnahrungsmittel (Reis, Weizen und Mais) abgenommen (Ebi/Kingamkono/Lock/Mekonnen 2009, S. 158). Da die Verfügbarkeit von nährstoffreichen, ortsangepassten und traditionellen Pflanzen zurückgegangen ist, können besonders in der Ernährung armer und mittelloser Bevölkerungen die Anteile vieler wichtiger Nährstoffe in der Ernährung geringer werden (ibid.).

Der Verlust der Vielfalt traditioneller Pflanzen wird mit negativen Auswirkungen auf die Gesundheit in Verbindung gebracht. Als eine Maßnahme gegen ernährungsbedingte Gesundheitsdefizite wird eine Diversifizierung auf dem Acker empfohlen.

„Eine Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustandes war zumeist kein ausdrückliches Ziel landwirtschaftlicher Tätigkeiten. Eine angemessene und angepasste Nutzung von AWWT¹¹ kann allerdings die Ernährungssituation quantitativ wie qualitativ verbessern und so auch zu einem besseren Gesundheitsniveau in der Bevölkerung beitragen. Hierzu gehören beispielsweise: – angemessene und standortgerechte Diversifizierung der Kulturpflanzen.“ (Ebi/Kingamkono/Lock/Mekonnen 2009, S. 155)

Solch eine mangelhafte Versorgung mit Mikronährstoffen kann die Produktivität in Industrieländern wie auch in nicht industrialisierten Ländern mindern, weil die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit beeinträchtigt werden kann.

¹⁰ Es wird prognostiziert, dass mediterrane Länder mit ihren relativ traditionellen Ernährungsmustern und mit im europäischen Vergleich geringer Verbreitung von modernen Zivilisationskrankheiten (Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes u.a.), durch eine fortschreitende Übernahme europäischer Ernährungs- und Agrarpolitik, d.h. übertragen auch eine Annäherung der Ernährungsmuster, ebenfalls die nordeuropäischen Niveaus der Ausbreitung dieser Krankheiten erreichen werden (Crawford/Ghebremeskel 1996, S. 64).

¹¹ AWWT steht für „agrikulturelles Wissen inklusive Wissenschaften und Technologien“

„Obwohl die Landwirtschaft weltweit eine hinreichende Versorgung mit Proteinen und Energie für mehr als 85% aller Menschen erzeugt, werden nur 66% ausreichend mit Mikronährstoffen versorgt.“ (Ebi/Kingamkono/Lock/Mekonnen 2009, S. 158)

Darüber hinaus wird der Anstieg der Adipositas-Rate ebenso wie von chronischen Erkrankungen weltweit auf die Abnahme der Qualität der Ernährung, auf die Ausrichtung der Agrarproduktion auf Mengensteigerungen und rationelle Nahrungsmittelverarbeitung sowie auf bewegungsarme Lebensweisen u.a. zurückgeführt (Ebi/Kingamkono/Lock/Mekonnen 2009, S. 155ff.).

„Der weltweite Wandel in Erzeugung, Verarbeitung und Handel von Lebens-, Nahrungs- und Genussmitteln hat insgesamt zu einer Einschränkung von Vielfalt geführt, so dass wenig Obst und Gemüse aber viel Fett, Fleisch, Zucker und Salz gegessen werden. Ungesunde Ernährung ist der Hauptrisikofaktor für chronische Syndrome wie Herz-Kreislauferkrankungen, Schlaganfälle, Zuckerkrankheit und Krebs. [...] Zusammen mit grundlegenden Veränderungen in den Lebensumwelten, zum Beispiel einer rapiden Urbanisierung, die eine bewegungsarme Lebensweise fördern (zum Beispiel durch motorisierte Mobilität), tragen ungünstige Veränderungen der Essgewohnheiten zu einem fortwährenden weltweiten Anstieg von chronischen Erkrankungen, Übergewicht und Adipositas bei.“ (Ebi/Kingamkono/Lock/Mekonnen 2009, S. 158f., 159)

Das Phänomen von sich ändernden Ernährungsgewohnheiten und von damit zusammenhängenden Auswirkungen auf die Gesundheit wird u.a. von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) thematisiert.

„Furthermore, rapid changes in diets and lifestyles that have occurred with industrialization, urbanization, economic development and market globalization, have accelerated over the past decade. This is having a significant impact on the health and nutritional status of populations, particularly in developing countries and in countries in transition. [...] Changes in the world food economy are reflected in shifting dietary patterns, for example, increased consumption of energy-dense diets high in fat, particularly saturated fat, and low in unrefined carbohydrates. These patterns are combined with a decline in energy expenditure that is associated with a sedentary lifestyle – motorized transport, labour-saving devices in the home, the phasing out of physically demanding manual tasks in the workplace, and leisure time that is preponderantly devoted to physically undemanding pastimes.“ (WHO 2003, S. 1, 1f.)

Frison et al. begründen eine abnehmende Berücksichtigung diverser Lebensmittel mit der Konzentration von technologischen Ansätzen auf nur wenige Nahrungsmittel, um der globalen Ernährungsunsicherheit und dem Hunger zu begegnen (Frison et al. 2005, S. 1ff.). Besonders ist festzuhalten, dass diese Entwicklung, insbesondere eine Simplifizierung der Ernährungsweise (*dietary simplification*) und fehlende Vielfalt in der Ernährung, in Zusammenhang mit negativen Wirkungen auf die Gesundheit gestellt wird.

„Rapid environmental changes are associated with the worsening global food, nutrition and health situation. Overpopulation, ecosystem destruction and loss of biodiversity, food production strategies that focus on few crops – maize, rice and wheat, resulting in reduced con-

sumption of legumes, fruits and vegetables are all associated with urbanization and changing lifestyles, dietary simplification and its negative health impacts. Emerging research and epidemiological evidence link lack of dietary diversity to the growing incidence of chronic diseases.” (Frison et al. 2005, S. 1)

Ein weiterer Faktor, der für den Wandel der Ernährungsweisen eine wichtige Rolle spielt, ist die Art der modernen industriellen Verarbeitung und Herstellung von Nahrungsmitteln. Erzeugnisse der modernen Nahrungsmittelindustrie tragen über die Ausdehnung des Nahrungsmittelangebots zu diesem Wandel bei, der sich selbst in ärmeren Ländern, besonders aber auch in Schwellenländern, abzeichnet. Gewissermaßen als eine Antwort auf sich verändernde Ernährungsgewohnheiten und damit verbundene Gesundheitsprobleme können Nahrungsmittel in ihrer Verarbeitung zum Endprodukt an neue Konsumentenwünsche und Absatzmärkte angepasst werden. Beispielsweise können Nahrungsmittel in Bezug auf den Nährstoffgehalt verarmt und anschließend wieder um bestimmte dabei verlorene Substanzen angereichert werden. Ein Beispiel dafür ist fettarme Milch, der mit dem Abzug eines Teils des natürlich enthaltenen Fetts auch einige Vitamine entzogen werden. Dieser Verlust an Vitaminen kann nach der Fettabscheidung durch Zugabe von Vitaminen ausgeglichen werden.

Als Beispiel für den Nährstoffverlust von Nahrungsmitteln durch die industrielle Weiterverarbeitung kann auch die industrielle Weizenmehlherstellung angeführt werden. Zum einen wird schon beim Anbau des Getreides auf stärkereiche Sorten gesetzt. Darüber hinaus kann durch die zur Verwendung kommenden Verarbeitungs- und Extraktionsmethoden, z.B. zur Abtrennung von Getreideschalen, der Stärkegehalt des Mehls erhöht werden. Mit diesen Verfahren kommt es auch zu einer Abscheidung von Vitamin E und B. Ein Großteil der Ballaststoffe und bedeutende Anteile von Kalzium, Phosphor, Eisen und Zink gehen ebenso verloren. In diesem Zusammenhang wird von einer „progressiven Verdünnung der Nährstoffdichte“ in den Nahrungsmitteln durch eine zunehmende Verschiebung von Nahrungsmittelbestandteilen hin zu purifizierten Kohlenhydraten, Zucker und Fetten mit insgesamt weniger Ballaststoffen in der Ernährung¹² gesprochen (Crawford/Ghebremeskel 1996, S. 73). Bei den zuvor genannten Substanzen handelt es sich um Stoffe, die u.a. heutzutage in einer Vielzahl von Nahrungsergänzungsmitteln (z.B. Mineralstoff- oder Vitamintabletten) oder in angereicherten Nahrungsmitteln (z.B. eisenreiche Mehlsorten, Weißbrot, das durch Zugabe von Vitaminen oder Mineralstoffen ernährungstechnisch aufgewertet wird, Margarine plus Vitamine und Kalzium, Cornflakes mit Vitamin-

¹² Beispielsweise führten die technischen Möglichkeiten zur Herstellung von reinem, haltbarem, billigem, verfügbarem Zucker in Großbritannien zur Verdrängung anderer nahrhafter Lebensmittel. Diese Verschiebung lässt sich in einer deutlichen Erhöhung des persönlichen täglichen Zuckerkonsums und einer Reduktion der Ballaststoffzufuhr ablesen. Zucker ist damit ein wesentlicher Energielieferant in den Industrieländern geworden (Crawford/Ghebremeskel 1996, S. 73).

Zusätzen, oder weitere angereicherte Multivitamingetränke, Milchprodukte, Frühstückscerealien, Brotbackmischungen oder evtl. auch Mehl mit Folsäure) angeboten werden (Landtag BW 2004, S. 2ff.; Medical Tribune 2007, o. S.). Diese Produkte, sogenannte *fortified foods*, entstehen aus einer Anreicherung üblicher Nahrungsmittel des vorhandenen Nahrungsmittelangebots durch den Zusatz von bestimmten essentiellen Substanzen (z.B. Vitamine, Mineralstoffe) bei der Produktherstellung. Die zugefügten Stoffe sind also eine Zutat des produzierten Nahrungsmittels, und die verwendete Methode der Anreicherung ist eine konventionelle Zugabe und Anpassung der Rezeptur.

Der dargestellte Trend zur Modifikation und Anpassung von Nahrungsmitteln an gesundheitliche Randbedingungen wird durch Produkte wie transgene Nutrazeutika fortgesetzt. Eine ihrer signifikanten Eigenschaften und u.a. Unterscheidungen zu den *fortified foods* ist, dass Nutrazeutika sich nicht auf die Vorbeugung eines Nährstoffmangels beschränken lassen (wollen), sondern darüber hinaus zur Reduzierung eines Krankheitsrisikos beitragen und damit einen positiven Beitrag zur Konsumentengesundheit leisten sollen. Neue biotechnologische Entwicklungen verfolgen für die Herstellung solcher Nahrungsmittel den Ansatz der Anreicherung von Pflanzen mit gesundheitsfördernden Substanzen durch gentechnische Modifikationen. Beispiele hierfür sind die in Kapitel 1.1.1 genannten Produkte, wie die *purple tomatoe* oder die Kalzium-Karotte, die dem Kalziummangel vorbeugen soll und dadurch wiederum vor Krankheiten wie der Osteoporose schützen könnte.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Entwicklungen von der frühen bis zur modernen Nahrungsmittelproduktion durch eine Spezialisierung zwar zu einer bedeutenden Expansion der Nahrungsmittelmengen und zur Diversifizierung von Produkten (vgl. Angebot im Supermarkt) führte, dass dies aber zugleich auch eine kontinuierliche Reduktion der regionalen Nahrungsmittel- und angebauten Sortenvielfalt bedeutete, die sich mit der Konzentration auf eine bestimmte Auswahl von massenweise angebauten Agrarprodukten für die menschliche Ernährung einstellte. Es bestehen nun Tendenzen in der modernen industrialisierten Nahrungsmittelproduktion, einige ihrer eigenen Effekte, hier die Verdünnung der Nährstoffdichte, mit besonderen Produkten zu kompensieren. Eine Entwicklung wie die Kalzium-Karotte bezieht sich auf ein bereits weit verbreitetes und übliches Nahrungsmittel und Agrarprodukt und wäre damit einer Forderung nach Vielfalt auf dem Acker und dem Teller gerade entgegengesetzt orientiert. Andererseits ist auch zu beachten, dass mit einer Karotte ein Nahrungsmittel ausgewählt wurde, gegen dessen Konsum nichts einzuwenden ist, weil Karotten allgemein als gesund gelten und Bestandteil einer gesunden und abwechslungsreichen Ernährungsweise sein können.

1.1.3 Bedarf, Zielsetzung und Leitfragen der Untersuchung

Transgene Nutrazeutika wie die Kalzium-Karotte haben sich dem von Skorupinski und Ott gestellten Anspruch und der Warnung zu stellen, dass Wissenschaft und Technik einerseits zur Lösung aktueller Probleme beitragen sollen, andererseits sich als Ursache neuer Gefährdungen erweisen können (Skorupinski/Ott 2000, S. 22). Mit den Entwicklungen der modernen Biotechnologie, hier insbesondere mit der Fähigkeit zur transgenen Modifikation pflanzlichen Erbguts, entsteht ein Vielzahl neuer Handlungsfelder und Handlungsmöglichkeiten im Streben nach neuen technischen Entwicklungen, wie z.B. die Modifikation von Nahrungsmitteln und ihre Anwendung zur Krankheitsvorbeugung bzw. Gesundheitserhaltung. Indem neue biotechnologische Verfahren an der Idee einer Optimierung des menschlichen Körpers durch Nahrungsmittel teilhaben, bestehen nicht nur vielfältigere Möglichkeiten, neue Nahrungsmittel zu erschaffen, sondern es stellt sich auch die Frage, inwiefern mit der vermeintlichen Lösung eines Ernährungsproblems neue oder ungeahnte problematische Situationen im Umfeld der menschlichen Ernährung hervorgerufen werden könnten. Es geht dabei genauer um Probleme und Gefährdungspotentiale einer technischen Anwendung, die aus mangelndem Wissen über deren Folgen und Nebenfolgen entstehen könnten (ibid.).

Skorupinski und Ott sprechen in diesem Zusammenhang von „ambivalenten Folgen“ wissenschaftlich-technischen Handelns, die bei Vorhaben zur Einführung von neuen technischen Anwendungen zu beachten und zu verantworten sind (Skorupinski/Ott 2000, S. 22). Moderne Biotechnologien können sich demnach durch in ihrem Ausmaß „neuartige“ Folgen mit den nachstehenden Eigenschaften auszeichnen:

- „1. Folgen interagieren und kumulieren und sind häufig nicht mehr zurückzunehmen.
2. Die Zahl der von den Maßnahmen und Nebenwirkungen Betroffenen und die Geschwindigkeit der Veränderung sind drastisch gestiegen.
3. Die Folgen und Nebenwirkungen wissenschaftlich-technischen Handelns haben determinierende Konsequenzen für die Handlungsspielräume und Lebensmöglichkeiten zukünftiger Generationen.“ (Skorupinski/Ott 2000, S. 23)

Mit solch einem weitreichenden und langfristigen möglichen Folgenspektrum begründet sich der Bedarf an einer ethischen Reflexion der Kalzium-Karotte.

Die Notwendigkeit einer ethischen Reflexion in der Agrartechnologie wird bekräftigt durch die *Stellungnahme zur Ethik moderner Entwicklungen der Agrartechnologie*, die durch die *European Group on Ethics in Science and New Technologies to the European Commission* (EGE) ausgearbeitet wurde. Die Gruppe fordert einen „integrierten Ansatz“ für die Gestaltung der Landwirtschaft, basierend auf der *Achtung der Menschenwürde und Gerechtigkeit* (EGE 2008, S.

48ff.). Alle landwirtschaftlichen Technologien sollen demnach als oberste Priorität den Zielen *food security*, *food safety* und *sustainability* entsprechen. Dabei soll in landwirtschaftlichen Systemen eine „Ausgewogenheit“ auf technischer *und* ethischer Ebene erreicht werden (EGE 2008, S. 60f.).

„The EGE calls for explicit embedding of ethical principles in agricultural policy (whether traditional or innovative) and argues that respect for human dignity and justice, two fundamental ethical principles, have to apply to production and distribution of food products too [...]“ (EGE 2008, S. 61)

Mit der vorliegenden Untersuchung werden Bewertungsaspekte aus dem von der EGE geforderten Ansatz aufgegriffen und in konkreten Kontexten beleuchtet (wie z.B. Gerechtigkeit, Ernährungssicherheit und biologische Diversität). Dem geschilderten Reflexionsbedarf soll hier durch eine Technikbeurteilung begegnet werden, die zu einer Konkretisierung und Spezifizierung von ethisch relevanten Technikfolgen beiträgt.

Nach Auffassung des *Nuffield Council on Bioethics* hängt die ethische Vertretbarkeit von transgenen Pflanzen und Nahrungsmitteln von folgenden Bedingungen ab:

“We think that the general welfare of affected peoples largely determines the ethical acceptability of GM crops. In concrete terms, this means that their potential advantages are a matter of cheaper, more secure and less environmentally damaging food supplies, and their disadvantages, any risk to human health and environmental damage they may pose. GM foods raise issues of the right of consumers to choose what to consume and of the costs these rights may impose on producers and consumers alike. The way that the costs and benefits of agricultural technologies fall on the citizens of well-off and poor societies respectively raises questions of justice, as well as difficult issues of how policy makers can steer technological change so that it does good to those who most need it.” (Nuffield Council on Bioethics 1999, S. 17)

Die angesprochenen Güter, die hier für die Beurteilung der ethischen Vertretbarkeit der Herstellung und Nutzung transgener Pflanzen als moralisch relevant erachtet werden, sollen in der vorliegenden Untersuchung für eine Kalzium-Karotte konkretisiert werden (siehe Kapitel 2.2.2 und 2.2.4ff.). Die Arbeitsgruppe des *Nuffield Council* benennt in diesem Zusammenhang drei zentrale Prinzipien, die bei einer Bewertung des Umgangs mit transgenen Pflanzen relevant sind. Das erste Prinzip lautet *general welfare* und drückt aus, dass Regierungen und Institutionen die Interessen von Bürgern zu fördern und zu schützen haben. Wird dieses Interesse z.B. durch verbesserte Nahrungsmittelsicherheit oder geringeren Pestizideinsatz gefördert? Ein zweites Prinzip lautet *maintenance of people's rights*, das z.B. das Recht eines Konsumenten auf Wahlfreiheit anspricht. Das dritte Prinzip lautet *justice* und es verlangt eine faire Verteilung von Lasten und Nutzen unter den Betroffenen einer Handhabungspraxis von transgenen Pflanzen (Nuffield Council on Bioethics 1999, S. 6). Diese Untersuchung orientiert sich an den vom *Nuffield Coun-*

cil genannten Prinzipien zur Bewertung und sie werden im weiteren Verlauf der Arbeit in Bezug zur Kalzium-Karotte konkretisiert bzw. ergänzt. Mit dieser Untersuchung soll eine Diskussion zum Thema maßgeschneiderter Nahrungsmittel für die Gesundheit bereichert werden, indem die Betrachtung der konkreten Anwendung einer Kalzium-Karotte in den konkreten Kontexten Kolumbien und Deutschland jeweils mit den Untersuchungsbereichen Gesundheit, Umwelt, Sozioökonomie und Konsumentensouveränität vorgenommen wird. Ethisch relevante Implikationen einer Kalzium-Karotte sollen antizipativ beschrieben und bewertet werden. Somit sollen technische Erscheinungen wie die TNZ bzw. die Kalzium-Karotte durch eine frühzeitige ethische Beurteilung in beiden Untersuchungsräumen begleitet werden, damit neue technische Produkte, wie eine mögliche Anwendung der Kalzium-Karotte, nicht einer ethischen Bewertung vorausseilen. Als Ziel dieser Untersuchung soll dementsprechend durch eine ethische Beurteilung geklärt werden, ob in dem hier fokussierten Kontext der Einsatz einer Kalzium-Karotte von einem ethischen Standpunkt aus vertretbar ist.

Die Kalzium-Karotte hat dabei weder in Kolumbien oder Deutschland, noch in den USA, wo sie ausschließlich entwickelt und erforscht wird, Marktreife erreicht. In den USA ist die Kalzium-Karotte bereits soweit entwickelt und realisiert, dass sie in Verzehrsstudien am Menschen ausprobiert wurde, um ihre Auswirkungen auf den menschlichen Stoffwechsel zu untersuchen. Somit handelt es sich bei dieser Untersuchung um eine prospektive Arbeit, in der mögliche Konsequenzen der Einführung dieser Technik zur Vorbeugung von Kalziummangel und Osteoporose behandelt werden sollen, bevor es zur Anwendung dieser Technik kommt. Es ist eine Annahme dieser Untersuchung, dass eine Kalzium-Karotte im Untersuchungsraum Kolumbien sowohl als nahrungsmitteltechnischer Ansatz zur Verminderung des Kalziummangels, andererseits auch als ein interessantes Exportprodukt vor dem Hintergrund einer sehr biotechnologiefreundlichen Agrarwirtschaft auf Modernisierungskurs aufgefasst und angebaut werden könnte. Dieser Modernisierungskurs umfasst u.a. den Einsatz gentechnisch modifizierter Pflanzen und eine exportorientierte Landwirtschaft. Die genannte Annahme gewinnt zusätzlich vor dem Hintergrund an Bedeutung, dass die Osteoporose zukünftig Länder Lateinamerikas in Aspekten der Erkennung, Behandlung und Kosten vor ernste Herausforderungen stellen wird und somit eine Kalzium-Karotte als Lösungsansatz im Rahmen der Vorbeugung der Osteoporose bzw. des Kalziummangels in Betracht gezogen werden könnte. Neben den in Kolumbien bereits angebauten gentechnisch modifizierten Kulturpflanzen Mais und Baumwolle mit verbesserten Anbaueigenschaften sowie Nelken mit blauen Farben befinden sich eine Reihe von transgenen Pflanzen in der Projektierung und Erprobung. Dazu gehört u.a. eine mit Vitamin A angereicherte transgene Yucca-Pflanze im Erprobungsanbau durch das *International Centre for Tropical Agriculture* (CIAT).

Mit ihr ist in der kolumbianischen Pflanzenforschung auch die sogenannte 2. Generation gentechnisch veränderter Pflanzen vertreten, die hinsichtlich der Belange von Konsumenten modifiziert werden. Dieser 2. Generation lässt sich auch die Kalzium-Karotte zuordnen, die speziell im Hinblick auf eine geeignete Mineralstoff-Zufuhr für Konsumenten entwickelt wird. Die tatsächlichen Berührungspunkte der Kalzium-Karotte mit Kolumbien bestehen darin, dass sie auf den Internetseiten der gentechnikfördernden industriellen Interessengemeinschaft *Agro-Bio* als „gentechnisch modifizierte Super-Karotte, reich an Kalzium“ vorgestellt worden ist (Agro-Bio 2009, o. S.). Es gibt bislang jedoch keine konkreten Hinweise darauf, dass in Kolumbien an einer Kalzium-Karotte geforscht wird oder dass Pläne zur Anwendung oder Einführung einer Kalzium-Karotte bestehen, um dem ermittelten, weit verbreiteten Kalziummangel im Land (siehe Kapitel 4.3.1.1) entgegenzutreten. Die Ausbreitung der Osteoporose in Kolumbien ist unbekannt¹³ (siehe Kapitel 4.3.1.1). Auch für Deutschland ist kein Vorhaben zur Einführung einer Kalzium-Karotte zur Beseitigung des dort vorhandenen Kalziummangels oder der verbreiteten Osteoporose bekannt.

Die ethische Beurteilung im Kontext Kolumbiens soll durch den Wechsel zu einem anderen, sehr unterschiedlichen Kontext, d.h. hier durch eine Betrachtung des Untersuchungsraumes Deutschland, differenziert werden, in welchem sich im Unterschied eine sichere Ernährungssituation, ein fortgeschrittener Kenntnisstand zur Osteoporose in Aspekten der Ausbreitung u.a. sowie stringendere Regulierungsmechanismen im Anbau und bei der Kennzeichnung gentechnisch veränderter Nahrungsmittel als wichtige veränderte Randbedingungen ergeben. Zusätzlich nimmt in Deutschland das Thema der gentechnischen Modifikation von Nahrungsmitteln im Bewusstsein der Öffentlichkeit einen zentraleren Platz ein als in Kolumbien.

Es ist nicht Zielsetzung dieser Arbeit, *a priori* vor einer Kalzium-Karotte und ihren Folgen zu warnen oder eine mit Argumenten untermauerte fundierte Ablehnung dieser technologischen Entwicklung zu formulieren. Der Charakter dieser Beurteilung soll vielmehr offen sein und gleichermaßen wünschenswerte und nicht wünschenswerte Folgen dieser Entwicklung erkennen. Die Möglichkeit einer warnenden Bezugnahme kann damit an gebotener Stelle in dieser Untersuchung nicht ausgeschlossen werden. Das vorwiegende Motiv dieser Untersuchung ist eine frühzeitige Identifizierung und Adressierung möglicher ethisch problematischer Aspekte für die von der Entwicklung und dem Einsatz einer Kalzium-Karotte Betroffenen menschlichen und nicht-menschlichen Akteure. Dies soll im Rahmen einer ethischen Reflexion auf diese Entwick-

¹³ Es wird dringend empfohlen, den Kenntnisstand bezüglich ihrer Verbreitung und ihrer sozioökonomischen Auswirkungen zu verbessern und Osteoporose bei allgemein geringen verfügbaren finanziellen Mitteln effizient zu diagnostizieren und zu behandeln (Ardila 2001, S. 297; Morales-Torres/Gutiérrez-Ureña 2004, S. 630).

lung geschehen, die auf die Darstellung von unerwünschten sowie erwünschten Technikfolgen abzielt.

„In ethical TA [technology assessment] conflicts and different opinions should be highlighted rather than evened out, which has often been the case when working with consensus as a pre-set goal. It is important not to assume that there is a shared moral framework on which assessments and decisions can be based.“ Palm/Hansson (2006, S. 550)

Diese Untersuchung soll damit durch die frühzeitige Antizipation von Technikfolgen zur Frühwarnung vor unerwünschten Technikfolgen neuer Technologien, hier der modernen Bio- und Gentechnologie, beitragen.

„In der gesellschaftlichen Debatte um die neuen Technologien spielen Bewertungen der Folgen und ihre Wünschbarkeit eine wichtige Rolle.“ (Skorupinski/Ott 2000, S. 8)

Anzusprechen sind in einer Untersuchung zur Bewertung wichtige Kontroversen, die in Bezug auf Fragen der Bewertung der gesundheitlichen und der Umweltverträglichkeit, der gesellschaftlichen Akzeptabilität und Sozialverträglichkeit sowie der Bedeutung wirtschaftlicher Argumente bestehen (Skorupinski/Ott 2000, S. 8). Aspekte dieser Kontroversen drehen sich im Allgemeinen um den moralisch gebotenen Umgang mit möglichen Chancen und Risiken gentechnischer Produkte und mit einer bestehenden Ungewissheit in Bezug auf Ausmaß, Art und die Eintrittswahrscheinlichkeit von Technikfolgen in Bezug auf Gentechnik und ökologische Eingriffe (Gottschalk-Mazouz 2011, S. 505). Moralische Brisanz erhält eine Risikodiskussion durch „Zurechnungsprobleme und Entkoppelungsphänomene“ (Bonß 1995, S. 62-65), die sich auch in Bezug auf gentechnische Entwicklungen darin äußern können,

„dass gewöhnlich diejenigen, die über das Eingehen von Risiken entscheiden, nicht die alleinigen Betroffenen dieser Entscheidung sind und dass der mögliche Nutzen häufig nicht denselben Moralsubjekten zufällt wie der mögliche Schaden.“ (Gottschalk-Mazouz 2011, S. 507)

Für diese Untersuchung bedeutet dies, dass Menschen, Tiere, Pflanzen und Ökosysteme von möglichen – auch langfristigen – Schäden betroffen sein können, während die Initiatoren der Risiken möglicherweise die Nutznießer waren, jedoch nicht zur Rechenschaft gezogen werden können, sei es auf Grund der Komplexität und Undurchschaubarkeit der Zusammenhänge oder weil sie inzwischen verstorben sind. Polarisierende Frage beziehen sich in unserem Zusammenhang auf das Potential von transgenen Pflanzen z.B. zur Ertragssteigerung der Agrarproduktion und zur Ausdehnung von Anbauflächen auf Gebiete, die gegenwärtig landwirtschaftlich benachteiligt sind, wie etwa aride Gebiete, um zur Lösung des aktuellen und des zukünftigen Welthungerproblems beizutragen. Für das Jahr 2009 wird die Zahl der Unterernährten auf 1,02 Mrd. Menschen geschätzt. Dies ist seit 1970 die höchste Zahl und Ergebnis einer seit 1995-1997 fest-

zustellen Trendwende hin zu immer mehr Unterernährten. Von ihnen lebten 15 Mio. Menschen im Jahr 2009 in der sogenannten entwickelten Welt, so dass der weitaus größte Teil der Unterernährten in den sogenannten Entwicklungsländern zu finden ist (FAO 2009, S. 11). Die Verbreitung der weltweiten Unterernährung ist jedoch kein Ergebnis schlechter Ernten, sondern sie ist darin begründet, dass höhere Nahrungsmittelpreise, niedrigere Einkommen und höhere Arbeitslosigkeit den Zugang der Armen zu Nahrungsmitteln vermindert haben (FAO 2009, o. S., siehe *key messages*). Das Hungerproblem wird demnach nicht durch die weltweit vorhandene Nahrungsmittelmenge verursacht.

„Dagegen wird eingewandt, dass das Hungerproblem im Wesentlichen ein Verteilungsproblem sei und nicht auf einem Mangel an Nahrungsmitteln beruhe, dass transgene Pflanzen die Abhängigkeiten von Bauern v.a. in den armen Ländern des Südens von den Saatgutkonzernen des reichen Nordens mit sich brächten und sich die wirtschaftlichen Probleme dieser Länder damit weiter verschärfen könnten.“ (Graumann 2011, S. 261)

Im Hinblick auf die Kalzium-Karotte als biotechnologischem Produkt sind weitere ethisch relevante Aspekte von Belang und in diese Untersuchung zu bewerten. Dazu zählen einerseits „ökologische Gefahren der Freisetzung transgener Pflanzen“ (ibid.). Sie äußern sich zum einen in potenziell unkontrollierter Ausbreitung, und zum anderen in der möglichen Übertragung des Transfergens auf nicht genetisch veränderte Nutz- oder Wildpflanzen.

„Von ethischer Relevanz sind hier potenziell irreversible Umweltschäden sowie unter dem Aspekt der Wahlfreiheit die Tatsache, dass es unter diesen Umständen für Landwirte wie für Verbraucher zukünftig eventuell unmöglich ist, garantiert ‚gentechnikfreie‘ Produkte herzustellen bzw. zu konsumieren.“ (ibid.)

Weitere wichtige Kontroversen von ethischer Relevanz beziehen sich auf mögliche schädliche Effekte für die Gesundheit von Verbrauchern, die es bei neuen Nahrungsmittelentwicklungen generell zu berücksichtigen gilt (ibid.). Von ethischer Relevanz ist hier der gebotene Umgang mit vorhandenen Meinungsverschiedenheiten, die bezüglich dieser Fragen zwischen unterschiedlichen Interessengemeinschaften vorliegen können.

Was nun in diesem Zusammenhang als problematische Aspekte erkannt wird und wovor gegebenenfalls frühzeitig gewarnt werden sollte, ist das Ergebnis einer wertenden Stellungnahme in Bezug auf die Kalzium-Karotte und ihre möglichen Folgen. Dafür werden Hintergründe und Erfahrungen von Entwicklungsländern mit der Gentechnik in der Landwirtschaft herangezogen und auf die Kalzium-Karotte übertragen (siehe Kapitel 4 und 5).

Damit enthält diese Untersuchung zum einen einen deskriptiven Teil, in dem als kontextbildende Sachdimension der Untersuchung die Kalzium-Karotte und die Untersuchungsräume mit

ihren jeweiligen Eigenschaften beschrieben werden. Zum anderen enthält sie einen weiteren Teil, in dem mögliche Folgen der Kalzium-Karotte bewertet werden.

Eine Beurteilung von Technikfolgen ist also untrennbar mit einer normativen Dimension, einer Bewertungsdimension, verbunden. Allerdings setzt bereits die Fokussierung der zu untersuchenden Schwerpunkte eine implizite Wertung und eine sich daraus ergebende Auswahl von kritischen Themenbereichen voraus. In dieser Arbeit werden die vier Untersuchungsbereiche Gesundheit, Sozioökonomie, Konsumentensouveränität und Umwelt fokussiert und behandelt, die im Zusammenhang mit einer Kalzium-Karotte ethisch relevant sind. Mit diesen Bereichen werden zuvor erwähnte besonders kontroverse Aspekte der gentechnischen Debatte angesprochen (Gottschalk-Mazouz 2011, S. 504f.; Skorupinski/Ott 2000, S. 8).

Für eine Bewertung von Technikfolgen sind normative Maßstäbe anzulegen, die es ermöglichen, zwischen den erwünschten und unerwünschten Bedeutungen und Folgen einer Technik zu unterscheiden. Die Bewertung der Kalzium-Karotte soll sich nicht ausschließlich an einer bestimmten Moralphilosophie¹⁴, wie etwa an einer deontologischen Ethik oder an einer utilitaristischen Ethik orientieren, sondern sie soll für unterschiedliche Perspektiven und Ansätze offen sein, die innerhalb werteppluraler Gesellschaften bestehen und auf eine Beurteilung der Kalzium-Karotte Einfluss haben können.

Dies bedeutet also nicht, dass moralische Aspekte in dieser Untersuchung ausgeschlossen werden. Hier sollen moralische Prinzipien als Bewertungskriterien engagiert werden, die „innerhalb werteppluraler Gesellschaften für verschiedene moralphilosophische Begründungsverfahren akzeptabel sind“ (Wiesing/Marckmann 2011, S. 275). Als Maßstab für die Bewertung möglicher Folgen der Kalzium-Karotte dienen in dieser Untersuchung daher die u.a. in der Bioethik angesprochenen vier Prinzipien Respektierung der Selbstbestimmung, Nichtschädigung, Wohltun und Gerechtigkeit aus der Sicht verschiedener Akteure (Rehmann-Sutter 2011, S. 249). Obwohl die vier Prinzipien in dieser Konstellation von Beauchamp und Childress (2001) ursprünglich im Kontext der Medizinethik entwickelt wurden, bietet sich ihre Anwendung in Abhängigkeit vom Kontext auch in anderen Zusammenhängen an.¹⁵ Beispielsweise wurden von Mepham auf Basis dieser vier Prinzipien ethische Aspekte der Biotechnologie in der Nahrungsmittelindustrie untersucht, indem die Prinzipien in spezifische Interessen verschiedener Interessensgruppen, d.h. Konsumenten, Produzenten und nicht-menschliche Akteure, übertragen worden sind (Mepham 1996, S. 105ff.). Mepham untersuchte damit die Injektion des gentechnisch hergestellten Wachstumshormons *Bovine Somatotrophin* (BST) in Milchkühe und eine gentechnisch veränderte To-

¹⁴ z.B. Deontologie oder Utilitarismus

¹⁵ Silke Schicktanz zeigt, dass analoge Regeln auch in der Tierethik Anwendung finden (Schicktanz 2002).

mate, deren Reifungsprozess verzögert wurde. Die genannten vier Prinzipien dienen andererseits auch zur Fokussierung von bestimmten Bereichen der Ernährungssituation und erlauben neben der Bewertung bei der Szenarienerstellung auch die Eingrenzung von möglichen Technikfolgen in einem komplexen Kontext.

In Bezug auf die Szenarienformulierung steht hier nicht der Anspruch im Vordergrund, zu klären, wie die Zukunft mit einer Kalzium-Karotte werden wird, sondern „wie wir wollen, dass es sein soll“ bzw. auch nicht sein soll (Skorupinski/Ott 2000, S. 36). Insofern konzentriert sich diese Untersuchung auch nicht primär auf eine Quantifizierung von möglichen Risiken und Chancen einer Kalzium-Karotte, sondern auf eine Identifizierung von ethischen Implikationen und eine qualitative Abwägung der behandelten Bewertungsaspekte untereinander. Damit soll die von Palm und Hansson beschriebene hauptsächliche Aufgabe einer ethischen Technikbeurteilung umgesetzt werden, ethisch relevante Aspekte einer aufkommenden Technologie zu finden und zu charakterisieren, um die Entwicklung von Produkten in sämtlichen Produktlebensphasen hinsichtlich ethischer Aspekte bereits im Entwicklungsprozess anzupassen und damit „*ethical concerns*“ zu vermeiden (Palm/Hansson 2006, S. 551). Sie schlagen dafür einen pragmatischen *ethical check-list approach* vor, der potentielle ethische Aspekte einer aufkommenden Technologie bereits im Entwicklungsstadium identifizieren soll. Ein vergleichbarer Ansatz wird auch in dieser Untersuchung angestrebt, mit einer stärkeren Ausrichtung auf für transgene Nahrungsmittel relevante Untersuchungsbereiche und unter Einführung von Betroffenenperspektiven und eines normativen Rahmens anhand dessen identifiziert werden soll, was „*ethical concerns*“ sein könnten. Der theoretische Hintergrund zur ethischen Technikbeurteilung innerhalb dieser Untersuchung wird im Kapitel 2 näher erläutert.

Die Brisanz des untersuchten Themas liegt darin, dass technologische Entwicklungen wie transgene Nutrazeutika als Antwort auf gesellschaftliche Gesundheits- bzw. Ernährungsdefizite angeführt werden könnten, um diese zu kompensieren, wobei früher bzw. tiefer ansetzende (gegebenenfalls auch nicht technische) präventive Maßnahmen zur Bekämpfung der Defizite vernachlässigt werden könnten. Die Beseitigung der weltweiten Mangelernährung ist ein Ziel, das in internationalen Gremien diskutiert und festgesetzt wurde. Zur weltweiten Bekämpfung von Unter- und Mangelernährung von Kindern sind u.a. Ziele, Strategien und Maßnahmen in einer UN-Resolution aus dem Jahr 2002 formuliert worden.

“37. To achieve these goals and targets, taking into account the best interests of the child, consistent with national laws, religious and ethical values and cultural backgrounds of the people, and in conformity with all human rights and fundamental freedoms, we will carry out the following strategies and actions: [...] 22. Achieve sustainable elimination of iodine

deficiency disorders by 2005 and vitamin A deficiency by 2010; reduce by one third the prevalence of anaemia, including iron deficiency, by 2010; and accelerate progress towards reduction of other micronutrient deficiencies, through dietary diversification, food fortification and supplementation.” (UN 2002, S. 9, 11)

Die *food fortification* soll also explizit eine Rolle spielen, wenn es um eine zügige Reduzierung von Mikronährstoff-Defiziten, hier insbesondere bei Kindern, geht.

Eine Kalzium-Karotte würde sich in der Gesellschaft von vier weltweit bedeutenderen Grundnahrungsmitteln befinden, auf die sich im Rahmen der *Grand Challenges in Global Health*-Initiative¹⁶ Bemühungen beziehen, in je einer Nahrungsmittelsorte ein umfassendes Spektrum an Nährstoffen auszuprägen. Die Initiative sieht den Einsatz von gentechnisch modifizierten Nahrungsmitteln als einen „vielversprechenden und langfristigen“ Ansatz zur Bekämpfung der Mangelernährung. Innerhalb des Ziels Nr. 4 *Improve Nutrition* wird mit der *Grand Challenge No. 9* eine entsprechende technologische Herausforderung der Initiative formuliert.

„A promising long-term solution to this problem is to genetically modify crops that grow well in harsh climates so that they obtain high levels of essential nutrients. [...] GRAND CHALLENGE #9: Create a Full Range of Optimal, Bioavailable Nutrients in a Single Staple Plant Species.” (GCGH o. J., o. S.)

Im Einzelnen stehen Reis, Maniok, Sorghum und Bananen im Mittelpunkt des Interesses, wenn mithilfe gentechnischer Methoden die Gehalte an Proteinen, Vitamin A und E, Eisen, Zink und Selen bei vier Pflanzen erhöht bzw. optimiert werden sollen, die für Entwicklungsländer relevant sind. Technische Entwicklungsziele sind im Einzelnen:

“Nutritionally Enhanced Sorghum for the Arid and Semi Arid Tropical Areas of Africa; Engineering Rice for High Beta Carotene, Vitamin E and Enhanced Fe and Zn Bioavailability; Optimisation of Bioavailable Nutrients in Transgenic Bananas; Improving Cassava for Nutrition, Health, and Sustainable Development.” (GCGH o. J., o. S.)

Aus der Sicht eines Entwicklungslandes mit vorhandener Mangelernährung ist es einerseits wichtig, dass Menschen in Not geholfen wird. Andererseits ist kritisch zu hinterfragen, ob sich mit einer Nahrungsmittelanreicherung zufrieden gegeben werden kann, wenn Lösungsansätze nicht in erster Linie das wesentliche Problem *Armut* in Angriff nehmen, sondern deren Folgen wie den Nährstoffmangel kompensieren möchten.

„Der Zweck ist es, armen Bevölkerungsschichten in Entwicklungsländern, deren Ernährung sehr stark auf nur einem Grundnahrungsmittel beruht und damit häufig keine umfassende Nährstoffversorgung gewährleistet, dieses Grundnahrungsmittel in einer angereicherten Form zur Verfügung zu stellen.“ (TAB 2008, S. 48)

¹⁶ Vgl. <http://www.grandchallenges.org>

Hier könnte ein angereichertes Nahrungsmittel nur in einer Reihe von Maßnahmen erscheinen, die an unterschiedlichen Ebenen der Hungerbekämpfung ansetzen. Eine Frage lautet damit, ob es sich bei der Kalzium-Karotte um einen Lösungsansatz handeln würde, der den Kalziummangel lediglich als die Erscheinung eines tiefer liegenden Problems auffasst und lindern soll. Oder kann mit solch einem Ansatz eine tieferliegende Ursache für Mangelernährung in Angriff genommen werden?

Diese Problematik lässt sich in gewisser Weise auf die Bekämpfung der Osteoporose übertragen. Eine Kalzium-Karotte mit verändertem Nährstoffgehalt hat zunächst als technologische Designlösung lediglich eine Änderung von Ernährungsgewohnheiten, genauer in Bezug auf die Nahrungsmittelauswahl zum Ziel, aber nicht eine Änderung von Lebensgewohnheiten z.B. über eine Intensivierung physischer Aktivität, der für die Vorbeugung der Osteoporose ebenfalls eine sehr wichtige Bedeutung zukommt. Es müsste die Situation vermieden werden, dass Konsumenten durch eine Kalzium-Karotte das Risiko einer Osteoporose-Erkrankung ausschließlich auf eine bestimmte Mineralstoff-Zufuhr beziehen. Es ist ethisch relevant, inwiefern eine Kalzium-Karotte dazu beiträgt, das Bewusstsein eines Konsumenten auf einen Zusammenhang zu richten, der zwischen seiner Gesundheit und seinem Nahrungsmittelkonsum vorliegt. Besteht das Risiko, dass durch den Konsum einer Kalzium-Karotte solch ein Bewusstsein in den Hintergrund tritt, zu Gunsten eines gutgläubigen Vertrauens auf einen ausgewiesenen gesundheitlichen Nutzen eines bestimmten Nahrungsmittels, ähnlich wie bei einem Medikament?

Das Vorhandensein von kalziumreichen Nahrungsergänzungsmitteln und die Bekanntheit alternativer Kalziumquellen in der menschlichen Ernährung führen zu der Frage, ob und inwiefern diesen Entwicklungen, z.B. durch Anstrengungen zur verstärkten Anwendung, der Vorzug gegenüber einer Kalzium-Karotte gegeben werden sollte. Die ethische Untersuchung transgener Nutrazeptika enthält letztendlich die Frage, welches Problem eigentlich durch die Technik gelöst werden soll und welche Alternativen dies ebenfalls leisten könnten und in welchem Sinn und mit welchen Einschränkungen von einer Verbesserung für die menschliche Ernährung gesprochen werden kann (siehe Kapitel 5.4 und 6.1). Diese Frage berührt im weitesten Sinn Wertvorstellungen des Menschen und sein Verständnis gegenüber Nahrungsmitteln. Inwiefern ist die Einführung einer Kalzium-Karotte, die in Forschung und Entwicklung hauptsächlich durch ihre materiellen Eigenschaften ausgedrückt und definiert wird, für die menschliche Ernährung in ihrer Komplexität zu befürworten? TNZ können nicht als ein isoliertes technisches Produkt betrachtet werden. Sie befinden sich im Kontext gesellschaftlicher und kultureller Größen, die eine Bewertung beeinflussen. Es ist zu hinterfragen, ob TNZ sowohl die sozioökonomischen und kulturellen Eigenschaften eines Lebensraumes als auch gesundheitliche Besonderheiten eines Individuums

berücksichtigen und ob die Voraussetzungen für eine informierte Konsumententscheidung gegeben sind. Eine Leitfrage lautet damit, inwiefern der Einsatz von TNZ unter besonderer Beachtung von nicht ernährungsphysiologischen Aspekten menschlicher Ernährung, d.h. im Kontext der vielfältigen Bedeutungen, die Ernährung und Nahrungsmittel in verschiedenen Lebensräumen einnehmen, einen Lösungsansatz zu Vermeidung bestimmter Gesundheitsdefizite liefern könnte. Leitfragen dieser Untersuchung sind in der folgenden Liste angeführt:

- Ist der Einsatz von TNZ – anhand des Beispiels einer Kalzium-Karotte im Kontext der vielfältigen Bedeutungen, die Ernährung und Nahrungsmittel in verschiedenen Lebensräumen einnehmen und unter besonderer Beachtung von Konsumenten, Produzenten und der Umwelt – ein ethisch vertretbarer Lösungsansatz zur Vermeidung von auftretendem Nährstoffmangel und damit zusammenhängenden Krankheiten?
- Inwiefern kann bei der Kalzium-Karotte von einer Verbesserung für die menschliche Ernährung gesprochen werden und was spricht dagegen?
- Welche bekannten Alternativen kommen mit welchen Vor- und Nachteilen auch in Frage und sollte ihnen der Vorzug gegenüber einer Kalzium-Karotte gegeben werden?
- Können mit TNZ sowohl die sozioökonomischen und kulturellen Eigenschaften eines Lebensraumes als auch gesundheitliche Besonderheiten eines Individuums berücksichtigt werden, und sind Voraussetzungen für eine informierte Konsumentenentscheidung gegeben?

Die Leitfragen orientieren sich an Aspekten, die für eine Beurteilung einer Kalzium-Karotte hinsichtlich gesundheitlicher, sozioökonomischer und ökologischer Belange relevant sind. Diese beziehen sich auf Individuen und Gemeinschaften, die ihrerseits als Konsumenten und Produzenten von Nahrungsmitteln auftreten, und auf die belebte Natur. Somit stehen allgemein Fragen nach Nutzen und Schaden einer Kalzium-Karotte für die genannten menschlichen Akteure, insbesondere für ihre Gesundheit, aber auch zu Möglichkeiten einer Einkommenserzielung im Mittelpunkt. Ebenso ist zu betrachten, inwiefern und auf welche Weise nicht-menschliche Lebewesen, d.h. Pflanzen und Tiere sowie Ökosysteme positiv oder negativ vom Einsatz einer Kalzium-Karotte betroffen sein könnten. Zusätzlich ist zu fragen, welche Vorteile eine Kalzium-Karotte für Konsumenten gegenüber anderen Produkten wie z.B. Nahrungsergänzungsmitteln mit sich bringen könnte, wie solch ein Nutzen kenntlich zu machen ist und ob eine faire Möglichkeit besteht, individuelle Ansprüche an Nahrungsmittel, wie z.B. ökologisch, fair gehandelt oder kalo-

rienarm, zu befriedigen. Inwiefern kann solch ein Produkt zur Ernährungssicherheit in einer Gesellschaft beitragen, ohne die Selbstbestimmung ihrer Mitglieder und ihre kulturelle Identität zu beeinträchtigen? Für Produzenten richtet sich eine weitere Frage an Verbesserungen von Einkommens- und Arbeitsbedingungen und an faire Möglichkeiten nach gerechten Zugangsbedingungen und Voraussetzungen für die Herstellung und Vermarktung der Kalzium-Karotte. Wie könnte die Landwirtschaft in einem Entwicklungsland wie Kolumbien positiv oder negativ von einer Kalzium-Karotte betroffen sein? Nicht zuletzt ist aus der Sicht zukünftiger Generationen zu betrachten, ob und inwiefern Eingriffe in die Ernährungsweise das Menschenrecht auf Ernährung langfristig respektieren können. Das Recht auf Ernährung besteht in

„the right of everyone to have access to safe and nutritious food, consistent with the right to adequate food and the fundamental right of everyone to be free from hunger.” (FAO 1996, o. S.)

1.2 Aufbau und Übersicht über die Arbeit

Die vorliegende Untersuchung ist nach einer Einleitung und einer Darstellung der theoretischen Hintergründe gemäß dem Aufbau eines *risk assessment* in einen *deskriptiven* und einen *bewertenden* Teil untergliedert.

Im Rahmen der Einleitung (siehe Kapitel 1.1) wurden Thema, Aufgabenstellung und Zielsetzung der Untersuchung formuliert. Zur Einordnung des Themas wurde ein kurzer Überblick über Entwicklungen der allgemeinen Ernährungssituation in Bezug auf die Aspekte der Nahrungsmittel- und Agrarvielfalt gegeben. Zugleich wurde der Bewertungsgegenstand eingeführt und der Bedarf an einer Untersuchung erläutert. Im Folgenden wird nun das weitere Vorgehen vorgestellt.

Im zweiten Kapitel wird die Vorgehensweise der Untersuchung vertieft dargestellt und der theoretische Hintergrund für eine ethische Bewertung vermittelt. Dabei werden Grundzüge und Aspekte aus der aktuellen Risikodebatte um gentechnische Anwendungen in der Landwirtschaft umrissen. Dieses Kapitel enthält ebenso eine Beschreibung der fokussierten Untersuchungsgebiete, die in dieser Arbeit besondere Beachtung finden. Die Schnittstellen des Untersuchungsthemas zu bereichsspezifischen Ethiken werden hier herausgearbeitet. Im Anschluss daran werden allgemein gültige ethische Prinzipien näher erläutert und für den Fall dieser Untersuchung konkretisiert. Innerhalb des *deskriptiven Teils* werden im dritten Kapitel Konzepte und relevante Entwicklungen der Nutrazeptika und der funktionellen Lebensmittel vorgestellt und diskutiert. Eine gentechnisch modifizierte und mit dem Mineralstoff Kalzium angereicherte Karotte (Kalzium-Karotte) wird als Bewertungsgegenstand und als Vertreter für transgene Nutrazeptika, insbesondere in Bezug auf ihre technische Herstellung, Ziele und Überprüfung der Eigenschaften nä-

her beschrieben. Im Anschluss zeigt ein Ausblick weitere Anwendungsmöglichkeiten der verwendeten Methoden. Informationen zu Eigenschaften, Produktions- und Handelsmengen mit konventionellen Karotten werden abschließend gegeben.

Das vierte Kapitel widmet sich einer problemorientierten Beschreibung des Untersuchungsraumes Kolumbien. Hier werden unter den Perspektiven von Produzenten, Konsumenten und Umwelt und in den fokussierten Untersuchungsbereichen Gesundheit, Sozioökonomie, Konsumentensouveränität und Umwelt Aspekte zur Erstellung eines Kontextes herausgearbeitet, damit die Kalzium-Karotte als konkreter Bewertungsgegenstand in einem konkreten Kontext betrachtet werden kann.

Im folgenden *bewertenden Teil* wird im fünften Kapitel der Bewertungsgegenstand Kalzium-Karotte hypothetisch in den zuvor beschriebenen Kontext des Untersuchungsraumes Kolumbien gestellt. Es wird überprüft, inwieweit bei einer Einführung der Kalzium-Karotte in Kolumbien Belange von Produzenten, Konsumenten und der Umwelt betroffen wären und ob ethische Prinzipien, die ihnen gegenüber zur Anwendung kommen sollten, respektiert würden. Schließlich wird die Kalzium-Karotte vorhandenen Ernährungsalternativen gegenübergestellt.

Im sechsten Kapitel werden diese Bewertungsergebnisse im Licht des Untersuchungsraumes Deutschland diskutiert. Abschließend wird diese Untersuchung mit den wichtigsten Ergebnissen im siebten Kapitel zusammengefasst.

2 Ansätze und theoretische Hintergründe zur Durchführung einer ethischen Technikbeurteilung

2.1 Allgemeine Vorgehensweise

Das Ziel dieser Untersuchung besteht darin, am Beispiel eines konkreten technischen Produktes, der Kalzium-Karotte, die Vorgehensweise einer Frühwarnung vor abzusehenden, ethisch problematischen Technikfolgen zu demonstrieren. Dabei wird dieses Produkt hinsichtlich seiner technischen Eigenschaften, Herstellung und Zusammensetzung, seines Entwicklungsstandes und der beabsichtigten Anwendungsgebiete charakterisiert. Die konkreten Kontexte sind die Untersuchungsräume Kolumbien und Deutschland, für die bzw. in welchen die Folgen einer technischen Entwicklung abgeschätzt werden. Die Charakterisierung der vorliegenden technischen Entwicklung, der Untersuchungsräume sowie eine Abschätzung unmittelbarer und mittelbarer Folgen einer Kalzium-Karotte im Kontext dieser beiden Untersuchungsräume erfolgt im Licht von gesundheitlichen, sozioökonomischen, umwelt- und konsumentenrelevanten Gesichtspunkten. Dies geschieht in einem *deskriptiven* Teil dieser Untersuchung, der die Sachdimension der Technikbewertung darstellt. Anschließend sollen mögliche Bedeutungen einer Kalzium-Karotte herausgearbeitet werden, die aus bestimmten Perspektiven von Betroffenen dieser Entwicklung sichtbar werden können. Dabei geht es um eine Beurteilung der Kalzium-Karotte unter den Aspekten ihres möglichen Nutzens oder Schadens gemäß ethischen Gesichtspunkten der Technikbewertung. Diese Überlegungen sind Gegenstand des *bewertenden* Teils der Untersuchung. Zentrale Aspekte sind dabei ein potentiell Wohltun gegenüber Konsumenten durch einen gesundheitlichen Nutzen, die Respektierung von präferierten Ernährungsweisen, die Abwendung von Schädigungen der Produzenten durch eine Unterstützung traditioneller Wirtschaftsweisen und die Unterstützung eines Umgangs mit natürlichen Ressourcen, der zugleich den Erhalt der Umwelt um ihrer selbst willen und im Interesse gegenwärtiger und kommender menschlicher Generationen verbindet. Damit rücken auch die möglichen kurzfristigen sowie langfristigen Folgen der Herstellung und Verwendung einer Kalzium-Karotte ins Blickfeld der ethischen Betrachtung.

Zum bewertenden Teil der Untersuchung gehört die Betrachtung von Alternativen der Kalzium-Karotte. Skorupinski und Ott fragen danach, ob sich ein bestimmter Zweck nicht ebenso gut oder besser mit anderen technischen oder außertechnischen Mitteln erreichen lässt, die mit weniger Risiken oder Nebenwirkungen behaftet sind (Skorupinski/Ott 2000, S. 30). Eine wichtige Frage lautet daher, wie sich eine geeignete Kalziumversorgung alternativ zur Kalzium-

Karotte verwirklichen lassen könnte und was die damit verbundenen Vor- und Nachteile wären. Die Kalzium-Karotte wird zunächst im Kontext der Randbedingungen und Voraussetzungen Kolumbiens auf ihre möglichen positiven und negativen Bedeutungen hin untersucht und bewertet. Die erhaltenen Ergebnisse sollen durch den Wechsel zu einem andern Kontext – dargestellt durch den Untersuchungsraum Deutschland – kontrastiert und diskutiert werden. Für solch eine Differenzierung der Bewertungsergebnisse werden wichtige Unterschiede des Untersuchungsraumes Deutschland in einer Gegenüberstellung zu Kolumbien herausgestellt, die zu einer anderen ethischen Beurteilung in Bezug auf die Kalzium-Karotte führen könnten. Auf den zuvor genannten Arbeitsteilen basiert die Beurteilung der Kalzium-Karotte.

Mit der hier vorgestellten Vorgehensweise und den entsprechenden Arbeitsteilen enthält diese ethische Technikbeurteilung wesentliche Komponenten einer von Engels beschriebenen Risikobeurteilung (Engels 2005a, S. 26ff.). Die Komponenten solch einer Risikobeurteilung werden im Folgenden hinsichtlich ihrer Verwendung in dieser Untersuchung näher erläutert.

2.1.1 Deskriptive und normative Komponenten einer Risikobeurteilung

Eine Risikobeurteilung sollte laut Engels die Komponenten einer Abschätzung und einer Bewertung von Risiken enthalten. Erstere besitzt einen wissenschaftlich-deskriptiven Charakter und hat die Identifikation und Quantifizierung möglicher Risiken zum Ziel. Damit zu verbinden ist als zweites die Aufgabe, die abgeschätzten Risiken zu bewerten. Als Risiko wird dabei und auch in dieser Arbeit ein „*möglicher Schaden*“ verstanden, „der als unerwünschte Nebenwirkung einer in positiver Absicht erfolgten Handlung oder eingesetzten Technik resultiert“ (Engels 2005a, S. 27). Die quantitative Höhe eines Risikos wird üblicherweise dadurch angegeben, dass eine bestimmte Eintrittswahrscheinlichkeit eines als Schaden bewerteten Ereignisses mit einem Schadensausmaß multipliziert wird. Das Schadensausmaß umfasst Art, Grad, Dauer und Zeit des Eintretens eines Schadens (ibid., S. 28). Eine Risikoformulierung muss dabei nicht zwingend durch eine quantitative Beschreibung einer Möglichkeit vorgenommen werden. Besonders wenn für einen bestimmten Kontext keine anerkannten Maßregeln vorliegen, ist eine qualitative Formulierung zu versuchen. Im Risikobegriff sind die *Unsicherheit* und die *Ungewissheit* enthalten. Dabei sind zwei Ordnungen von *Ungewissheit* zu unterscheiden. Die Ungewissheit erster Ordnung bezieht sich auf die Unklarheit von Wahrscheinlichkeiten oder/und Schadenshöhen. Ungewissheit zweiter Ordnung bezieht sich auf die Unbekanntheit der möglichen Schadensarten selbst. In Bezug zu Problemen, die mit der Ungewissheit zweiter Ordnung in Verbindung stehen, sind u.a. „qualitative Szenarien [...] geeignet, um den Möglichkeitsraum zu strukturieren“, d.h.

in Betracht zu ziehende Folgen einer Technik zu bestimmen bzw. für eine weitergehende Untersuchung auszuwählen (Gottschalk-Mazouz 2011, S. 504f.).

Im Rahmen einer ethischen Technikbeurteilung ist ein weiterer wichtiger Begriff der der *Gefahr* im Unterschied zum *Risiko* (Luhmann 1991; Bonß 1995). Eine Gefahr zeichnet sich dadurch aus, dass sie eine subjektunabhängige Schadensmöglichkeit oder auch eine „subjektunabhängige Bedrohung“ darstellt. „Risiken setzen demgegenüber stets die subjektbezogene Entscheidung für eine Unsicherheit voraus.“ (Bonß 1995, S. 53). Gefahren ist man ausgeliefert, ohne dass diese Schadensmöglichkeit auf eine eigene Handlung oder Entscheidung zurückzuführen ist, z.B. wie im Fall eines Erdbebens oder bei anderen Naturphänomenen. Risiken hingegen sind subjektgebunden und sie sind eine Form der Unsicherheit bzw. Ungewissheit, die durch Entscheidungen und Handlungen entstehen, also *absichtlich*¹⁷ von einem Subjekt eingegangen werden. Risiken enthalten im Unterschied zu Gefahren Momente der Zurechenbarkeit und Verantwortbarkeit (Engels 2005a, S. 33f.). Beispielsweise handelt es sich um ein Risiko, das eine Person bereit ist einzugehen, wenn sie mit dem Fahrrad oder Auto am Straßenverkehr teilnimmt.

Ein wichtiger Aspekt beim Umgang mit Risiken und Gefahren besteht somit darin, dass der Zusammenhang zwischen Technik und auftretenden Technikfolgen unscharf werden kann, d.h. dass Technikfolgen im Sinn einer Verantwortung nicht immer bestimmten Subjekten zugeschrieben werden können und dass Subjekte, die sich unter Ungewissheit für das Eingehen eines Risikos entschieden haben, nicht notwendigerweise auch diejenigen sind, denen der riskante Schaden widerfährt. Handelnde und Betroffene sind dann nicht identisch, und der „Kreis der Betroffenen überschreitet bei weitem den Kreis derjenigen, welche an den Entscheidungen über die Einführung einer Technik beteiligt sind oder diese Technik in Anspruch nehmen.“ (Engels 2005a, S. 34)

Risiken können für diejenigen, die an einer Entscheidung unbeteiligt waren, zu Gefahren werden, die damit aus der Entscheidung anderer resultieren (Luhmann 1991, S. 122f.). Soziologen sprechen daher von „Gefahren zweiter Ordnung“ (Bonß 1995, S. 80). „Die Entscheider würden als Risiko bezeichnen, was den Betroffenen als Gefahr erscheinen muss, da sie weder an den Chancen noch an der Entscheidung selbst partizipieren (so Luhmann 1991).“ (Gottschalk-Mazouz 2011, S. 503).

Wolfgang Bonß spricht hier treffend von „Zurechnungsproblemen und Entkoppelungsphänomenen“, die „grundsätzlich in drei Dimensionen auftreten [können], nämlich in zeitlicher,

¹⁷ Damit ist hier nicht gemeint, dass ein Risiko in Erwartung eines Schadens eingegangen wird, sondern, dass in Erwartung von etwas Positivem die Möglichkeit eines Schadens oder eines negativen Ausgangs in Kauf genommen wird.

sachlicher und sozialer Hinsicht“ (Bonß 1995, S. 62). Eve-Marie Engels fügt explizit noch die räumliche Dimension hinzu, um auch auf die möglichen Folgen einer Technik im Fernbereich ihrer ursprünglichen Anwendung hinzuweisen (Engels 2005a, S. 34).

Die mit einer „Entkoppelung“ einhergehenden Schwierigkeiten einer Haftbarmachung für Technikfolgen ergeben sich daraus, dass Wirkungen einer Technik in einem räumlichen Fernbereich oder zeitlich stark verschoben auftreten bzw. sich erst unter den Lebensumständen zukünftiger Generationen als problematisch erweisen könnten und relevant werden. Die sachliche Dimension bezieht sich darauf, dass eine Technik Auswirkungen auf Lebensbereiche haben kann, die eigentlich gar nicht von ihr beeinflusst werden sollten (ibid., S. 35). Mit der sozialen Dimension der Zurechnungsprobleme und Entkoppelungsphänomene ist schließlich die oben bereits erwähnte Kluft zwischen Handelnden und Betroffenen gemeint.

Durch die genannten möglichen „Fernwirkungen“ mit zukünftigen und globalen Ausmaßen haben heutige Generationen von Entscheidenden eine Verantwortung gegenüber Menschen, Tieren und Pflanzen. Um solch eine Verantwortung wahrnehmen zu können, ist zur Bewertung von technischen Folgen ein „normativer Rahmen“ zu respektieren und erforderlich, anhand dessen verantwortliches und unverantwortliches Handeln voneinander unterschieden wird. Solch ein normativer Rahmen kann durch Prinzipien aufgestellt werden, die dann zur Vermeidung unverantwortlichen Handelns nicht durch eine Handlung an sich und auch nicht durch die Konsequenzen einer Handlung verletzt werden dürften. In dieser Untersuchung wird ein normativer Rahmen durch die in Kapitel 2.2.4 erläuterten vier Prinzipien „mittlerer Reichweite“ aufgestellt, die sich in entsprechenden moralischen Pflichten ausdrücken (Rehmann-Sutter 2011, S. 249). Dies sind zum einen aus dem Prinzip der Autonomie hervorgehend die Pflicht zur „Respektierung der Fähigkeit von Individuen, ihre eigene Vorstellung vom guten Leben zu wählen und ihr gemäß zu handeln“, zum zweiten „die Stillung der Bedürfnisse und die Förderung des Wohls anderer Personen“ als eine Pflicht, die sich aus dem Prinzip des Wohltuns ableitet. Drittens die Pflicht der „Vermeidung von Schädigungen anderer Personen“ und viertens „die Fairness in der Verteilung von Nutzen und Lasten bzw. die Konfliktlösung in fairen Verfahren“ (ibid.). Vor diesem Hintergrund sind zur Untersuchung einer (Un)verantwortbarkeit von Technikfolgen einer Kalzium-Karotte Überlegungen anzustellen, die ihren Raum in einem bewertenden Teil dieser Untersuchung erhalten, der somit die normative Komponente einer Technikbeurteilung verkörpert.

Während sich die wissenschaftlich-deskriptive Komponente also um eine Quantifizierung, d.h. eine zahlenmäßige Abschätzung der Höhe eines Risikos bemüht, bietet eine normative Komponente Raum für eine Bewertung der identifizierten Risiken, in die eine subjektive Risikowahrnehmung einfließt, die wiederum von individuellen und kollektiven Sicherheitsbedürfnis-

sen und vom jeweiligen Lebensstandard bestimmt wird. Hier ist wichtig zu beachten, dass objektiv ermittelte Risikohöhen und subjektive Risikowahrnehmungen stark unterschiedlich ausfallen können, was seinerseits Auswirkungen auf die Akzeptanz einer Technik haben kann.

Diese differenzierte Risikowahrnehmung soll an dieser Stelle durch ein Beispiel erläutert werden, das die Ablehnung technischer Großprojekte durch indigene kolumbianische Gemeinschaften zum Ausdruck bringen soll und damit auf die spezifische subjektive bzw. kollektive Risikowahrnehmung hinweisen soll. Im Rahmen von wirtschaftlichen Förderungsmodellen wird in verschiedenen Regionen Kolumbiens Kapital in technische Großprojekte investiert, um u.a. Infrastruktur zur Energieversorgung wie z.B. Staudämme zu errichten, Verkehrsnetze auszubauen oder Bergbau zu betreiben. Diese ökologisch wertvollen Regionen waren zuvor eher Randgebiete der wirtschaftlichen Entwicklung und sie sind oftmals Lebensraum indigener Völker. Der Nutzen solcher Projekte soll sich in einem Beitrag zur sozioökonomischen Entwicklung des Landes äußern, wird aber aus einer ökologischen Perspektive und aus der Perspektive indigener Gemeinschaften oftmals aufgrund negativer historischer Erfahrungen äußerst kritisch bewertet. Daher werden solche Vorhaben zur wirtschaftlichen Förderung von ihnen „nicht immer als positive Entwicklungsoptionen und Kapitalquellen“ betrachtet, sondern „ganz im Gegensatz als Quellen der Frustration, Korruption, Gewalt, Konflikte und Unsicherheit“, wie z.B. Projekte der Ölförderung im *Putumayo*, einer Region im Süden Kolumbiens (UNICEF 2005, S. 35).

„Die Ölförderung im Putumayo, weit davon entfernt, eine Quelle von Fortschritt und Entwicklung für die indigenen Gemeinschaften zu sein, hat sich zu einem Faktor einer soziokulturellen Krise gefestigt. Die großen und unkontrollierten Migrationswellen, die der ‚Ölboom‘ hervorgerufen hat, haben die ethnischen Gruppen auf minimale Territorien vertrieben, die ihr Überleben als solche einem Risiko aussetzen.“ (UNICEF 2005, S. 35, eigene Übersetzung)

Diese Stellungnahme zu problematischen Konsequenzen der Ölförderung in traditionell von indigenen Gruppen besiedelten Regionen weist auf eine vorliegende Risikowahrnehmung hin, innerhalb der ein Zwang zum Verlassen ihres Territoriums mit den Folgen einer Handlung, hier dem Abbau von natürlichen Ressourcen, in Zusammenhang gebracht wird. Da Initiierung und Umsetzung eines solchen Projekts vermutlich auf geringer oder verschwindender Beteiligung und Beachtung der indigenen Gruppen in Entscheidungsprozessen beruhen¹⁸, könnte unter solchen Bedingungen nicht von einem Risiko gesprochen werden, das von ihnen bewusst eingegangen worden wäre.

¹⁸ Der Ausschluss indigener Gruppen von Entscheidungsprozessen zu technischen Projekten kann am Beispiel eines Brückenbaus im Territorium indigener Gemeinschaften belegt werden, die damit die Niederlassung von Siedlern in ihrem Reservat fürchten (UNICEF 2005, S. 35).

Als Beispiel dafür ist auch das Wasserkraftwerk und der Staudamm von Urrá¹⁹ (im Fluss *Sinú* im Nordwesten des Landes) anzuführen, gegen deren Errichtung sich die indigene Gemeinschaft der *Embera* entgensetzte. Ein Anführer der (illegalen) para-militärischen Vereinigung *Autodefensas Unidas de Colombia* (AUC, siehe auch Kapitel 4.1) erklärte, indigene Anführer auf Grund dieses Widerstandes getötet zu haben. Zum Tätigkeitsrepertoire der para-militärischen Vereinigungen Kolumbiens gehört es, „Sicherheitskreise zu garantieren“ und „gewaltsam Hindernisse zu eliminieren, die die Entwicklung von unternehmerischen Aktivitäten beeinflussen könnten“ (UNICEF 2005, S. 35f.).

Das Wasserkraftwerk ist seit mehreren Jahren in Betrieb. Entsprechend dem legalen Rahmen sind Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen, die für das durch Überschwemmung verlorene Territorium, für die Behinderung des Verkehrs in traditionellen Booten und für die Beeinflussung des Fischfangs flussabwärts des Damms entschädigen sollen. Aus Sicht der Betreibergesellschaft des Wasserkraftwerks sind diese Maßnahmen das Ergebnis eines gemeinsam mit den *Embera* vorgenommenen Definitionsprozesses von Ausgleichsmaßnahmen. Dazu zählen Projekte zur Förderung der Ernährungssicherheit und die ärztliche Überwachung des Gesundheitszustandes der indigenen Gemeinschaft durch laufende Vertragsverhandlungen mit einem örtlichen Krankenhaus u.a. (Urrá o. J., o. S.). In einem kontrastierenden Licht erscheinen die Konsequenzen des Wasserkraftwerks in einer Darstellung der Umweltschutzbewegung *Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales*, die in Bezug auf das Wasserkraftwerk von einer „Umweltkatastrophe“ und einem „totalen Desaster für die lokale Bevölkerung“ spricht (WRM 2001, o. S.). Demnach bedroht das Projekt Lebensgrundlagen und Existenz der *Embera Katio*, die von Jagd und Fischfang leben und als traditionelle Bewohner der Gegend sämtliches Land verloren haben. Zudem konnten von nationalen und internationalen Organisationen unterstützte Einsprüche, Anhörungen, Diskussionen und Berufungen von Gerichten und offiziellen Stellen das Projekt nicht verhindern. Uneinigkeit wurde demnach unter den indigenen Gemeinschaften gezielt von der Betreibergesellschaft hervorgerufen, um den Widerstand zu brechen, indem mit einzelnen Gruppen erreichte Teilkompromisse zum Schaden der restlichen Gemeinschaft „zelebriert“ worden sind. Viele der ablehnenden Akteure wurden Opfer schwerer Menschenrechtsverletzungen, u.a. von Tötungen, Bedrohungen und Vertreibungen. Hinsichtlich der sozialen und ökologischen Folgen wird beschrieben, dass der extrem niedrige Wasserstand flussabwärts der Talsperre die Stabilität der Ufer gefährdet und damit die Wohnstätten bedroht. Die Eingriffe in das Wassersystem, insbesondere die Austrocknung von Feuchtgebieten, ließen die Population des Fisches *Bocachico* –

¹⁹ Vgl. <http://www.urra.com.co>

hauptsächliche Eiweißquelle und Wirtschaftsprodukt – signifikant geringer werden und die Wasserqualität verschlechterte sich durch Sedimentation im Stausee, wodurch negative Auswirkungen auf das Ökosystem erwartet werden. Die Anstauung zwang die Bewohner, Felder, Häuser, geweihte Stätten und Friedhöfe aufzugeben. Vor diesem Hintergrund wird prognostiziert, dass indigene Gemeinschaften durch den Verlust ihrer mit der Natur verbundenen Welt, ohne Land, Ressourcen und in Ermangelung der Möglichkeit, ihre eigene Kultur auszuleben, gezwungen sein werden, sich in den Armutsgürteln der großen Städte niederzulassen (ibid.).

In diesem speziellen Fall dürfte es angesichts der Ereignisse rund um die Realisierung des technischen Projektes nicht verwundern, dass von Betroffenen empfundene Arten und Ausmaße von möglichen Gefahren anders und auch kritischer wahrgenommen werden, als es ein (sofern möglich) mathematisch bestimmter „objektiver“ Risikowert ausdrücken könnte. Eine informierte und freie Mitsprache durch die unmittelbar Betroffenen lässt sich auf Grundlage der vorliegenden Informationen nicht erkennen. Es ist dann fraglich, inwiefern und auf welche Weise überhaupt soziale Folgen und Risiken von einer technischen Expertise in Betracht gezogen worden sind. Außerdem wird es vor diesem Hintergrund verständlich, dass in Zusammenhang mit wirtschaftlichen und technischen Projektaktivitäten und entsprechenden Unternehmen²⁰ negative Handlungsfolgen assoziiert würden, die in der Entwicklung einer technischen Projektgestaltung nicht notwendigerweise eine einflussreiche Rolle spielen bzw. andererseits gewollt sein könnten, wie z.B. eine Ansiedlung von Menschen im Rahmen der Förderung einer ländlichen Entwicklung, bzw. für die Umsetzung eines Projekts erforderlich sind, wie die Rodung von Wäldern zur Erschließung von Bauflächen.

„Die Konflikte sind viele und sehr schwerwiegend, die sich unter indigenen Gemeinschaften mit den Multinationals und mit dem kolumbianischen Staat gezeigt haben, wegen ihrer negativen Konsequenzen auf das Territorium (massive Invasion von Siedlern), auf natürliche Ressourcen (Entwaldung, Kontamination), und die ethnische Integrität der Gemeinschaften (Unordnung, familiäre Spaltungen, Wertkonflikte).“ (UNICEF 2005, S. 35, eigene Übersetzung)

Es zeigt sich auch, dass die Gruppe der Betroffenen von den Handelnden, in diesem Fall Initiatoren eines technischen Projekts, verschieden ist. Aus Perspektive der indigenen Gruppen kann hier nicht von einem Risiko gesprochen werden (abgesehen davon, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit bereits den Grad der Gewissheit erreicht hat, da sich die möglichen Gefahren bereits ereignet haben), sondern es liegt näher, in Bezug auf ihre Vertreibung und die anderen ge-

²⁰ Die Quelle nennt in diesem Zusammenhang, jedoch ohne weitere Ausführungen den „Fall der indigenen Gruppe der *uwá* und das Ölförderungs-Unternehmen *Occidental Petroleum* (UNICEF 2005, S. 35).

nannten Konflikte von Gefahren zu sprechen, die über komplexe Zusammenhänge aus „Entscheidungen anderer resultieren“ (Engels 2005a, S. 34).

Das vorangegangene Beispiel legt die Vermutung nahe, dass eine „objektive“ Risikoabschätzung mit Anspruch auf eine Integration der sozialen und ökologischen Aspekte in Bezug auf eine Risikoquantifizierung vor einer komplizierten Aufgabe stehen könnte. Einerseits weil im gegebenen oder einem ähnlichen Kontext Erfahrungen vielleicht gar nicht vorliegen, auf deren Grundlagen eine Abschätzung einer Risikohöhe, d.h. eine Eintrittswahrscheinlichkeit sowie Art und Ausmaß eines Schadens, vorgenommen werden könnten. Andererseits könnte es der Fall sein, dass gar kein „geeigneter Kontext“ zur Verfügung steht, aus dem sich vergleichbare Erfahrungen ableiten ließen. In dieser Arbeit würden die oben genannten Situationen bzw. Schadenereignisse wie familiäre Spaltungen, Vertreibungen oder Verluste kultureller Stätten u.a. (s.o.) qualitativ ausgedrückt. Von ethischer Relevanz sind Fragen danach, unter welchen Voraussetzungen ein Risiko bzw. eine Gefahr als akzeptabel gilt, d.h. auch einem Kreis von Betroffenen zugemutet werden kann, der über den Kreis von Handelnden und Entscheidenden hinausgeht, genauer: wann Risiken vernachlässigbar sind, unter welchen Bedingungen sie mit einem Nutzen verrechenbar sind oder wann Risiken durch Nutzen bei Akteuren, die das Risiko nicht tragen müssen, kompensiert werden können u.a.

Schwierigkeiten der Risiko-Quantifizierbarkeit führen zur Ausrichtung von Risikoabschätzungen auf „das subjektive Element der Vermutung unter den Bedingungen mangelnden Wissens und der Unsicherheit“. Eine Risikobeurteilung sollte den „subjektiven Glaubensgrad eines Individuums oder einer Gruppe bezüglich des Eintretens eines Ereignisses“ berücksichtigen (Engels 2005a, S. 31f.). Die Berücksichtigung der subjektiven Wahrnehmung von Risiken in Ansätzen zur Technikfolgenabschätzung wird von Skorupinski und Ott in Zusammenhang mit einer als notwendig erachteten gesellschaftlichen Partizipation in entsprechenden Beurteilungsverfahren als besonders beachtenswert herausgestellt (Skorupinski/Ott 2000, S. 45).

„Wenn es zutrifft, dass a) jeder seine Präferenzen, Wünsche und Wertvorstellungen selbst am besten kennt, und dass b) Problembeschreibungen nicht unabhängig von Lebensformen [...] erstellt werden können, dann sind [...] Problemwahrnehmung und Wertvorstellungen aus der Betroffenenperspektive unvertretbar im Sinne von nicht substituierbar. [...] Bewertungen über die Bedeutsamkeit von Schäden oder die Bewertung von Risiken fallen nicht in die Zuständigkeit von Experten.“ (Skorupinski/Ott 2000, S. 45, 49)

Dadurch wird die große Bedeutung der „Betroffenenperspektive“ angesprochen, die in dieser Untersuchung durch die Einführung der Akteure Konsumenten, Produzenten und Umwelt Beachtung finden soll, um zu identifizieren und einzuschätzen, was die für diese Gruppen bzw. Entitäten relevanten Schäden und ihre Ausmaße sein könnten. Dies hat eine bewertende Implika-

tion, weil „sowohl die Frage, was ein – relevanter – Schaden ist, als auch die nach dem Maßstab, mit dem das Ausmaß zu bestimmen wäre“ aus Bewertungen hervorgehen (Skorupinski/Ott 2000, S. 48). Für die Identifikation von möglichen Schäden werden hier als Maßstab die bereits angesprochenen vier Prinzipien mittlerer Reichweite mit kritischen Fragestellungen im jeweiligen Interessensbereich der genannten Akteure benutzt (s.o. und Kapitel 2.2.4). Eine zusätzliche Orientierung für die Identifikation möglicher Schäden schafft die Fokussierung der Untersuchung auf die vier Untersuchungsbereiche (siehe Kapitel 2.1.3.3). Eine Risikobewertung soll nicht losgelöst von der Perspektive und Wahrnehmung derjenigen erfolgen, die von Schadensfolgen betroffen sein könnten. Skorupinski und Ott sehen eine Risikobewertung unlösbar mit „der Person des von den Schadensfolgen Betroffenen“ verbunden (Skorupinski/Ott 2000, S. 51f.).

Übertragen auf das Vorhaben dieser Untersuchung zur prospektiven Technikbeurteilung bedeuten die obigen Erläuterungen zu den Komponenten einer Risikobeurteilung, dass die Schwierigkeit einer fehlenden empirischen Datenlage zu Auswirkungen der Kalzium-Karotte auf Konsumenten, Produzenten und die Umwelt eine Risikoüberlegung auf einer Grundlage erfordern, die nicht auf spezifischen Erfahrungswerten zur Kalzium-Karotte basieren, weil sich diese z.B. in Bezug auf ökologische Risiken aufgrund des frühen Entwicklungsstandes noch nicht bilden konnte bzw. ungewiss sind. Damit stellt sich die Aufgabe, zur Abschätzung von Risiken bzw. von ethischen Implikationen der Kalzium-Karotte zum einen theoretische Überlegungen anzustellen und Anhaltspunkte hinsichtlich einer möglichen schädigenden Wirkung einer Kalzium-Karotte zu entwickeln. Dieses Vorgehen zur qualitativen Abschätzung von Implikationen bzw. Risiken kann zum anderen dadurch ergänzt werden, dass versucht wird, Erfahrungen aus Fällen heranzuziehen, die unter bestimmten Gesichtspunkten eine Analogie zum Fall der Kalzium-Karotte und zu spezifischen Fragestellung darstellen. Solche Analogien können z.B. durch den *Goldenen Reis* gegeben sein, der gentechnisch mit Vitamin A angereichert wurde und im Rahmen des *golden rice*-Projekts²¹ als Grundnahrungsmittel vieler Entwicklungsländer und als kostenlos nutzbarere, technischer Lösungsansatz zur Bekämpfung des Vitamin-A-Mangels und der damit verbundenen Erkrankungen wie Blindheit oder Kindersterblichkeit eingesetzt werden soll. Solch ein Projekt greift das Ziel der Vereinten Nationen auf, u.a. den weltweiten Vitamin-A-Mangel bis zum Jahr 2010, u.a. über eine Verbesserung der Ernährung durch Fortifikation von Nahrungsmitteln, nachhaltig zu beseitigen. Zur Bekämpfung von Ernährungsdefiziten soll auch eine abwechslungsreiche Ernährung und Nahrungsergänzungsmittel beitragen (UN 2002, S. 11).

²¹ Siehe www.goldenrice.org

Diese Untersuchung ist so gegliedert, dass zunächst in einem deskriptiven Teil Eigenschaften der Kalzium-Karotte und des Untersuchungsraumes Kolumbien beschrieben werden, um einen Kontext zu erhalten (siehe Kapitel 4). Die Abschätzung von ethischen Implikationen und Risiken erfolgt in einen daran anschließenden bewertenden Teil, in dem ebenfalls eine bewertende Stellungnahme der Kalzium-Karotte im Kontext Kolumbiens und Deutschlands hinsichtlich möglicherweise riskanter Implikationen versucht wird (siehe Kapitel 5 und 6).

2.1.2 Elemente einer technik- und einer probleminduzierten Technikbewertung

Diese Untersuchung ethischer Implikationen weist sowohl Ansätze einer problem- als auch einer technikinduzierten Technikbewertung auf. Eine Technikbewertung enthält im Allgemeinen die Phasen der „Definition und Strukturierung des Problems“, „Folgenabschätzung“, „Bewertung“ und einer „Entscheidung“ (VDI 2000, S. 27ff.). Diese Phasen spiegeln sich in dieser Untersuchung wider. Anstelle einer Entscheidung tritt in dieser Untersuchung eine Darstellung von Argumenten, die eine Wünschbarkeit der Kalzium-Karotte im Kontext Kolumbiens und Deutschlands beeinflussen. Ansätze zur Technikbewertung lassen sich in technik- und in probleminduzierte Vorgehen unterteilen. Die Entscheidung für oder gegen technik- oder probleminduziertes Vorgehen ist bereits mit einer normativen Implikation versehen, die bewertet, welche Schwerpunkte eine Beurteilung haben soll.

„So verbirgt sich zum Beispiel hinter der Frage, ob ein Verfahren problem- oder technikinduziert konzipiert werden soll, die Entscheidung, ob man die Frage nach Erlaubnis oder Verbot in den Mittelpunkt stellen oder viele weitere Fragen des guten Lebens, der gesellschaftlichen Wünschbarkeit zulassen soll.“ (Skorupinski 2000, o. S.)

Gerade Fragen der „gesellschaftlichen Wünschbarkeit“ einer Kalzium-Karotte sollen in dieser Untersuchung behandelt werden, was ein Untersuchungsmotiv darstellt, das nach einem problemorientierten Vorgehen verlangt. Beide Ansätze einer Technikbewertung spiegeln sich in dieser Untersuchung wider. Im Folgenden sollen beide Ansätze näher charakterisiert werden.

Ein technikinduzierter Ansatz fragt nach dem Folgenpotential einer bereits vorhandenen oder bevorstehenden Technik, um diese hinsichtlich ihres Folgenspektrums und im Vergleich zu bestehenden bzw. konkurrierenden Techniken zu untersuchen und zu bewerten. Das Ziel solch eines Ansatzes ist „Folgen zu analysieren und Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten für die Nutzung verfügbarer technischer Systeme zu erschließen, wobei deren Entwicklung und Anwendung in der Regel nicht in Frage gestellt wird“ (Skorupinski/Ott 2000, S. 39f.). Es bestehen Affinitäten beim technikinduzierten Vorgehen und bei *reaktiven* Technikbewertungen zur Verwendung von quantitativen Methoden zur Folgenabschätzung. Eine reaktive Technikbewertung unterscheidet sich von einer *innovativen* Technikbewertung vom zeitlichen Ansatzpunkt her

dadurch, dass erstere tendenziell in einer späteren Entwicklungsphase eines Produkts vorgenommen wird, wenn das Potenzial zur Gestaltung einer Technik eher gering ist (VDI 2000, S. 25f.). Ein technikinduziertes Vorgehen würde Fragestellungen danach nahe legen, was eine Kalzium-Karotte z.B. angesichts einer unsicheren Ernährungssituation und vor dem Hintergrund kritischer sozioökonomischer Verhältnisse ausrichten könnte und welche Maßnahmen für eine funktionierende Anwendung zu ergreifen sein würden. Ihr Einsatz selbst würde dabei nicht in Frage gestellt.

Durch die Aufgabenstellung konzentriert sich diese Untersuchung auf die Betrachtung *einer* bestimmten Technik, die als Lösungsansatz bewertet werden soll. Dadurch erhält diese Untersuchung eine Komponente eines technikinduzierten Ansatzes. Auch die Untersuchung eines Folgenspektrums der Kalzium-Karotte in bestimmten festgelegten Untersuchungsbereichen findet sich in einem technikinduzierten Vorgehen wieder. Elemente eines technikinduzierten Vorgehens drehen sich primär um die Frage, was und unter welchen Bedingungen etwas durch eine Kalzium-Karotte erreicht werden könnte, was es dann zu bewerten gilt. Eine technikinduzierte Frage wäre, was getan werden müsste, *damit* eine Kalzium-Karotte funktioniert. Eine Perspektive, die solch eine Frage eröffnet, wird in dieser Untersuchung jedoch nicht eingenommen. Im Unterschied dazu wird „problemorientiert“ kritischer hinterfragt, was die Probleme sind und wie sie sich äußern, für die eine Kalzium-Karotte einen Lösungsansatz darstellen soll. Das Problem des Kalziummangels und der Osteoporose wird dafür im Licht einer bestimmten Ernährungssituation näher erläutert.

Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal von probleminduzierter im Vergleich zu technikinduzierter Technikbewertung ist, dass probleminduzierte Technikbewertung von „außertechnischen Problemen ausgeht, die durch den Einsatz einer Technik gelöst werden sollen“. Ein Problem wird fokussiert, das für seine Lösung nicht nur technische Ansatzpunkte bietet. Dieses Problem wird einer bestimmten Technik als Lösungsansatz gegenübergestellt (Skorupinski/Ott 2000, S. 39f.). Solch ein Ansatz eröffnet die Möglichkeit, „grundlegendere Fragen“ zu Zielen und potenziellen Nutzen einer technischen Entwicklung selbst zu stellen. Es erlaubt auch eine Kritisierbarkeit des Vorhabens selbst sowie eine Aussage zur Wünschbarkeit einer Zukunftsoption, die mit einer Technik zur Verfügung stehen könnte. Es geht damit also nicht darum, Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten *für eine Nutzung*, im Sinn der Identifikation einer geeigneten „Anwendungsnische“ für eine Technik, ausfindig zu machen, sondern auch geeignete nicht unbedingt technische Alternativen zu berücksichtigen, zu vergleichen und zu bewerten. Probleminduzierte sowie innovative Ansätze zur Technikbewertung zeichnen sich durch eine verstärkte Anwendung von qualitativen Untersuchungsmethoden aus, wie z.B. durch die Erstellung von Sze-

narien zur Darstellung von Technikfolgen. Innovative Bewertungen sind zeitlich in einer früheren Entwicklungs- oder in der Konzeptphase angeordnet, wenn eine Möglichkeit zur technischen Gestaltung, u.a. hinsichtlich ethischer Gesichtspunkte, noch gegeben ist. Ein problemorientiertes Vorgehen spitzt sich in der Fragestellung zu, welche Probleme bestehen und mit welcher Technik sie gelöst werden sollten. Dies lässt Raum für eine Betrachtung von nicht technischen Alternativen und ihre Darstellung im Vergleich.

Diese Untersuchung enthält Bezüge zu einer probleminduzierten Technikbewertung. Starke problemorientierte Komponenten dieser Untersuchung sind die Fokussierung von Problemen aus unterschiedlichen Perspektiven und die Frage danach, ob und inwiefern eine Kalzium-Karotte eine wünschenswerte Entwicklung anstoßen könnte oder darstellt. Dementsprechend stehen in dieser Untersuchung Fragen nach Erlaubnis, Verbot oder Gebot vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Randbedingungen nicht zur Debatte, sondern vielmehr der Aspekt einer Wünschbarkeit einer Entwicklung und ihrer möglichen Folgen (Skorupinski/Ott 2000, S. 40). In diesem Fall geht es um die Wünschbarkeit einer Kalzium-Karotte. Als Ansatzpunkt wird hier das gesellschaftliche Problem einer mangelhaften Kalziumversorgung und der Osteoporose-Ausbreitung aufgefasst, für das prinzipiell auch andere Lösungsansätze wie Nahrungsergänzungsmittel denkbar sind. Wichtig ist aber auch die Beachtung von möglichen alternativen, evtl. außertechnischen Ansätzen, die einen Beitrag zur Lösung dieses Problems anbieten könnten. Diese Untersuchung ist jedoch wie oben angesprochen deutlich auf *einen* Bewertungsgegenstand ausgerichtet und ist nicht darauf ausgelegt, unter bestimmten vorhandenen eine beste Alternative durch eine Gegenüberstellung auszuwählen. Alternativen werden jedoch dann zur Sprache kommen, wenn sie sich in der Bewertung unter bestimmten Aspekten, z.B. dem Preis oder der Herstellung, als vorteilhaft gegenüber einer Kalzium-Karotte darstellen könnten. Für das fokussierte Problem des Kalziummangels bzw. der Osteoporose-Ausbreitung bietet die fokussierte Technik der Kalzium-Karotte den hier berücksichtigten technischen Lösungsansatz an. Solch ein Ansatz orientiert sich u.a. an der Frage, *ob* es überhaupt vertretbar und wünschenswert ist, bestimmte technische Bemühungen, regulierende und organisatorische Maßnahmen oder finanzielle Anstrengungen einzugehen und darauf zu konzentrieren, Mangelzustände wie Kalziummangel durch neue technisch und finanziell aufwändige Produkte wie die Kalzium-Karotte u.a. (siehe Kapitel 1) zu bekämpfen, die (lediglich) den stofflichen Mangel ausgleichen sollen und bei denen gar nicht ersichtlich ist, dass sie sich auf damit in engem Zusammenhang stehende Mangelzustände wie Armut beziehen.

Die Kalzium-Karotte wird zudem eher als innovative Technik aufgefasst. Sie hat zwar bereits einen wesentlichen Entwicklungsprozess durchlaufen und wurde bereits in Ernährungsstu-

dien eingesetzt. Jedoch ist ihre Einführung nicht in wenigen Jahren zu erwarten wobei auch noch diverse Versuche geplant sind, so dass es für eine reaktive Technikbeurteilung zu früh zu sein scheint. Zudem wird hinsichtlich der Vermarktung davon ausgegangen, dass diesbezüglich bisher noch keine Festlegungen getroffen worden sind und daher noch viele Freiheitsgrade vorliegen. Beispielsweise könnte ihr Einsatz im Rahmen von staatlich geförderten Ernährungsprogrammen eine andere ethische Beurteilung ergeben als bei einem freien Verkauf im Supermarkt, wenn sich Gerechtigkeitsaspekte wie ein fairer Zugang zum Produkt für Bedürftige dieser Entwicklung als verwirklichter erweisen sollten.

In dieser prospektiven Untersuchung sind als weiteres Element von Technikfolgenabschätzungen Szenarien zu entwickeln bzw. Umstände und Situationen auszuarbeiten, die es zu bewerten gilt. Szenarien sollen einerseits im Einklang mit den Gegebenheiten und Voraussetzungen in einem bestimmten Kontext entwickelt werden und daher basieren sie hier auf einer Beschreibung des Untersuchungsraumes Kolumbien. Die Idee ist es, Folgen einer Kalzium-Karotte vorauszudenken, die sich im gegebenen Kontext abzeichnen könnten. Dafür können Betrachtungen von Alternativen, Analogien oder Erfahrungen hilfreiche Referenzpunkte enthalten. Es wird versucht, wünschenswerte Anforderungen einer Kalzium-Karotte zu formulieren, die für eine ethische Vertretbarkeit sprechen würden, wenn sie sich verwirklichen würden. Andererseits können ablehnungswürdige Eigenschaften oder Entwicklungen benannt werden, die sich nicht verwirklichen dürften, wenn eine Kalzium-Karotte ethisch vertretbar sein soll.

Ein Vergleich mit einer konventionellen Karotte könnte im Hinblick auf den Erhalt von Aussagen zur gesundheitlichen Schädlichkeit und damit für den Erhalt von Genehmigungen und Zulassungen für die Vermarktung angestrebt werden, d.h. sie könnte als Nahrungsmittel eingeordnet und behandelt werden, das mit Ausnahme der modifizierten Transportproteine (siehe Kapitel 3) einer gewöhnlichen und als sicher geltenden traditionellen Karotte *substanziell äquivalent*²², d.h. *eingeschränkt substanziell äquivalent*, ist. Da auch bereits in nicht transgenen Karotten Kalzium enthalten ist, es also in der transgenen Sorte nicht als *neue* Nährstoffkomponente in Erscheinung tritt, könnte argumentiert werden, dass das Plus an Kalzium „keinen weitergehenden Einfluss auf die Nahrungsmittelzusammensetzung ausübt“ und somit eingeschränkte sub-

²² Der Begriff der „substantiellen Äquivalenz“ stammt aus einem Konzept der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) zur Sicherheitsbeurteilung von gentechnisch veränderten Lebensmitteln. An diesem Konzept orientiert sich auch die EU-Verordnung 1829/2003 über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel. Die Sicherheitsbeurteilung bzw. Risikoabschätzung und die vorgesehenen Sicherheitsuntersuchungen zur Toxizität und Allergenität transgener Nahrungsmittelpflanzen basieren auf einem Vergleich mit nicht transgenen Pflanzen der gleichen Art. Untersucht und verglichen werden molekulare, agronomische und morphologische Eigenschaften, woraus weitere erforderliche Untersuchungen zu gesundheitlichen Risiken abgeleitet werden (Stirn 2005, S. 79f.; EU 2003; TAB 2005, S. 188, 194ff.).

stanziale Äquivalenz vorliegt (TAB 2005, S. 194). Auch ist Kalzium nicht als eine Substanz zu betrachten, für die keine Erfahrungen bezüglich gesundheitlicher Nutzen oder Schädigungen (etwa Hyperkalzämie) vorliegen, nicht zuletzt wegen des langzeitigen Verzehrs und des Vorkommens in nicht gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln (z.B. Milchprodukte), in angereicherten Nahrungsmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln, so dass der Aspekt der Ungewissheit in Bezug auf gesundheitliche Risiken weniger kritisch erscheint, als etwa bei Nahrungsmitteln, die mit Impfstoffen angereichert worden sind. Es liegt also nahe, bei Anwendung des Konzepts der substanzialen Äquivalenz auf eine gewisse Bekanntheit von Kalzium und seinen Wirkungen zu verweisen. Damit würden sich Sicherheitsuntersuchungen hauptsächlich auf Toxizität und Allergenität der modifizierten Proteine beziehen. Zur Beurteilung unerwarteter Auswirkungen würden agronomische Eigenschaften und die Nährstoffzusammensetzung mit einer nicht modifizierten Karotte verglichen.

Andererseits könnte eine Kalzium-Karotte aber auch als Nahrungsmittel behandelt werden, für das *keine substanziale Äquivalenz* angegeben werden kann, wenn in Bezug auf die Produkteigenschaften bereits ein veränderter Wassergehalt eines transgenen Nahrungsmittels zu solch einer Einordnung führt (TAB 2005, S. 194). Insbesondere für transgene Pflanzen mit veränderten Inhaltsstoffen sieht Stirn einen Bedarf zur Anpassung von Verfahren zur Risikobeurteilung, die über das Konzept der substanzialen Äquivalenz hinausgeht (Stirn 2005, S. 79ff.). Unbeabsichtigte Wirkungen von Eingriffen in den Pflanzenstoffwechsel sollten stärker betont werden und Risikobeurteilungen sollten darauf basieren, dass Veränderungen des Stoffwechsels umfassender als bisher kenntlich gemacht und untersucht werden. Weitere Kenntnisgewinne sind im Bereich der Entstehung von Allergien erforderlich und in Bezug zur Frage, ob die Nährstoffaufnahme durch die Einführung von Nahrungsmitteln mit verändertem Nährwert beeinflusst werden könnte. Stirn kann keine geeigneten Testverfahren erkennen, die von der OECD für diesen Fall empfohlen worden sind (Stirn 2005, S. 81).

„Nevertheless, it has been recognised that for these new foods and food products of the ‘next generation’ further work will be necessary to increase the appropriate information which may be useful and the methods to be used for safety assessment.” (Stirn 2005, S. 81)

Es geht jedoch in dieser Untersuchung nicht hauptsächlich um die Beurteilung gesundheitlicher Risiken für Konsumenten, sondern um gesellschaftliche Aspekte, die trotz einer befundenen gesundheitlichen Unbedenklichkeit problematisch sein könnten. Die Feststellung von Ähnlichkeiten zwischen den Karottensorten würde dabei nicht weit führen, da gewöhnliche Karotten und Kalzium im Allgemeinen gesellschaftlich nicht kritisch betrachtet werden und folglich keine negativen Auswirkungen einer Kalzium-Karotte absehbar wären. Zudem könnte ein Vergleich

mit einer gewöhnlichen Karotte unter dem Gesichtspunkt von sensorischen Eigenschaften, also u.a. Aussehen, Geschmack oder Geruch, oder auch von Zubereitungsarten ergeben, dass gar keine Unterschiede vorhanden sind und daraus die Schlussfolgerung abgeleitet werden, dass keine Einflüsse auf das Ernährungsverhalten zu erwarten sind. Im Vorgriff auf Kapitel 3 werden, sofern bislang untersucht, keine negativen Auswirkungen auf das Wachstum der Kalzium-Karotte genannt, so dass auch in diesem Punkt keine Unterschiede zur gewöhnlichen Karotte vorliegen dürften. Außerdem ist Kalzium keine unbekannte Substanz in der Ernährung. Es ist z.B. als Supplement der Nahrung verfügbar und ist damit bereits Gegenstand medizinischer Untersuchungen gewesen, so dass eine gewisse Sicherheit bei der Einnahme solcher Präparate und damit von Kalzium vorausgesetzt werden kann, und dass damit auch Erfahrung bezüglich möglicher schädlicher Folgen vorliegen.

Wenn sich nun aus einem Vergleich und einer Ähnlichkeit mit gewöhnlichen Karotten als Vergleichsbasis keine kritischen Aspekte erkennen lassen, scheint es beim Vorhaben der Untersuchung ethischer Implikationen angemessen, einen Vergleich mit gewöhnlichen Karotten im Hinblick auf die Erkennung von Unterschieden auszurichten. Solche Unterschiede könnten sich z.B. in der Vermarktung, im Preis, in Zielgruppen oder in der Anbauform äußern. Es dürfte angenommen werden, dass u.a. Entwickler und Vertreiber darauf bestehen, dass gewöhnliche und Kalzium-Karotten nicht gleich, d.h. austauschbar sind, sondern sich in gewissen Merkmalen und Ausprägungen unterscheiden, die Kalzium-Karotten und gewöhnliche Karotte voneinander unterscheidbar machen. Ansonsten wäre die Entwicklung der Kalzium-Karotte nicht nachvollziehbar. Bei Betrachtung der Produkteigenschaften selbst unterscheiden sich die Karotten in ihrer stofflichen Zusammensetzung, wobei nicht nur der höhere Kalziumgehalt, sondern auch die modifizierten Transportproteine ein signifikantes Unterscheidungsmerkmal darstellen. Die Kalzium-Karotte hat darüber hinaus eine Beeinflussung von Ernährungsweisen zum Ziel, das sich vorwiegend in einer bestimmten Nahrungsmittelauswahl umsetzen soll. Solch ein Entwicklungsvorhaben müsste sich auf einer bestimmten Produktbesonderheit gründen, um gerechtfertigt zu sein. Bei dieser Untersuchung geht es in erster Linie nicht um eine Beurteilung materieller und sensorischer Eigenschaften der Kalzium-Karotte an sich und ihrer möglichen Folgen, sondern um Implikationen, die diese besonderen Eigenschaften begleiten, d.h. Voraussetzungen und Randbedingungen des Anbaus, Informationen für Konsumenten und auch gesundheitsbezogene Aspekte u.a.

Eine gewöhnliche, nicht gentechnisch modifizierte Karotte bietet sich nicht unbedingt und ausschließlich als die geeignete Vergleichsbasis an, um Schlussfolgerungen für eine Kalzium-Karotte abzuleiten. Bei einem Vergleich mit einer gewöhnlichen Karotte würden im Kontext

Kolumbiens u.a. die Aspekte der Export-Orientierung, der landwirtschaftlichen Modernisierung oder des modernen Biotechnologie-Einsatzes nicht die entsprechende Berücksichtigung finden. Diese und andere Aspekte spielen aber im Zusammenhang mit der Kalzium-Karotte eine Rolle. Es bietet sich daher an, entsprechende geeignete ähnliche Vergleichsfälle heranzuziehen, für die bereits Erfahrungen vorliegen. Als eine geeignete Vergleichsbasis bietet sich hier z.B. Reis an, der mit Vitamin A und/oder Eisen angereichert wurde und gegen weltweite gravierende Ernährungsdefizite in Entwicklungsländern eingesetzt werden soll. Bei diesen transgenen Reissorten liegt zwar ein Bezug zu anderen Defiziten und Krankheiten als zum Kalziummangel und Osteoporose vor. Es finden sich jedoch Anwendungsabsichten, Fragestellungen und Probleme, die ähnlich sind und mit fortgeschrittenem Entwicklungsstand einer spezifischen Risikodebatte auch für die Kalzium-Karotte und ihren Einsatz in einem Entwicklungsland ergiebig sind. Wichtige Leitfragen zum Goldenen Reis und zum eisenangereicherten Reis beziehen sich auf die Nährstoffversorgung und die Effektivität der Entwicklung im Allgemeinen, so dass sie auch die Untersuchung von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) wie die Kalzium-Karotte orientieren können:

„Wie ist das Problem, also die Unterversorgung mit bestimmten Nährstoffen, zu charakterisieren? Was sind das Ausmaß, die Relevanz und die Ursachen? Wie ist die wissenschaftlich-technische Machbarkeit des GVP-Lösungsansatzes einzuschätzen? Inwieweit wären Effekte auf die Nährstoffversorgung in der Bevölkerung zu erwarten, wenn entsprechende GVP verfügbar wären? Inwieweit wären diese Effekte ausreichend um eine Nährstoffunterversorgung wirksam vorzubeugen? Inwieweit ist der GVP-Lösungsansatz anderen Lösungsansätzen zur Behebung des Problems unter- bzw. überlegen?“ (TAB 2005, S. 88)

Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Kalzium-Karotte im Unterschied zum Goldenen Reis nicht aus einem Nahrungsmittel hervorgeht, das für den größten Teil der Weltbevölkerung ein (täglich konsumiertes) Hauptnahrungsmittel ist und auch nicht explizit für den Einsatz zur Verbesserung der Nährstoffversorgung in Entwicklungsländern konzipiert wurde. In diesen Aspekten liegen also deutliche Unterschiede zur Kalzium-Karotte vor. Diese veränderten Randbedingungen betreffen die Untersuchung der Kalzium-Karotte jedoch lediglich im Aufkommen der Frage, ob es ethisch vertretbar wäre, die Kalzium-Karotte und weitere mit Kalzium angereicherte Gemüsesorten im Rahmen größer angelegter Ernährungsprojekte (siehe z.B. *Grand Challenges on Global Health* in Kapitel 1.1.3) als Lösungsansatz und Ernährungsbeitrag zu berücksichtigen.

Beispielsweise für die Abschätzung und Bewertung von Arbeits- und Einkommensbedingungen beim Anbau der Kalzium-Karotte in Kolumbien kann die Betrachtung des Anbaus von (transgenen) Export-Schnittblumen in kolumbianischen Gewächshäusern wichtige Hinweise dafür liefern, wie sie sich bei einer Kalzium-Karotte gerade nicht zeigen dürften (siehe Kapitel 5.2.1). Nun kann die Kalzium-Karotte nicht für in Kolumbien angewendete problematische Ar-

beits- und Einkommensbedingungen verantwortlich gemacht werden und es dürfte wohl auch nicht von einer Kalzium-Karotte erwartet werden, diese Bedingungen aus einer auf sie direkt zurückführbaren Dynamik heraus zu verbessern. Hier zeigt sich aber nun die problemorientierte Ausrichtung der Beurteilung, indem nicht nur danach gefragt wird, ob und wie eine Kalzium-Karotte eine Verbesserung hervorbringen könnte, sondern ob diese Technik überhaupt wünschenswert ist, wenn absehbar ist, dass solche Entwicklungen hin zum Positiven nicht zu erwarten wären. Die Problemorientierung der Untersuchung erlaubt es zudem, nicht bei Fragen nach den Möglichkeiten zur Verbesserung des *Karotten*-Anbaus oder *Karotten*-Konsums zu verbleiben, sondern problematische Zustände auch aus anderen Bereichen der landwirtschaftlichen Entwicklung und des gesellschaftlichen Gesundheits- und Ernährungszustandes auf die Kalzium-Karotte zu übertragen und kritisch zu hinterfragen.

Für eine Beurteilung der Kalzium-Karotte genügt es dann nicht mehr, nur den Kalziummangel als isoliertes Phänomen zu beachten. Der Kalziummangel ist in einem weiteren Umfeld der Ernährungssituation unter die Lupe zu nehmen. Als weitere Erläuterung zum Vorgehen und unter Vorgriff auf Kapitel 2.2.4, in dem die einzelnen spezifischen Aspekte zur Untersuchung und Bewertung näher erläutert werden, wird z.B. die Frage behandelt und weiterverfolgt, ob es unter Konsumenten einen fairen Zugang zur Kalzium-Karotte geben könnte. Dies führt zu einer Betrachtung der vorliegenden sozioökonomischen Verhältnisse im Untersuchungsraum Kolumbien. Aus solch einer Fokussierung geht, als weiterer Vorgriff auf Kapitel 4, hervor, dass gerade die ärmsten Menschen am stärksten vom Kalziummangel betroffen sind. In einer ethischen Beurteilung könnte sich eine Kalzium-Karotte dann positiv darstellen, wenn der Zugang auch für die am stärksten Bedürftigen gegeben wäre. Dies hängt aber letztlich davon ab, wie die Verfügbarkeit der Kalzium-Karotte für Konsumenten gestaltet würde, z.B. durch freien Handel oder im Rahmen von staatlich geförderten Ernährungsprogrammen. Bei einem Szenario *freier Handel* wäre die Kalzium-Karotte wegen eines (angenommenen) höheren Verkaufspreises, der die langjährige Forschung und Entwicklung widerspiegelt, kritisch zu beurteilen. In Bezug auf die übrige Option ist zu beachten, dass bereits ein mit vielfältigen Nährstoffen (u.a. Kalzium) angereichertes Präparat in staatlichen Ernährungsprogrammen weitflächig verwendet wird und somit eine Alternative im Einsatz ist (siehe Kapitel 4.3.1.1). Ein anderer Fokuspunkt leitet sich z.B. aus der Frage ab, ob Konsumenten sich frei und informiert für oder gegen Nahrungsmittel entscheiden könnten. Dies hat u.a. eine Betrachtung der Kennzeichnungspflichten in Kolumbien zur Folge, die es für transgene Nahrungsmittel gar nicht gibt. Folglich ließe sich unter diesen Bedingungen keine *informed choice* verwirklichen und die Respektierung der Konsumenten-Autonomie wäre nicht

erfüllt, so dass eine Kalzium-Karotte in diesem Aspekt unter diesen Gegebenheiten nicht ethisch vertretbar erscheint.

Die Abschätzung von Technikfolgen hat wegen der innovativen Merkmale der Kalzium-Karotte und durch die problemorientierte Ausrichtung der Untersuchung einen qualitativen Charakter. Ein Vorgehen zur Technikbeurteilung benötigt aus praktischen Gründen, unabhängig davon, ob es problem- oder technikorientiert ist, die Fokussierung eines bestimmten Betrachtungsbereichs, der eine Problembeschreibung nicht ausufern lässt bzw. ein Folgenspektrum begrenzt, was wiederum ein Vorhaben mit normativen Implikationen ist. Die Fokussierung dieser Untersuchung auf vier Betrachtungsbereiche wird im Kapitel 2.1.3 erläutert.

2.1.3 Fokussierung auf vier Untersuchungsbereiche: Gesundheit, Sozioökonomie, Konsumentensouveränität und Umwelt

Der bei dieser Untersuchung verfolgte Bewertungsansatz identifiziert von Konsumenten, Produzenten und der Umwelt ausgehend spezifische Probleme und Interessen und nimmt dabei die Kalzium-Karotte als technologische innovative Lösungsmöglichkeit wahr, die angesichts dieser Probleme auf ihre ethische Vertretbarkeit hin hinterfragt wird. Aus diesem Vorgehen ergibt sich, dass zunächst die Identifikation und Beschreibung von Problemen, die in einem bestimmten Untersuchungsraum im Bezug zur Ernährung stehen, ein wesentlicher Bestandteil dieser Beurteilung ist. Dafür werden Untersuchungsbereiche festgelegt, in denen sich riskante Folgen durch den Einsatz einer Kalzium-Karotte abzeichnen könnten. Eine ethische Beurteilung der Kalzium-Karotte sollte jedoch nicht nur auf erkennbaren Chancen und Risiken im Bereich der menschlichen Gesundheit basieren, sondern weitere Lebenskontexte bzw. Untersuchungsbereiche in die Beurteilung einbeziehen. Mit Fragen der menschlichen Ernährung sind vielfältige Bereiche wie die Umwelt verknüpft, weil es z.B. auch um Nahrungsmittelproduktion geht. Selbst wenn eine Kalzium-Karotte sich in einem gesundheitlichen Bewertungsbereich als unkritisch erweisen sollte, könnten Bewertungsaspekte aus anderen Untersuchungsbereichen immer noch ein problematisches Bild von der Kalzium-Karotte zeichnen. Zu beachten sind neben Folgen für die Ernährung und die Gesundheit auch soziale, ökonomische und Umweltfolgen. Es ist also wichtig, den Untersuchungsbereich aufzufächern, um die Beurteilung auf eine breite Basis zu stellen. Dies geschieht hier mit den vier Bereichen Gesundheit, Sozioökonomie, Umwelt und Konsumentensouveränität hinsichtlich derer eine Beurteilung der Kalzium-Karotte und eine Beschreibung der Untersuchungsräume erfolgt und womit der gesamte Untersuchungsbereich der Ernährung eingegrenzt und strukturiert wird. Innerhalb dieser vier Untersuchungsbereiche wer-

den spezifische Merkmale und Probleme im Umfeld der Ernährungssituation in den Untersuchungsräumen Kolumbien und Deutschland herausgestellt.

Mit der Konzentration auf die genannten vier Untersuchungsbereiche werden Diskussionsaspekte mit ethisch relevanten Belangen aufgegriffen, die in Risikodebatten zur Gentechnik in der Landwirtschaft von Entwicklungsländern und zu transgenen Lebensmitteln häufig angesprochen und diskutiert werden (u.a. TAB 2008, S. 58ff.). Im Einzelnen handelt es sich dabei um Risikofragen in den „Wirkungsdimensionen Gesundheit, Umwelt und Sozioökonomie“. Zusätzlich soll sich diese Untersuchung auch auf den Bereich der Konsumentensouveränität erstrecken, die innerhalb einer ethischen Beurteilung, in der die Respektierung der Autonomie eine wesentliche Rolle spielen soll, eine wichtige Größe darstellt.

Die Untersuchungsbereiche der Kalzium-Karotte sollen in den folgenden Kapiteln durch eine kurze Darstellung wichtiger Risikoaspekte der Gentechnik in der Landwirtschaft und der Ernährung allgemein und unter Bezugnahme auf die Kalzium-Karotte erläutert werden.

2.1.3.1 Charakterisierung der Risikodebatte um transgene Nahrungsmittelpflanzen mit gesundheitsbezogenen Eigenschaften

Umfangreiche Bestandteile von bislang geführten und weit entwickelten Risikodiskussionen beziehen sich auf die weltweit stark verbreiteten transgenen Mais-, Baumwoll-, Soja- und Rapssorten mit verbesserten Anbaueigenschaften, bei denen sich bestimmte diskutierte Risikoaspekte aus den gentechnisch hinzugefügten Eigenschaften ableiten, eine besondere Resistenz gegenüber Insekten (IR-, Bt-) und/oder Herbiziden (HR) aufzuweisen²³. Dies ist jedoch bei der Kalzium-Karotte nicht vorgesehen, so dass sich Risikoaspekte, z.B. in Bezug auf eine unbeabsichtigte Ausbreitung, in einem anderen Licht (u.a. ein anderes Schadenspotenzial) darstellen als bei Pflanzen, die gezielt eine höhere Schädlings- und/oder Herbizidtoleranz erhalten und einen daraus hervorgehenden (und beabsichtigten) ökologischen Vorteil besitzen.

Ein Kennzeichen der aktuellen Risikodebatte um gentechnisch veränderte Pflanzen (Abk.: GVP) mit gesundheitsbezogenen Eigenschaften wie der Kalzium-Karotte ist der geringe Entwicklungsgrad eben dieser Diskussion, insbesondere in Bezug auf mögliche ökologische Risikoaspekte (im Vergleich zu Diskussionen zu insekten- oder herbizidresistenten Pflanzen). Dies

²³ Als „herbizidresistent“ (Abk.: HR) wird im Allgemeinen eine transgene Pflanzensorte bezeichnet, die gegenüber dem Einsatz von komplementären Breitbandherbiziden zur Unkrautbekämpfung z.B. mit dem Wirkstoff Glyphosat oder Glufosinat resistent ist. Dies soll den Aufwand zur Unkrautbekämpfung verringern (TAB 2008, S. 38). Der Ausdruck Insektenresistenz (Abk.: IR) wird verwendet, um eine transgene Pflanzensorte zu beschreiben, die sich durch die pflanzeneigene Bildung eines Insektengiftes auszeichnen. Die Insektizidresistenz entsteht aus der Übertragung eines Gens des Bakteriums *Bacillus thuringensis* (Abk.: „Bt“) auf eine Pflanze, die dadurch für Insekten giftige Stoffe selbst produziert (TAB 2008, S. 38).

wird damit begründet, dass für eine ökologische Risikodiskussion nicht genügend empirische und zugängliche Forschungsergebnisse vorliegen. Es gibt noch „fundamentale Wissenslücken“ bezüglich des komplexen pflanzlichen Stoffwechsels und der Funktionen der Stoffwechselprodukte (TAB 2005, S. 179f.). Außerdem spielen GVP mit gesundheitsbezogenen Zusatzfunktionen im weltweiten Anbau bislang und auch in den nächsten Jahren keine nennenswerte Rolle (ibid., S. 8). Als weiterer möglicher Grund wird die Annahme angeführt, dass ihr gesundheitliches und ökologisches Gefährdungspotenzial geringer eingestuft wird als z.B. bei insektenresistenten Pflanzen, die gezielt auf andere Organismen einwirken sollen. Viele Risikoaspekte gehen aus den Überlegungen zum Anbau und zur Anwendung transgener Pflanzen mit veränderten Anbaueigenschaften wie Herbizid- und/oder Insektenresistenz hervor.

Zur Strukturierung von ökologischen Risiken kann eine Unterscheidung von allgemeinen Umweltwirkungen und spezifischen Auswirkungen der transgenen Merkmale vorgenommen werden (TAB 2005, S. 178f.). Mit den allgemeinen Umweltwirkungen sind Formen der unkontrollierten und unerwünschten Verbreitung von GVP und ihrer Transgene gemeint. Es geht dabei um das Verwilderungspotenzial (Invasivität), das Auskreuzungsverhalten und die Möglichkeit des horizontalen Gentransfers (s.u.). Bei diesen Risikoaspekten handelt es sich um wissenschaftlich schwer zugängliche Fragen, die von vielfältigen Faktoren abhängen und bislang nur unvollständig verstanden sind. Die Kategorie der spezifischen Auswirkungen der transgenen Merkmale bezieht sich auf Nicht-Zielorganismen, Lebensgemeinschaften oder Ökosysteme²⁴. Das mögliche Schadenspotenzial einer Ausbreitung hängt stark von der durch die Transgene vermittelten Eigenschaften ab (ibid.).

Im Vordergrund von ökologischen Risikodebatten stehen mögliche Auswirkungen auf die biologische Vielfalt²⁵ und es wird dabei zwischen einem Agrarsystem und seiner näheren und weiteren Umgebung differenziert. Im Hinblick auf mögliche Auswirkungen von neuen (d.h. nicht unbedingt transgenen) Sorten auf die biologische Vielfalt können sich in der Ebene der genetischen Vielfalt direkte Auswirkungen auf die genetische Diversität der Sorten und die Sortenvielfalt ergeben. In einer Ebene der Artenvielfalt beziehen sich direkte Auswirkungen auf die Kulturarten im Anbau. Weitere direkte Auswirkungen können sich für die Ökosystemvielfalt in Fruchtfolgen und landwirtschaftlichen Flächennutzung äußern. Indirekte Auswirkungen äußern

²⁴ „Ökosystem“ bedeutet hier gemäß dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt „einen dynamischen Komplex von Gemeinschaften aus Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen sowie deren nicht lebender Umwelt, die als funktionelle Einheit in Wechselwirkung stehen“ (CHM Deutschland 2003, S. 4).

²⁵ „Biologische Vielfalt“ meint die „Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CHM Deutschland 2003, S. 3).

sich in einer Ebene der genetischen Vielfalt in der genetischen Diversität der verbundenen Fauna und Flora. Die Artenvielfalt kann durch indirekte Auswirkungen auf die Ackerbegleitflora (Bei- und Unkräuter), Pflanzenkrankheiten, Schädlinge und Nützlinge sowie Bodenlebewesen betroffen sein. Außerdem können sich indirekte Auswirkungen unter dem Aspekt der Ökosystemvielfalt auf Agrarökosysteme und angrenzende Ökosysteme ergeben (TAB 2008, S. 61).

In gesundheitlichen Risikodebatten zu GVP mit veränderten Nutzungseigenschaften (u.a. sogenannte transgene *functional foods*) stehen in der gesundheitlichen Wirkungsdimension Fragen der Toxizität und Allergenität des neuen Genprodukts und Sekundäreffekte der gentechnischen Veränderung im Mittelpunkt. Zwar kann die Kalzium-Karotte als transgenes und „biofortifiziertes“²⁶ Nahrungsmittel bei einer Anwendung zur Beseitigung von Mangelernährung in Entwicklungsländern aus den in Kapitel 3.1.2 erläuterten Gründen nicht eindeutig zu den funktionellen Lebensmitteln gezählt werden. Kalzium wird jedoch auch als funktioneller Inhaltsstoff zur Prävention der Krankheit Osteoporose betrachtet (TAB 2005, S. 88, 85). So scheint es angemessen, Risikoaspekte anzusprechen, die im Zusammenhang mit transgenen funktionellen Lebensmitteln genannt werden und diese auch im Rahmen dieser Arbeit auf die Kalzium-Karotte zu beziehen.

Eine diesbezügliche Risikobetrachtung unterscheidet sich dann in zwei Wirkungsdimensionen; einerseits in der Wirkung der Aufnahme eines funktionellen Inhaltsstoffes als solchem (in diesem Fall wäre das Kalzium), andererseits in der Wirkung des Verzehrs der transgenen Pflanze (dies wäre die Kalzium-Karotte). Ersteres scheint im Fall der Kalzium-Karotte ein weniger risikanter Aspekt zu sein, weil Kalzium wie zuvor bereits erläutert, ein häufiger und auch höher konzentrierter Bestandteil in anderen konventionellen konsumierten Nahrungsmitteln ist. Potenzielle gesundheitliche Risiken leiten sich aus den „möglichen (unerwünschten und unbeabsichtigten) Nebeneffekten bei den teilweise angedachten und angestrebten, teils komplexen Eingriffen in den Primär- und Sekundärstoffwechsel der transgenen Pflanzen ab“ (TAB 2005, S. 189). Besonders bei gentechnischen Modifikationen, die nicht aus der Übertragung von Einzelgenen hervorgehen, wird eine erhöhte Eintrittswahrscheinlichkeit von Nebeneffekten erwartet, deren Vorhersage jedoch nur auf einer empirischen Grundlage geschehen kann. Dafür liegen jedoch bei transgenen Lebensmitteln mit gesundheitsbezogenen Modifikationen im Allgemeinen kaum Erfahrungen vor (ibid., S. 188f.). Für eine Kalzium-Karotte im Speziellen konnten dazu keine Aussagen gefunden werden. Vor diesem Hintergrund können *gentechnikspezifische* Gesundheitsrisiken einer Kalzium-Karotte, wie eventuelle Sekundäreffekte, zum gegenwärtigen Zeitpunkt

²⁶ *Biofortification* meint die Bereitstellung mineralstoffreicher Pflanzensorten, wofür auch gentechnische Methoden zum Einsatz kommen können (TAB 2005, S. 85).

und im Rahmen dieser Untersuchung lediglich aus allgemeineren theoretischen Überlegungen abgeleitet werden. Auch wenn Aussagen zur Toxizität oder Allergenität der modifizierten Karotte bzw. ihrer Transportproteine in dieser Untersuchung nicht vertieft angesprochen werden, sind diese Aspekte jedoch äußerst wichtige Elemente zur (späteren) Beurteilung einer gesundheitsbezogenen Sicherheit der Kalzium-Karotte. Dass bereits Ernährungsstudien mit der Kalzium-Karotte am Menschen durchgeführt worden sind, kann als Hinweis darauf interpretiert werden, dass zum jetzigen Zeitpunkt und zumindest bei einem Verzehr der Kalzium-Karotte in Kurzzeitstudien keine Bedenken bezüglich negativer gesundheitlicher Auswirkungen bestanden haben.

Eine weitere wichtige Risikodimension wird durch die Betrachtung sozioökonomischer Risiken insbesondere bei einer Anwendung von transgenen Pflanzen in Entwicklungsländern aufgestellt. Im Allgemeinen haben Risikodiskussionen zum Anbau transgener Pflanzen die Befürchtung zum Gegenstand, dass dort, vermittelt durch die Gentechnik und weitreichende Einflussnahmen internationaler Agrobiotechnologieunternehmen vorhandene landwirtschaftliche Strukturen schädlich beeinträchtigt werden könnten, z.B. durch die „Zerstörung traditioneller Produktionsweisen einer multifunktionalen Landwirtschaft“ (TAB 2008, S. 65). In diesem Zusammenhang bestehen auch Befürchtungen zur Verdrängung traditioneller Saatgutherstellungsbetriebe und Methoden durch eine starke Konkurrenz. Viele der Diskussionsaspekte können nicht direkt auf die Verwendung gentechnischer Methoden an sich zurückgeführt werden. Beispielsweise spricht die Ausdehnung von nicht transgenen Zuckerrohr-Plantagen im amazonischen Urwald oder der Anbau von nicht transgenen Ölpalmen in Kolumbien dafür, landwirtschaftliche Entwicklungen losgelöst von der Gentechnik zu betrachten und eher auf marktwirtschaftliche, sozioökonomische und politisch-regulative Gegebenheiten einzugehen, wodurch sich die Diskussion auf Leitbilder in der Landwirtschaft und diesbezügliche angestrebte grundsätzliche Entwicklungen und deren gesellschaftliche Folgen ausdehnt. Jedoch ergibt sich in einigen Fällen bzw. in Ländern wie Argentinien oder Brasilien eine starke Korrelation zwischen Pflanzen mit der Eigenschaft transgen zu sein und problematischen sozialen Entwicklungen allein aus dem Grund, dass transgene Pflanzen wie herbizid- oder insektenresistenter Mais oder Soja so extrem erfolgreich sind, dass sie sich in den gegebenen sozioökonomischen und regulativen Rahmenbedingungen stark ausbreiten können. Ob und inwiefern sich ökologisch und sozial problematische Entwicklungen wie die Ausdehnung landwirtschaftlicher Nutzflächen und Monokulturen oder der Verlust von Lebensraum für Mensch und Tier so oder anders hätten darstellen können, wenn es keine transgenen Pflanzen gäbe, bleibt letztlich Spekulation. Sind Veränderungen in der Nutzung und Verteilung von Land von Agrarländern vielleicht auch nur eine Folge einer steigenden Nachfrage nach Agrarprodukten? Sicherlich dürften für die Folgen von unkritischem Konsum-

verhalten in einer globalen Marktwirtschaft nicht besondere Methoden der Pflanzenzüchtung verantwortlich gemacht werden. Andererseits sind transgene Pflanzen von einer Anwendung landwirtschaftlicher Methoden aber auch nicht entkoppelt, die mit kritischen Entwicklungen in Zusammenhang gebracht werden können (u.a. großflächiger Anbau aus Rationalisierungsgründen, Monokulturen), so dass diesbezüglich von einem Merkmal gesprochen werden kann, das nicht nur, aber auch, bei transgenen Pflanzen im Allgemeinen anzutreffen ist. Letztlich ist es schwierig, wenn nicht unmöglich, solch eine Absteckung von Verantwortungsgrenzen vorzunehmen und sozioökonomische Effekte abzuschätzen. Allerdings könnten im Vorfeld einer Anwendung besondere Anbaubedingungen z.B. der Kalzium-Karotte Hinweise darauf enthalten, ob sozioökonomische Risiken absehbar sind. Bei der Kalzium-Karotte kommt als Konsumprodukt außerdem der Aspekt der Zugänglichkeit zum Produkt für Konsumenten hinzu, der von sozioökonomischen Randbedingungen bestimmt wird. Damit enthält die Diskussion um sozioökonomische Risiken auch den Aspekt der Gerechtigkeit in Bezug auf Zugang zur Kalzium-Karotte.

Zusammenfassend heißt dies, dass sich bestimmte Risikoaspekte zu gentechnischen Nutzpflanzenveränderungen wie der Kalzium-Karotte z.B. im ökologischen Bereich nicht mit der gleichen Brisanz wiedererkennen lassen, andere Aspekte allerdings, z.B. im gesundheitlichen Bereich, durch die Einführung transgener Merkmale zum Zweck der Nutzungsveränderungen bzw. bei *functional foods* aus gentechnisch veränderten Pflanzen (FF-GVP) hinzukommen könnten.

„Nicht für alle, aber für einige nutzungsveränderte GVP und der darin enthaltenen gentechnisch übertragenen Merkmale kann eine konkrete Gefährdung für Umwelt und Gesundheit benannt werden [...]. [...] möglicherweise auch bei manchen FF-GVP sind konkrete gesundheitlich und ökologische Gefahren bei Verzehr oder unkontrollierter Verbreitung benennbar.“ (TAB 2005, S. 177)

Vor diesem Hintergrund wird von einer „anderen Qualität der *Risikobehaftetheit als eine Art Gruppeneigenschaft*“ gesprochen, auf Grund derer die bisherige Praxis der Risikoabschätzung angepasst werden müsste (TAB 2005, S. 177). Diese basiert u.a. auf dem Prinzip, dass vom Anbau (und vom Verzehr) transgener Pflanzen für Gesundheit und Umwelt kein Risiko ausgehen darf, das über das normale Maß der landwirtschaftlichen Praxis hinausgeht. Bei nutzungsveränderten GVP sollte allerdings „die bislang dominierende Einzelfallprüfung durch eine gruppen- oder klassenspezifische Risikoabschätzung und vor allem ein daraus abzuleitendes Risikomanagement“ ergänzt werden. Der angestrebte Nutzen sollte demnach auch einen stärkeren Einfluss bei Zulassungsentscheidungen erhalten (ibid.).

Im Folgenden sollen nun kurz Risikoaspekte aus der gentechnischen Debatte vorgestellt werden, für die ein Bezug zur Kalzium-Karotte hergestellt werden kann. Dabei ist zu beachten, dass diese Untersuchung die im Kapitel 2.1.3.3 genannten Themen fokussiert. Im Sinn der Vollständigkeit sollen nun im Kapitel 2.1.3.2 auch weitere relevante gesundheitliche und ökologische Risikoaspekte angesprochen werden. Bei den darin angesprochenen Aspekten handelt es sich zum größten Teil um Risikofragen, die im Rahmen dieser Untersuchung jedoch nicht weiter verfolgt werden. Erfahrungen und Untersuchungen zu den genannten Risikoaspekten wären eine wichtige Bereicherung für eine Risikoabschätzung der Kalzium-Karotte im gesundheitlichen und ökologischen Bereich.

2.1.3.2 Bezüge einer Kalzium-Karotte zu Aspekten der Risikodebatte um transgene Nahrungsmittelpflanzen

Im Allgemeinen kann bei der Behandlung von Risikoaspekten von gentechnischen Anwendungen zwischen erstens dem gentechnischen Eingriff als solchem, zweitens der Art der übertragenen Gene und drittens direkten und indirekten sowie kurz- und langfristigen Folgen sowie möglichen Wirkungsketten in den Bereichen Umwelt, Gesundheit und Sozioökonomie unterschieden werden (TAB 2008, S. 61ff).

In eine erste Kategorie von Risikofolgen fallen die Folgen des Gentransfers als solchem. Dies bezieht sich u.a. auf Effekte der Verwendung des häufig eingesetzten Bodenbakteriums *Agrobacterium tumefaciens* zur genetischen Transformation von Pflanzenzellen. Dieses Bakterium wird dafür mit den zu übertragenden genetischen Merkmalen transformiert, und es ist als sogenannte „Genfahre“ in der Lage, ein bestimmtes Genkonstrukt mit den entsprechenden Merkmalen zur Ausprägung einer bestimmten Eigenschaft in das Genom von Pflanzen einzubringen. Auch die gentechnische Modifikation der Kalzium-Karotte wurde durch ein Agrobakterium vermittelt. Dafür werden zu transformierende Pflanzenzellen und transformierte Bakterien miteinander in Kontakt gebracht. Bei dem Bodenbakterium selbst handelt es sich um einen transgenen Organismus mit der Fähigkeit, sein Erbgut in andere Pflanzen zu übertragen. Zur Vermeidung einer gestörten Entwicklung der (transformierten) pflanzlichen Zellkulturen wird versucht, die Bodenbakterien durch Waschungen und Antibiotika zu entfernen, was allerdings meistens lediglich zu einer Verhinderung der Vermehrung führt (TAB 2005, S. 185). Es kann durchaus vorkommen, dass gentechnisch veränderte Agrobakterien in der regenerierten transgenen Pflanze auch über mehrere Generationen noch persistieren können, d.h. nicht vollständig abgetötet werden. Bevor es zu einer Freisetzung kommt, ist dies auszuschließen (Hoffmann 1997, S. 279). Die Freisetzung einer transgenen Pflanze, in deren Gewebe noch Agrobakterien

enthalten sind, bedeutet demnach auch die Freisetzung solch eines transgenen Organismus²⁷, was u.a. auch in Bezug auf Folgen und mögliche Risiken eines horizontalen Gentransfers²⁸ relevant sein könnte.

Ebenfalls in dieser Wirkungskette zu nennen sind Effekte von Markergenen, die bei gentechnischen Modifikationen und Klonierungen zum Einsatz kommen, um eine Selektion von Bakterien, pflanzlichen Zellen oder Organismen hinsichtlich bestimmter erwünschter gentechnischer Eigenschaften durchführen zu können. Die Übertragung bestimmter genetischer Informationen wird also mit der Übertragung eines Markers verbunden, anhand dessen die erfolgreiche Transformation einer Zelle erkannt werden kann. Häufig werden Markergene zur genetischen Codierung von Enzymen verwendet, die eine Resistenz gegen Antibiotika verleihen. Weitere eingesetzte Marker vermitteln eine Resistenz gegen Herbizide, eine Reaktion unter Entstehung eines Farbstoffes oder die Emission von Licht, um eine Selektion und Weiterverwendung zu ermöglichen (Hoffmann 1997, S. 277). Anhand von Antibiotikaresistenz-Markern wird beispielsweise abgeleitet, ob zur Vermehrung von Erbsubstanz verwendete Bakterien wie *Escherichia coli* erfolgreich mit einer bestimmten Erbsubstanz transformiert worden sind. Diese Resistenzgene können zusammen mit den Erbinformationen für eine bestimmte beabsichtigte Merkmalsausprägung in einer gentechnisch zu modifizierenden Pflanze in einem (künstlich erzeugten) Plasmid²⁹ enthalten sein, das als Vektor für den Gentransfer fungiert und zunächst z.B. in *E. coli* eingebracht und dadurch zur weiteren Verwendung vervielfältigt wird. Bei diesem Schritt zur Klonierung von Erbgut wird jedoch immer nur ein bestimmter Anteil von *E. coli* transformiert, während der restliche Teil unverändert bleibt. Anhand einer vermittelten Resistenz gegen das Antibiotikum Ampicillin überleben nur die transformierten *E. coli* ein Ausbringen auf einer ampicillinhaltigen Umgebung, während nicht transformierte Bakterien abgetötet werden, weil u.a. das Vektor-Plasmid nicht aufgenommen haben, also die Eigenschaft der Ampicillinresistenz nicht erhalten haben. Nach erfolgter Selektion auf Ampicillin und Vermehrung zeigt die

²⁷ Dies könnte besonders bei transgenen Bäumen der Fall sein. Im Unterschied zu einjährigen Pflanzen werden transgene Bäume ohne weitere Vermehrungsschritte direkt ausgesetzt. Vermehrungsschritte im Labor oder Gewächshaus führen jedoch zu einer Elimination der Bakterien im Verlauf der Vermehrung (TAB 2005, S. 185). Bei einer Risikobeurteilung einer Kalzium-Karotte wäre zu überprüfen, ob dies zutreffend ist.

²⁸ Mit horizontalem Gentransfer ist hier die nicht sexuelle Weitergabe von genetischem Material, vorrangig an Bakterien, gemeint. Die Möglichkeit eines horizontalen Gentransfers auf Bodenbakterien wird grundsätzlich als sehr klein angesehen (TAB 2005, S. 178f., 182). Ein horizontaler Gentransfer von transgenen Karottenzellen auf Bodenbakterien mit bestimmten genetischen Voraussetzungen konnte nachgewiesen werden (Marquard/Durka 2005, S. 105). Generell wird die Wahrscheinlichkeit eines horizontalen Gentransfers, u.a. auf Darmbakterien, auch als sehr gering eingestuft (transGEN 2007, o. S.).

²⁹ Plasmide sind zirkuläre, extrachromosomale DNA-Moleküle, die Fremd-DNA einlagern können und daher auch als Vektoren bezeichnet werden. Durch Enzymreaktionen lassen sich DNA-Fragmente in Plasmide einbauen. Plasmide replizieren sich autonom, wodurch eingebaute DNA-Fragmente in großer Menge in Mikroorganismen produziert werden können.

Zugabe eines bestimmten Reaktionssubstrats anhand der Nicht-Färbung oder Färbung von Bakterienkulturen, welche von ihnen tatsächlich die Vektor-Plasmide mit den gewünschten DNA-Fragmenten enthalten bzw. in welchen keine Vektor-Plasmide mit dem gewollten DNA-Fragment vorliegen. Die auf diese Weise in *E. coli* vermehrten DNA-Fragmente können zur Transformation des Agrobakteriums genutzt werden, das den Gentransfer in eine pflanzliche Zelle vermitteln soll. Es handelt sich dann um indirekten Gentransfer, für dessen Kontrolle wiederum ein geeigneter Marker erforderlich ist. Denn nicht in alle pflanzlichen Zellen werden durch die Einwirkung des transformierten Agrobakteriums auch die gewünschten Erbinformationen eingeschleust. Aus diesem Grund enthält das neue Genkonstrukt z.B. ebenfalls eine Codierung einer Antibiotikaresistenz, z.B. gegenüber Kanamycin. Gewünschte Gene zur Merkmalsausprägung in der Pflanze werden also mit Genen zur Ausprägung einer Antibiotikaresistenz als Marker gekoppelt und in die Pflanzenzellen eingebracht. Neben der beabsichtigten Merkmalsausprägung führt dies bei entsprechender Ausprägung der Resistenzgene dazu, dass diese Pflanzenzellen bzw. Sprösslinge in einer entsprechenden antibiotikahaltigen Wachstumsumgebung überleben können. Zusammenfassend werden also zunächst einzelne Zellen oder besonders regenerative Organexplantate (Blattscheiben oder Stengelstückchen) einer Pflanze mit genetisch veränderten Bakterien infiziert, nach Abtötung der Bakterien (s.o.) mit geeigneten Antibiotika unter Ausnutzung der Markergenprodukte selektiert. Diese resistenten und damit auch diejenigen Pflanzenzellen, die das neue Genkonstrukt enthalten, werden isoliert, um daraus gentechnisch modifizierte Pflanzen aufzuziehen, die in jeder Zelle die gewünschten genetischen Informationen enthalten (Hoffmann 1997, S. 279). Auch die Kalzium-Karotte ist aus einer wiederholten Zellselektion während verschiedener Wachstumsstadien in einer kanamycinhaltigen Wachstumsumgebung hervorgegangen. Auch Nachkömmlinge von Kreuzungen mit anderen Karotten bzw. nachfolgende Generationen wurden durch einen Antibiotikaresistenztest selektiert (Park et al. 2004, S. 276, 279). Dies weist darauf hin, dass in ihr Genom Antibiotikaresistenzgene eingeschleust worden sind. Im Allgemeinen beziehen sich Bedenken zur Verantwortbarkeit der gentechnischen Methoden auf die häufige Verwendung von Antibiotika in der gentechnischen Pflanzenherstellung darauf, dass die zukünftige Nutzbarkeit der entsprechenden Antibiotika in der Human- und Tiermedizin eingeschränkt sein könnte, z.B. durch die Bildung resistenter Bakterien als Ergebnis eines Selektionsdrucks. Auf dem sehr unwahrscheinlichen aber dennoch nicht ausgeschlossenen Weg des horizontalen Gentransfers (siehe auch Fußnote 28) könnte diese Antibiotikaresistenz von einer transgenen Pflanze auf ein Bakterium übertragen werden.

Für eine gesundheitliche und ökologische Risikobeurteilung ist außerdem unter der Risikokategorie der gentechnischen Modifikationen als solchen der Aspekt der unerwünschten Sekun-

däreffekte, also der zufälligen oder unbeabsichtigten Nebenfolgen der gentechnischen Veränderung relevant, d.h. die Möglichkeit der Veränderung eines pflanzeigenen Inhaltsstoffes in seiner Konzentration oder Zusammensetzung (TAB 2008, S. 60; TAB 2005, S. 189). In diesem Zusammenhang wird von transgenen Pflanzen mit nutzungsveränderten Eigenschaften (zu denen auch die Kalzium-Karotte gehört) allgemein ein höheres Schadenspotenzial erwartet, weil zum einen hohe Konzentrationen des Genprodukts erzielt werden sollen und weil zum anderen komplexere oder zahlreichere Eingriffe in das Pflanzengenom erforderlich sein können, um den Pflanzenstoffwechsel in der gewünschten Weise zu beeinflussen, so dass eine „größere Fülle von (unerwünschten) Nebeneffekten mit möglicherweise negativen ökologischen Folgen“ generiert werden könnte (TAB 2005, S. 180). Es ist zu prüfen, ob komplexe und zahlreiche Eingriffe tatsächlich dem Einzelfall der Kalzium-Karotte entsprechen. Ein Bezug zur Kalzium-Karotte könnte dadurch vorliegen, dass bei ihr „increased levels of plant calcium transporters“ ausgeprägt werden konnten (Morris et al. 2008, S. 1431). Grundsätzlich können Aussagen zur Komplexität und eine diesbezügliche Bewertung des gentechnischen Eingriffs bei der Kalzium-Karotte an dieser Stelle nicht gemacht werden und es ist unklar, ob und inwiefern ein erhöhter Kalziumgehalt selbst, die molekularen Eingriffe in das Pflanzengenom oder die veränderten ausgeprägten Proteine im pflanzlichen Stoffwechsel Nebeneffekte anstoßen könnten, die von gesundheitlicher oder ökologischer Relevanz sind. Beispielsweise lautet eine Frage, was passieren würde, wenn nicht nur Menschen als Zielorganismen, sondern auch andere Tiere (Nichtzielorganismen) die Pflanze bzw. die Karotte (fr)essen würden? Oder allgemein, inwiefern die tatsächlich vorgenommene Modifikation einen selektiven Vorteil bieten könnte, der nicht im Erwartungs- und Betrachtungsbereich entsprechender wissenschaftlicher Untersuchungsvorhaben liegt. Eine Risikodiskussion um die Kalzium-Karotte ist auch unter der Beachtung zu führen, dass die gentechnische Veränderung zumindest nicht direkt einen ökologischen Vorteil durch eine besondere Resistenz hervorbringen soll. Inwiefern dies allerdings indirekt bzw. unbeabsichtigt durch einen höheren Kalziumgehalt trotzdem geschehen könnte, bleibt letztendlich zu beobachten. Als ein erster Anhaltspunkt könnten günstige agronomische Eigenschaften, die durch einen erhöhten Kalziumgehalt im Boden oder in Pflanzen beobachtet werden, dahingehend interpretiert werden, dass sich eine Erhöhung des Kalziumgehalts in der Kalzium-Karotte nicht als ökologischer Nachteil, sondern als ein zumindest tendenzieller Vorteil äußern könnte. Darauf wird u.a. von den Entwicklern der Kalzium-Karotte hingewiesen, die im Zusammenhang eines erhöhten Kalziumgehalts in Pflanzen von verlängertem „*product shelf life*“ und einer verbesserter „*plant productivity*“ sprechen. Hinsichtlich des Pflanzenwachstums und der Schädlingsabwehr (bei Kartoffeln) sowie zur Begegnung von abiotischen Stressfaktoren wie Hitze wird außerdem auf vorteil-

hafte Effekte eines erhöhten Kalziumgehalts im Boden verwiesen (Morris et al. 2008, S. 1433). Ein konkreterer Bezug zu unerwünschten Sekundäreffekten (in diesem Fall nicht unerwartet, sondern voraussehbar) könnte dadurch vorliegen, dass die gentechnische Modifikation der Kalzium-Karotte, d.h. die verstärkte Ausprägung eines Proteins für den Kalziumtransport in die Karottenzellen (*sCAX1*, ein zellulärer Ionen-Transporter, siehe Kapitel 3.1) auch zu einer erhöhten Sequestrierung des giftigen Schwermetalls Cadmium aus der Wachstums Umgebung führen könnte und daher eine sorgfältige Überwachung der Wachstumsbedingungen angesprochen wird (ibid., S. 1434).

“Future work needs to be done testing multiple lines and various growth regimes. Previously, using biochemical approaches, we have shown that *sCAX1* can transport a wide range of substrates. Potentially, *CAX*-expressing crops could be used for enrichment of other nutrients (e.g., *CAX*-mediated Zn^{2+} accumulation). However, these types of manipulations will require different growth conditions and modifications in *CAX* transport properties. Given that the ionic radius of Ca^{2+} is almost identical to that of Cd^{2+} , *sCAX1*-expressing plants also can potentially sequester increased levels of cadmium. Here, we used cadmium-free hydroponic solutions to avoid any adverse metal accumulation in the carrots. Careful monitoring of the growth conditions and nutrient composition of the food will have to be taken with any crop expressing *CAX* transporters.” (ibid.)

Dies wiederum könnte bei einem Anbau der Kalzium-Karotte auf stark cadmiumhaltigen Böden, wie es sie besonders in den vulkanischen Regionen Südamerikas häufig gibt, eine problematische Wirkungskette für Konsumenten im gesundheitlichen Bereich aufstellen. Cadmium kann sich u.a. in Pflanzen anreichern und „führt zu Nierenschäden, wenn es über längere Zeit in größeren Mengen aufgenommen wird, und ist zudem krebserzeugend für den Menschen eingestuft“ (BfR 2009, o. S.). In aktuellen Meldungen wird die Gefahr einer erhöhten Cadmium-Aufnahme durch die Nahrung thematisiert. Davon scheinen insbesondere Personen mit hohem Gemüsekonsum (z.B. Vegetarier) betroffen zu sein (u.a. EFSA 2009, o. S.).

Weitere mögliche Risikowirkungsketten umfassen im Allgemeinen (direkte) Effekte des Transgens bzw. seines Produkts sowie (indirekte) Effekte einer Weiterverbreitung des Transgens. In Bezug auf die Kalzium-Karotte geht es bei den direkten Effekten um die physiologische Wirkung des eingespeicherten Kalziums in die Karotte für die menschliche Ernährung und um die Wirkungen des Transgens und seines Genprodukts, also die Ausprägung eines bestimmten Proteins. Während Kalzium in der Kalzium-Karotte sowohl wegen seiner (immer noch) geringen Konzentration, seiner Nicht-Neuheit in der Karotte und seines verbreiteten Vorkommens in anderen Nahrungsmitteln als eher gesundheitlich unkritische stoffliche Komponente erscheint, würden sich gesundheitliche Untersuchungen direkter Effekte besonders auf die modifizierten Proteine beziehen. In Bezug auf indirekte Effekte der Weiterverbreitung eines Transgens ist bei der Kalzium-Karotte zu beachten, dass sich Nutzpflanzen wie die Möhre (*Daucus carota* ssp.

sativus) mit verwandten Wildpflanzen, verwilderten Nutzpflanzen und anderen Nutzpflanzen kreuzen können (Öko-Institut 2002, S. 6). Damit ist der Mechanismus des vertikalen Gentransfers angesprochen, der im Allgemeinen auf geschlechtlicher Fortpflanzung beruht und eine Rekombination des Erbguts der Elternpflanzen ermöglicht. Als Beispiel für die Auswirkungen eines Gentransfers durch Auskreuzung auf die Eigenschaften von Karotten-Hybriden, die aus (nicht unbedingt transgenen) Kultur-Karotte und der Wilden Möhre als Elternpflanzen hervorgehen, hat sich gezeigt, dass die Hybride die Frostempfindlichkeit von der Kultursorte erben und folglich bei Frost eine geringere Überlebensrate im Vergleich zur Wildform der Karotte erwarten lassen (Marquard/Durka 2005, S. 66). Die Karotte wird vorwiegend fremdbefruchtet und insektenbestäubt. Das Auskreuzungspotenzial bzw. die Wahrscheinlichkeit für einen vertikalen Genfluss zwischen Kulturarten und (in Deutschland) wild vorkommenden Arten, unabhängig von gentechnischer Veränderung, wird als sehr hoch oder hoch eingestuft. Zur Erzeugung sortenreinen Saatguts darf keine Einkreuzung durch andere Sorten mittels Polleneintrag stattfinden. Zur Vermeidung genetischer Verunreinigungen werden Isolationsdistanzen ermittelt, also Abstände zu Pflanzen, die möglicherweise ihre Eigenschaften einkreuzen könnten. Bei der Karotte ist diesbezüglich ein Abstand von 900 m vorgeschrieben. Dieses Maß kann als Anhaltspunkt für die Reichweite des Genflusses genommen werden (ibid., S. 53f.). Explizite Aussagen zur Möglichkeit eines Genflusses im Anbauraum der USA von u.a. (transgenen) Karotten teilen Karotten in die *most-concern*-Gruppe von Anbauprodukten ein, weil sie kompatible Wildformen besitzen und ein hohes Auskreuzungspotenzial aufweisen (IFB 2008, S. 5).

Die Beurteilung ökologischer Risiken hängt ebenso davon ab, wie sich die eingefügten Transgene vermehren würden, d.h. ob sie überhaupt in den Pollen einer (marktreifen) Kalzium-Karotte integriert würden oder ob die Pollenbildung gegebenenfalls auch unterbunden würde. Die Herstellungsmethoden der „Prototypen“ der Kalzium-Karotte, also die Vererbung und Auskreuzung der Eigenschaften über Bestäubungen weist jedoch darauf hin, dass zumindest im Versuchsstadium eine Weitergabe der Transgene³⁰ möglich ist. Für eine technische Abschätzung von Ausbreitungswegen und Potenzialen müssten, bei Anbau der Kalzium-Karotte auf freiem Acker, u.a. auch Durchwuchs-Effekte beachtet werden, beispielsweise durch den Verbleib von Kalzium-Karotten im Boden bzw. das nicht vollständige Einbringen einer Ernte aus verschiedensten Gründen, oder unbeabsichtigte Austragungen aus der Produktions- oder Transportkette. Es könnte eventuell zu einer Verwilderung der Kalzium-Karotte kommen, die zu einer

³⁰ Beim Auskreuzungspotenzial einer Kalzium-Karotte wäre zu berücksichtigen, dass es sich – sofern sie nicht in der Saatgutvermehrung eingesetzt wird – als Konsumprodukt um eine Wurzel bzw. um ein Agrarprodukt handelt, das im Allgemeinen geerntet wird, bevor es zur Blüte kommt.

weiteren Ausbreitung führen könnte. Schließlich ist auch der unbeabsichtigte Eintrag der Kalzium-Karotte in die Nahrungskette zu bewerten, etwa wenn sie durch Tiere auf dem Acker gefressen würde.

Neben den zuvor genannten Risikoaspekten sind Wirkungen von besonderen Einsatzstoffen zu beachten, die für einen Anbau der Kalzium-Karotte erforderlich sein könnten, damit diese ihre Eigenschaften ausprägen kann. Solch eine Anforderung könnte eine bestimmte Bodenqualität z.B. in Bezug auf den Kalziumgehalt sein. Es ist denkbar, dass zum Erreichen eines bestimmten Kalziumgehalts im Boden bestimmte Einsatzstoffe ausgebracht werden, die den Kalziumgehalt regulieren. Bei der Herstellung der Kalzium-Karotte zu Versuchszwecken wurden beispielsweise kalziumhaltige Lösungen in einer Wachstums Umgebung im Gewächshaus verwendet (Park et al. 2004, S. 280). Die Frage ist also, wie sich die Anbaupraxis der Kalzium-Karotte darstellt und was sind ihre Effekte, u.a. auf Nichtzielorganismen wie Mikroorganismen im Boden, aber auch auf Menschen.

Als weiterer Punkt wären Wirkungen der (erfolgreichen) Verbreitung von transgenen Sorten abzuschätzen und zu bewerten. Hierzu zählen Effekte einer größer flächigen Landnutzung über den Einfluss auf Fruchtfolgen und Flächenanteile. Außerdem sind Effekte auf Saatgutmärkte, d.h. Firmenanteile, Vertriebsstrukturen und Vertriebswege, sowie auf Sorten und Patentschutzsysteme zu beachten. Denkbar ist auch, dass sich über eine Beeinflussung der Sortenvielfalt und Fruchtfolgen explizit (agrar-)ökologische Wirkungen zeigen können (TAB 2008, S. 62).

Es sollen nun noch einige kurze kritische Bemerkungen zum Konzept der substantziellen Äquivalenz zur Beurteilung von Nahrungsmitteln wie der Kalzium-Karotte gemacht werden (zur Erläuterung siehe Kapitel 2.1.2 und Fußnote 22). Es ist einerseits unter dem Aspekt der Fairness gegenüber transgenen Pflanzen nachvollziehbar, dass an sie auch dieselben Anforderungen gestellt werden, die für die bereits etablierte landwirtschaftliche Produktion unabhängig von einem bestimmten Anbauprodukt gelten, es sein denn, gerechtfertigte Zweifel an dieser Einstufung verlangen eine gesonderte Beurteilung. Diese Idee findet sich u.a. darin wieder, mögliche Nutzen und Schäden einer Freisetzung transgener Pflanzen gegenüber dem Niveau gegenwärtiger landwirtschaftlicher Praxis abzuwägen.

„The Working Party considers that a full environmental assessment of the direct and indirect effects of such introductions should be undertaken so that the risks and benefits can be weighed against a baseline of present agricultural practices.“ (Nuffield Council on Bioethics 1999, S. 125)

Was nun in diesem Zusammenhang gerechtfertigt ist und was nicht, ist sicherlich eine kontrovers diskutierte Frage, weil es dabei um das Anlegen von geeigneten Bewertungsmaßstäben

geht. Diese Frage verliert jedoch zu einem Teil an Bedeutung, wenn man sich von der Gentechnikspezifität entfernt und berücksichtigt, dass auch die bereits bestehende landwirtschaftliche Praxis mit ernststen Problemen behaftet ist, z.B. durch den Verbrauch ökologisch wertvoller Flächen oder durch Gifteintrag in die Umwelt. Die Einhaltung eines Normalmaßes kann dann bedeuten, dass von einem ethischen Standpunkt aus nicht wünschenswerte Erscheinungen in der landwirtschaftlichen Praxis grundsätzlich auch beim Anbau transgener Pflanzen beibehalten werden können. Aus ethischen Gründen abzulehnen wäre solch ein normalisierter Risikobeurteilungsansatz schon allein deswegen, wenn wichtige soziale Risikoaspekte darin kaum eine Rolle spielen, so dass z.B. in Bezug auf landwirtschaftliche Arbeitsbedingungen in Entwicklungsländern unter Berufung auf gängige landwirtschaftliche Praxis auch keine diesbezüglichen Ansprüche an den Anbau transgener Pflanzen bzw. keine diesbezügliche Sensibilität eines Beurteilungskonzeptes erwartet werden dürften.

Es handelt sich hier nicht um einen gentechnikspezifischen Problempunkt. Es zeigt sich von einem ethischen Standpunkt ausgehend die Schwäche dieses vergleichenden Konzepts bei der Bewertung von Risiken darin, dass z.B. Aspekte des gesellschaftlichen Nutzens und Schadens in der Bewertung keine Rolle spielen. Der Bewertungsansatz gemäß des Konzeptes der substanziellen Äquivalenz ist stark auf stoffliche Eigenschaften und ihre direkten gesundheitlichen und ökologischen Wirkungen reduziert und es genügt diesbezüglich der Anspruch, so gut (oder schlecht) zu sein, wie ein entsprechendes Vergleichsobjekt. Technikbewertungen sollten daher nicht nur agronomische Leistungsaspekte (Erträge, Einsatz von Dünge- und Betriebsmitteln, o.ä.) und gesundheitliche Risiken (Toxizität, Allergenität) aufnehmen, sondern darüber hinaus auch den gesellschaftlichen Nutzen eines Produkts thematisieren und ihm einen ausschlaggebenden Stellenwert zuweisen.

Die Anwendung des Substanziellen-Äquivalenz-Konzepts kann zwar ein grundlegendes Element einer Sicherheitsuntersuchung einer Kalzium-Karotte sein, um z.B. nach der Allergenität oder Toxizität eines Genprodukts oder nach besonderen ökologischen Risiken eines Anbauprodukts zu fragen. Aber aus einer ethischen Perspektive kann die Betrachtung naturwissenschaftlich nachweisbarer und quantifizierbarer Effekte, wie das Auskreuzungspotenzial, als Grundlage von Risikoabschätzungen nicht hinreichend sein, weil diese u.a. wichtige gesellschaftliche Aspekte wie Auswirkungen auf das Ernährungsverhalten, Gerechtigkeit oder allgemeine Nutzenfragen nicht genauer betrachten.

2.1.3.3 Die fokussierten Untersuchungsbereiche im Einzelnen

Die Fokussierung des Bereichs *Gesundheit* betrifft hier vordergründig Themen der vorhandenen allgemeinen Ernährungssituation (siehe Kapitel 4.3.1 und 6.1). Der Ernährungszustand soll hinsichtlich Ernährungssicherheit und Ernährungsgewohnheiten untersucht werden. Dazu sind Voraussetzungen und Erfüllungsgrade einer Ernährungssicherheit darzustellen. Im Speziellen sind in diesem Bereich unter dem Ernährungszustand auch die Situation der Kalziumversorgung, Kalziummangel und die Osteoporose und der jeweilige Umgang damit (u.a. in Form von Präventions- oder Behandlungsstrategien) anzusprechen. Hier ist auch ein Blick auf bereits vorhandene Kalziumquellen zu werfen. Fragen zu direkten gesundheitlichen Risiken, die aus Toxizität oder Allergenität der Genprodukte hervorgehen könnten, werden jedoch nicht über die Erläuterungen in Kapitel 2.1.3.2 hinausgehend behandelt. Wichtige Bewertungsaspekte ergeben sich aus der Frage nach möglichen Einflüssen auf das Ernährungsverhalten oder die Nahrungsmittelwahl, die unter Umständen gesundheitlich förderlich oder schädlich sein könnten. In einem weit gefassten Verständnis des Gesundheitsbereichs geht es hier auch um eine Betrachtung von möglichen Arbeitsbedingungen beim Anbau einer Kalzium-Karotte (basierend auf in der kolumbianischen Landwirtschaft bereits vorhandenen Zuständen in Produktionssystemen).

Der Untersuchungsbereich *Umwelt* umfasst im Einzelnen hauptsächlich Aspekte, die den möglichen Folgen eventueller Anbau- und Produktionsformen einer Kalzium-Karotte zuzuordnen sind, also nicht direkt gentechnikspezifisch sind, wobei allerdings die Gentechnik in der Kalzium-Karotte wiederum zu bestimmten und damit doch zu einem gewissen Grad spezifischen Anbauformen führen könnte. Was könnten solche Folgen sein und wer wäre betroffen? Fragen nach dem Auskreuzungsrisiko werden in dieser Untersuchung ausgeklammert. Allerdings ist in diesem Bereich zu untersuchen, inwiefern vorhandene Kontrollmechanismen (z.B. Monitoring) vorhanden und geeignet sind, unerwünschte oder unbeabsichtigte Ausbreitungen von transgenen Pflanzen zu unterbinden. In diesem Bereich sind vorhandene Umweltprobleme und die Nutzung natürlicher Ressourcen für die Agrarproduktion anzusprechen. Der Untersuchungskontext ist damit um naturräumliche Gegebenheiten, Landnutzung und um Aspekte der vorhandenen Bio- und Agrodiversität zu ergänzen. Es geht damit um vorhandene Kapazitäten, Kompetenzen und installierte Regulierungsmechanismen für den sicheren Umgang mit der Gentechnik und im weiteren Sinn auch um eine Beschreibung der vorliegenden agrarpolitischen Ausrichtung, eine Betrachtung von vorhandenen Produktionsformen (z.B. Groß- und kleinbäuerliche Betriebe) mit ihren Umweltwirkungen. Ansätze einer zukünftig zu erwartenden stärker technifizierten Nahrungsmittelversorgung mit zunehmendem Einsatz der Biotechnologie werden im Untersuchungsraum Deutschland diskutiert.

Im Bereich der *Sozioökonomie* wird für die Kontextbeschreibung auf das vorliegende sozioökonomische Panorama eingegangen, d.h. insbesondere werden die Armut- und Besitzverhältnisse angesprochen. Auch in diesem Bereich müsste auf die vorhandenen Produktions- und Bewirtschaftungsformen in der Landwirtschaft eingegangen werden, die als wichtiger Arbeitgeber, Einkommensquelle und zur Versorgung mit Nahrungsmitteln ein bedeutendes gesellschaftliches Element ist und in der die kleinbäuerliche Wirtschaft eine wichtige Rolle spielt. Damit kommt man zwangsläufig auch auf vorhandene Leitbilder in der landwirtschaftlichen Entwicklung und Strategien zur Modernisierung der Landwirtschaft und allgemeine wirtschaftliche Entwicklungen zu sprechen. Dabei werden keine volks- oder betriebswirtschaftlichen Untersuchungen vorgenommen, sondern es wird versucht, Hinweise auf die zu erwartenden Anbauformen einer Kalzium-Karotte zu erhalten und diese hinsichtlich ihrer Bedeutung bzw. einer Nutzungsmöglichkeit für die vorhandenen Produktions- und Betriebsformen zu interpretieren. Könnte es einen fairen Zugang zur Kalzium-Karotte als Anbauprodukt geben? Was könnte der Erkenntnisgewinn aus einem Vergleich des Anbaus einer Kalzium-Karotte mit dem Anbau gewöhnlicher Karotten in Kolumbien, z.B. hinsichtlich von Veränderungen zu Produktion oder Handel von entsprechendem Saatgut sein? Im Untersuchungsraum Deutschland werden spezifisch die Nahrungsmittelproduktion und die Ernährungsforschung untersucht, die öffentlich gefördert wird und eine wichtige wirtschaftliche Rolle einnimmt.

Der vierte und letzte fokussierte Untersuchungsbereich bezieht sich auf die *Konsumentensouveränität*. Näher betrachtet werden in diesem Bereich Themen der Verbraucherinformation zu transgenen Anbauten und Nahrungsmitteln, wie die Kennzeichnungspraxis im Hinblick auf eine Wahlfreiheit zwischen transgenen und nicht transgenen Nahrungsmitteln oder eine informierte Konsumententscheidung. Die Sensibilität von Konsumenten und die Akzeptanz in Bezug auf Gentechnik in der Nahrung wird untersucht. Die Möglichkeiten einer Konsumentensouveränität sind dabei auch durch einen Blick auf vorhandene institutionelle Gegebenheiten abzuschätzen, wie die Effektivität von Kontrollmechanismen in zuständigen Behörden und die installierten Verfahren zur Sicherheitsbeurteilung transgener Pflanzen. Beleuchtet werden hier auch eventuelle Möglichkeiten der Mitsprache oder einer Transparenz in Entscheidungsprozessen zu gentechnischen Anwendungen (z.B. im Umgang mit Anträgen zur Freisetzung transgener Pflanzen). Schließlich ist auf die Informationslage der Bevölkerung und auf Informationsquellen zur Gentechnik einzugehen, die eine Konsumentensouveränität bedingen.

2.2 Ethische Schnittstellen der Untersuchung

Zusammen mit gesellschaftlichen Transformationsprozessen, die vorhandene Wertüberzeugungen betreffen und verändern, wie z.B. die Akzeptanz der Schutzwürdigkeit der nicht-menschlichen Umwelt, geht durch neue Techniken und Handlungsfelder und damit verbundene, neu aufkommende Fragestellungen hinsichtlich möglicher Folgen ein ethischer Reflexionsbedarf hervor, dessen Behandlung eine Aufgabe der angewandten Ethik³¹ ist (Düwell/Hübenthal/Werner 2011, S. 18ff.). Der Umgang mit neuen Technologien wie der Gentechnik wirft für die Ethik neue Fragestellungen auf, die sich auf den moralisch vertretbaren Umgang mit möglicherweise langfristig wirksamen, irreversiblen Folgen sowie räumlich, zeitlich und persönlich ungleich verteilten Chancen und Risiken beziehen (siehe Kapitel 2.1.1 zu Entkoppelungsphänomenen). Eine ethische Beurteilung von möglichen Folgen einer Kalzium-Karotte bedeutet dementsprechend, eine Projektion möglicher Entwicklungen zu versuchen und dabei abzuschätzen, für wen diese neuen Entwicklungen welche Chancen und Risiken mit sich bringen könnten und ob sie vertretbar sind.

Es besteht Dissens darüber, ob die gentechnische Anreicherung von Nahrungsmittelpflanzen mit Mineralien ein Weg zur Behandlung von Krankheiten oder Mangelzuständen ist. Dafür müsste nicht nur geprüft werden, ob solch ein Weg unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten, sondern auch unter ethischen Gesichtspunkten befürwortet werden könnte und beschritten werden sollte. Engels sieht eine grundsätzliche Notwendigkeit einer ethischen Reflexion der modernen Gentechnik darin, dass mit ihr natürlich gesetzte Grenzen überschritten werden können, wodurch neue Handlungsspielräume eröffnet werden, die den Umgang mit diesen Grenzen selbst betreffen (Engels 2005a, S. 26).

„In Bezug auf die Gentechnik in der Landwirtschaft bedeutet dies, dass die einzelnen Anwendungen der Gentechnik genau zu analysieren sind und eine Güterabwägung von möglichem Nutzen und möglichen Risiken dieser Anwendung zu erfolgen hat.“ (Engels 2005a, S. 27)

³¹ Der Begriff der „angewandten Ethik“ hat sich eingebürgert. Gegen die Verwendung dieses Begriffs kann allerdings eingewendet werden, dass damit der gesamte Aufgabenbereich bei der Behandlung von ethischen Fragestellungen nicht klar zum Ausdruck kommt bzw. nicht in dem tatsächlichen Umfang dargestellt wird. Dieser Aufgabenbereich beschränkt sich nämlich nicht auf die Anwendung von Prinzipien und Normen, sondern umfasst auch die Statusklärung auftretender Entitäten, bevor Prinzipien und Normen zur Anwendung kommen können, enthält Fragen zur Anwendbarkeit und ermöglicht eine Rückwirkung auf existierende Wert- und Normsysteme (Engels 2005b, S. 163f.). Engels hält daher die Begriffe „anwendungsorientierte“ oder „anwendungsbezogene“ Ethik für angemessener, denn „hiermit lässt sich besser die [...] Einbeziehung philosophischer und einzelwissenschaftlicher Reflexionen in Verbindung bringen, da sie die übergeordnete Zielsetzung des Anwendungsbezuges signalisieren, ohne zu suggerieren, dass moralische und ethische Prinzipien zur Lösung bioethischer Probleme simpel auf Einzelfälle angewendet werden“ (Engels 2005b, S. 164).

Von Engels werden wesentliche Gestaltungspunkte für diese Arbeit gewonnen, wonach soziale, kulturelle und ethische Implikationen der Grünen Gentechnik³² im Rahmen einer ethischen Beurteilung angesprochen werden sollten (Engels 2005a, S. 22), nämlich dass

„[...] die ‚Grüne Gentechnik‘ Aspekte des Verbraucher- und Naturschutzes, die Rechte von Entwicklungsländern und indigenen Völkern auf ihre natürlichen Ressourcen, die Wahrung ihrer kulturellen Identität und Autonomie tangiert. Sie betrifft individual-, sozial- und natur-ethische Fragen.“ Engels (2005a, S. 22)

Die Grundlage zur Beurteilung der Kalzium-Karotte ist damit eine kontextbezogene Untersuchung von individual-, sozial- und naturethischen Fragen, die von der Nahrungsmittelentwicklung der Kalzium-Karotte berührt werden. Eine ethische Beurteilung der Kalzium-Karotte ist an eine Überprüfung bestimmter Bewertungskriterien gebunden. Es ist also erforderlich, einen geeigneten Maßstab für die Bewertung der Kalzium-Karotte und ihre möglichen Folgen auszuwählen. Das Untersuchungsvorhaben wird an der anwendungsorientierten Ethik und genauer an der Bioethik angesiedelt.

Die Ethik ist eine auf Aristoteles zurückgehende philosophische Disziplin, deren Gegenstand die Moral ist. Aristoteles verdankt sie auch ihre Bezeichnung. Moral sind normative Überzeugungen, Intuitionen und Gefühle über Recht und Unrecht, die unser Handeln gegenüber den Mitmenschen, der übrigen Natur und uns selbst leiten. Moral äußert sich in der Praxis konkret in Handlungen und in Sprache.³³ Die Aufgabe der *normativen Ethik* als Kernstück der philosophischen Ethik besteht darin, die gelebte Moral philosophisch begründet kritisch zu reflektieren und zu bewerten, moralische Imperative auch für neue ethische Herausforderungen zu formulieren bzw. die Maßstäbe für unser Streben nach einem guten, gelingenden Leben auszuweisen. Im Laufe der Geschichte hat sich die normative Ethik zu einer Reihe unterschiedlicher Ansätze ausdifferenziert. Neben der von Aristoteles inspirierten eudaimonistischen Ethik sind die Hauptansätze der normativen Ethik die deontologische Ethik in der Tradition von Kant, der Utilitarismus (J. Bentham, J. St. Mill, H. Sidgwick, P. Singer u.a.), die auf J. Habermas und K.-O. Apel zurückgehende Diskursethik, die Theorie der Gerechtigkeit von J. Rawls u.a.. Neben der normativen Ethik gibt es einerseits die *empirische Ethik*, deren Aufgabe es ist, die gelebte Moral sowie moralische Überzeugungen zu beschreiben und ihre Herkunft und Funktion zu erklären, andererseits die *Metaethik*. Ihre Aufgaben sind die kritische Analyse der Sprache der Moral, allgemeine Reflexionen auf die Elemente und Formen ethischer Begründung sowie methodologische Über-

³² Der Begriff „Grüne Gentechnik“ umfasst die Anwendung gentechnischer Verfahren in der Pflanzenzüchtung und die Nutzung gentechnischer Pflanzen in der Landwirtschaft (Engels 2005, S. 21).

³³ Aus einer Vorlesung von Engels, Universität Tübingen, WS 2008/09

legungen zu speziellen Typen der Ethik, wie der anwendungsbezogenen Ethik mit ihren Bereichsethiken.³⁴

Kettner erklärt Moral als einen beschreibenden Begriff, der „summarisch alle von einem Menschen oder einer Gesellschaft als richtig und wichtig anerkannten Normen und Ideale des guten und richtigen Sichverhaltens“ umfasst (Kettner 2011, S. 426). Ethik ist „Philosophie der Moral, eine theoretische Reflexion der gelebten Moral, der praktisch vorhandenen und in Geltung stehenden moralischen Überzeugungen“, und es ist ihre Aufgabe, „unseren moralischen Urteilen [...] auf den Grund zu gehen, d.h. sie auf ihre Verallgemeinerbarkeit, Einsichtigkeit, Triftigkeit und Vereinbarkeit mit unseren übrigen moralischen, aber auch sonstigen (z.B. wissenschaftlichen oder religiösen) Überzeugungen und Urteilsgründen zu untersuchen“. Moral kann sich in Regeln und Normen ausdrücken, nach denen gelebt und Verhalten beurteilt werden kann. Diese Ausdrucksform von Moral teilt Verhalten in moralisch richtiges und falsches, d.h. „schätzenswertes, erlaubtes oder sogar gebotenes“ bzw. „verachtenswertes, nicht erlaubtes bzw. verbotenes Verhalten“ (ibid., S. 427). Unter „Moral – im Singular – ist das gelebte, d.h. handlungswirksam verinnerlichte Grundverständnis davon, wie ›wir alle‹ [...] ernst nehmen sollten, wie sich unser beurteilbares Tun und Lassen auf alle relevanten Anderen sowie auf uns selbst im Guten wie im Schlechten auswirkt [...]“ (ibid.). Dieses Grundverständnis wird von unterschiedlichen Moralien auf je spezifische und damit unterschiedliche Weise ausgelegt. Eins ihrer Unterscheidungsmerkmale ist die Auffassung davon, „wer oder was als der relevante Andere zählen soll“ und „in welcher Form die moralisch verantwortlich Handelnden alle relevanten anderen Wesen berücksichtigen sollen“ (ibid.). Sind unter den relevanten Anderen nur die Menschen als Lebewesen moralisch relevant? Es ist selbst eine moralische Frage, welcher moralische Status Tieren und Pflanzen sowie der unbelebten Natur zuerkannt wird. Wie sollte sich der gebotene Umgang mit diesen Anderen äußern? Möglichkeiten einer Beachtung könnten sich durch eine schonende Rücksicht auf die Leidensfähigkeit anderer Wesen ausdrücken, in der Achtung ihrer Selbstbestimmung, in der Förderung ihres Wohls oder in der Zuschreibung von Rechten oder in der Formulierung von Verboten von Handlungen, die „die relevanten Anderen“ schädigen könnten (ibid.).

Düwell stellt heraus, dass zunächst „der Umgang mit Technologien oder die Verantwortung für wissenschaftliche Entwicklungen [...] kein vordringlicher Gegenstand der Moral“ war, ganz im Unterschied etwa zum Verbot zu töten, das schon seit langem Ausdruck eines gesellschaftlichen Moralverständnisses gewesen ist (Düwell 2008, S. 17).

³⁴ Siehe hierzu Düwell, Hübenthal und Werner 2011, Höffe 2008, Kettner 2011, Ricken 1998, um nur einige zu nennen.

„Heute geht es um die moralische Beurteilung von neuen Technologien, die unser Leben einschneidend verändern und auch das Leben zukünftiger Generationen maßgeblich beeinflussen werden.“ (Düwell 2008, S. 17)

Insbesondere die Entwicklungen der *Life Sciences*³⁵ (d.h. hier: zusammen mit vielen anderen Disziplinen insbesondere die Gen- und Biotechnologie) beschreibt Düwell als kaum abschätzbar in vielerlei Hinsicht (ibid). Beurteilungen technologischer Neuerungen unterliegen einer starken Ungewissheit in Bezug auf zukünftige Entwicklungen, verbundene Risiken und Veränderungen für heutiges und zukünftiges Leben. Eine Abschätzung von Folgen biotechnologischer Anwendungen wird dadurch herausgefordert, dass sie sich zwar in bestimmten, von uns verschiedenen kulturellen Kontexten ausbreiten, wie z.B. im Fall des Soja-Anbaus in Brasilien (im Jahr 2007 sind 64% der Soja-Anbauten transgen (TAB 2008, S. 40)), jedoch anscheinend nur wenig darüber bekannt ist, wie in solchen kulturellen Kontexten eine Risikowahrnehmung stattfindet, oder wie für uns zentrale Begriffe und Bezüge von Risikodiskussionen, wie z.B. der Begriff der „Gene“, aufgenommen und verstanden werden. Düwell hebt diesen Bewertungsaspekt unter Bezugnahme auf die Biomedizin hervor und erklärt, dass erst seit einigen Jahren untersucht würde, „in welcher Weise die jeweiligen kulturellen Hintergründe die Wahrnehmung und die Handlungs- und Entscheidungssituation im Umgang mit der Biomedizin beeinflussen“, und es sei beispielsweise „völlig unklar, welcher Erklärungswert dem Begriff ‚Gen‘ im Kontext afrikanischer Auffassungen vom menschlichen Körper zukommen kann.“ (Düwell 2008, S. 17) Eine signifikant höhere Klarheit dürfte dann vermutlich auch nicht bei der Wahrnehmung von gentechnisch modifizierten Pflanzen erwartet werden, wenn diese in kulturellen Kontexten auftreten, die sich von unserem eigenen unterscheiden.

Nach Düwell handelt es sich bei der angewandten Ethik um ein „komplexes Beziehungsgefüge zwischen *theoretischen Reflexionen* auf Grundbegriffe und -prinzipien der Moral auf der einen und *praktischen Orientierungsfragen* auf der anderen Seite“, und sie stellt dabei Fragen nach dem moralisch richtigen Handeln in verschiedenen Bereichen des Lebens oder in wissenschaftlichen Handlungskontexten in den Mittelpunkt (Düwell 2011, S. 243). Angewandte Ethik hat nach Düwell die Aufgabe, „moralisch umstrittene Fragen der gesellschaftlichen Diskussion aufzugreifen“, und sie wird dabei als ein Oberbegriff für die verschiedenen Bemühungen der bereichsspezifischen Ethiken (u.a. Bioethik, Umweltethik, Medizinethik, Forschungsethik) verstanden, bei denen es um bereichsspezifische ethische Fragen geht, die sich in bestimmten Handlungskontexten wie der Medizin oder wissenschaftlicher Forschung stellen (Düwell 2011, S. 246).

³⁵ Zur Deutung des Begriffs vgl. Düwell 2008, S. 12

Bei der angewandten bzw. anwendungsorientierten Ethik lässt sich eine Grundlagen- und eine Anwendungsebene unterscheiden. Die Grundlagenebene befasst sich mit der theoretischen Reflexion auf Begriffe, Regeln, Maximen und Prinzipien eines moralischen Urteils selbst, ihren Herleitungen und der Überprüfung ihrer Gültigkeiten. Eine Anwendungsebene beschäftigt sich hingegen mit der „Vermittlung von Begriffen, Regeln und Prinzipien auf konkrete Handlungsbereiche“. Diese zweite Ebene liegt dem hier vorliegenden Untersuchungsvorhaben am nächsten, in dem eine Gruppe ethischer Prinzipien, die eine allgemeine Anerkennung erfahren, in den hier fokussierten Untersuchungsbereichen zu einer Formulierung „konsensfähiger moralischer Beurteilungen“ hinführen sollen (Düwell 2011, S. 246). Anwendungsorientierte Ethik wird in dieser Arbeit in erster Linie als ein Instrument zur ethischen Beurteilung eines technischen Produkts anhand von Bewertungsmaßstäben begriffen. Hier steht also die Anwendungsebene deutlich im Vordergrund, denn es geht hier um eine Anwendung und Konkretisierung der Bewertungsmaßstäbe für einen gegebenen Kontext. Die Grundlagenebene mit dem zuvor von Düwell beschriebenen Aufgabenbereich der Reflexion auf Prinzipien und der Überprüfung ihrer Gültigkeit steht dabei im Hintergrund, da die Gültigkeit der angelegten Bewertungsmaßstäbe, d.h. die vier mittleren Prinzipien (siehe Kapitel 2.2.4), hier vorausgesetzt wird. Überprüft wird hier hingegen, ob diese mittleren Prinzipien bei einer Anwendung einer Kalzium-Karotte respektiert werden.

Diese Untersuchung ist genauer an einer Schnittstelle der Biotechnologie zur Bioethik anzusiedeln. Der Begriff der Biotechnologie wurde in den 1970er gebräuchlich mit der Erfindung genetischer Modifizierungstechniken und der begleitenden Erwartung, dass diese Techniken insbesondere für die pharmazeutische Industrie neben anderen Industriezweigen mit einem biologischen Bezug ein Auslöser von einkommensschaffenden Aktivitäten sein würde. Neben dem Einsatz des Werkzeugs gentechnischer Modifikationen liegt ein Tätigkeitsbereich aber auch in der Suche nach Anwendungen (Bryant/Baggot la Velle/Searle 2005, S. 71). Die Biotechnologie bzw. Biotechnik umfasst jedoch nicht nur die Gentechnik, sondern die Gesamtheit biologischer und medizinischer Techniken, die einen Eingriff in pflanzliche, tierliche und menschliche Organismen ermöglichen, also auch die in zunehmendem Maße relevant werdenden Neurotechniken sowie die Nanotechnologie. In dieser Untersuchung beschränkt sich die Verwendung des Begriffs „Biotechnologie“ jedoch auf die Techniken der genetischen Modifikation von Pflanzen, die hier den maßgeblichen Teilbereich darstellen.

Diese Untersuchung hat Schnittstellen zur Bioethik, Umweltethik und zur *Food Ethics*. In den folgenden Unterkapiteln werden diese Bereichsethiken kurz vorgestellt.

2.2.1 Bioethik

„Die *Bioethik* ist ein Hauptgebiet der interdisziplinären, anwendungsbezogenen Ethik. Sie strebt eine normative Verständigung über die Spielräume und Grenzen menschlichen Handelns im Umgang mit der lebendigen Natur einschließlich der Natur des Menschen an, wie sich dieser Umgang in den alltäglichen Bezügen der Lebenswelt und in den theoretischen wie praktischen Kontexten von Wissenschaft und Forschung darstellt. Bioethik umfasst somit *erstens* nicht nur die biomedizinische Ethik mit dem Menschen als zentralem Gegenstand ethischer Reflexion, sondern alle Bereichsethiken, welche die lebendige Natur insgesamt in den Mittelpunkt der moralischen und ethischen Berücksichtigung stellen. Von ihrem *Gegenstandsbereich* her ist Bioethik also *nicht anthropozentrisch* angelegt. [...] Zu den bioethischen Bereichsethiken gehören daher neben der medizinischen Ethik die ökologische Ethik, die Naturethik, die Tierethik, die Ethik der Gentechnik usw. *Zweitens* betrachtet die Bioethik nicht nur das Handeln von Wissenschaftlern und Medizinern, sondern unser aller Handeln und Verhalten gegenüber der lebendigen Natur in den verschiedenen Kontexten des Alltagslebens. Umweltzerstörung, Wasser- und Luftverschmutzung, Massentierhaltung, Tiertransporte u.a. sind Beispiele für menschliche Verhaltensweisen gegenüber der lebendigen Natur, an denen wir als Bürger auf die eine oder andere Weise beteiligt sind, für die wir durch unser Konsumverhalten mitverantwortlich sind und die wir verändern und damit steuern können.“ (Engels 2005b, S. 135; der Einfachheit halber wird in diesem Artikel die maskuline Form für beide Geschlechter verwendet.)

Im Laufe der Zeit kamen durch die Entwicklungen in verschiedenen Kontexten neue Bereichsethiken hinzu, wie die *Public Health Ethics*, die *Food Ethics* und die *Neuroethik*. Bioethik hat sich in vielen verschiedenen Kontexten etabliert. Düwell bezieht die Aufgaben der Bioethik auf die *Life Sciences* (siehe Kapitel 2.2) und beschreibt ihre zentrale Aufgabe darin, zu beurteilen, inwiefern die durch *Life Sciences* eröffneten Handlungsmöglichkeiten bzw. deren Entwicklungen moralisch vertretbar sind (Düwell 2008, S. 25). Ursprünglich ist Bioethik aus einem „Bedarf an Reflexion auf die Praxis“, insbesondere auf biomedizinische Praxis, hervorgegangen (Düwell 2008, S. 4). Ein weit gefasstes Verständnis, das auch der historischen Entstehung der Bioethik und ihres Begriffs gerecht wird, schließt neben der Medizinethik jedoch auch die Tier- und Umweltethik sowie die neueren Bereiche wie die *Public Health Ethics* und die *Food Ethics* ein, also alle Bereiche der anwendungsbezogener Ethik, die mit Eingriffen in das Lebendige zu tun haben (Düwell 2008, S. 23f.). Gentechnische Eingriffe in Pflanzen werden einerseits an etwas Lebendigem vorgenommen, andererseits können diese Pflanzen Nahrungsmittel für lebendige Wesen werden, womit sie in den Betrachtungsbereich der Bioethik fallen. Die *Food Ethics* hat thematische Schnittmengen mit der Umwelt- und Tierethik, indem sie die Produktion von Nahrungsmitteln reflektiert und dabei auch auf Landwirtschaft und Tierhaltung eingeht. Andererseits wird darin auch der Gesundheitsbereich angesprochen, insofern zur Beurteilung von Lebensmitteln auch gesundheitliche Risiken und Nutzen diskutiert werden. Auch in dieser Untersuchung wird der Begriff „Bioethik“ als ein Oberbegriff aufgefasst, der ethische Fragestellungen und Aspekte aus den Bereichen Umwelt und Ernährung umfasst.

Zur Entstehung des Begriffs und der Disziplin der Bioethik gibt Engels eine aufschlussreiche Darstellung. „Das Interesse an Bioethik als *Disziplin* und *öffentlicher* sowie *institutionalisierter Reflexion* hat sich, von einzelnen Vorläufern abgesehen, seit den sechziger Jahren unter dem Einfluss unerwünschter Folgen von Industrie und Technik und der Eröffnung qualitativ neuer Eingriffsmöglichkeiten in die menschliche und außermenschliche Natur durch Biologie und Medizin [...] herausgebildet.“ Der Gegenstandsbereich der Bioethik bleibt jedoch nicht auf biomedizinische Fragestellungen beschränkt, sondern umfasst „alle Bereiche des Lebendigen, in Bezug auf die normativer Regelungsbedarf besteht“ (Engels 2001, S. 113). Im Deutschen wurde von Fritz Jahr bereits 1927 der Begriff „Bio=Ethik“ verwendet, und er verstand darunter die „Annahme sittlicher Verpflichtungen nicht nur gegen den Menschen, sondern gegen alle Lebewesen“ (Jahr 1927, S. 2). Als Handlungsregel soll laut Jahr gelten: „*Achte jedes Lebewesen grundsätzlich als einen Selbstzweck, und behandle es nach Möglichkeit als solchen!*“ (ibid., S. 4). Gebräuchlich wurde der Begriff der Bioethik jedoch erst später, und dies als Übersetzung des englischen Begriffs „*bioethics*“, der 1970/71 von Van Rensselaer Potter eingeführt wurde (Potter 1971). Im englischen Sprachgebrauch gibt es bei diesem Begriff zwei unterschiedliche Bedeutungen. Potter plädiert für die Einführung einer „Überlebenswissenschaft“, die er entsprechend dem Titel seines Buches „als eine Brücke in die Zukunft“ versteht. Potters Bioethik beinhaltet „eine langfristige Perspektive mit dem Ziel, das Überleben und fortschreitende Wohlergehen der Menschheit in Anpassung an natürliche Umweltgegebenheiten unter Berücksichtigung von *Ökologie* und *Evolutionsbiologie* zu sichern“, und „in Überwindung der unfruchtbaren Kluft zwischen den Natur- und Humanwissenschaften sollte die Bioethik *Wertbetrachtungen* und *Wissenschaft* zusammenführen, *inter-* bzw. *multidisziplinär* und *methodenpluralistisch* orientiert sein“ (Engels 2001, S. 114). Eine andere Strömung der Bioethik manifestierte sich in der Gründung des *Joseph and Rose Kennedy Institute of Human Reproduction and Bioethics* (heute *Kennedy Institute of Ethics*) der *Georgetown University* in Washington. Damit einher ging eine bis heute bemerkbare terminologische Engführung, da diese Einführung im *eingeschränkten Sinne* der *biomedizinischen Ethik* stattfand. Deren hauptsächliches Interesse war die Lösung von Dilemmata in konkreten Entscheidungssituationen, also eine Anwendung der bereits existierenden Ethik auf Konfliktsituationen, was eine weitere Einschränkung der Bioethik auf *angewandte Ethik* bedeutete, die der Bedeutung von Bioethik nicht gerecht wird (siehe Fußnote 31). Engels stellt einen wichtigen *politischen Aspekt* der Bioethik heraus, der nämlich darin besteht, „dass der Ruf nach Bioethik der gesellschaftliche Ausdruck einer öffentlichen Problemlage ist, auf die eine Bioethik zu antworten hat.“ Weiterhin hebt sie hervor, dass „bioethische Fragestellungen [...] einer konkreten historischen Situation entsprungen“ und „Ausdruck einer öffentlichen Besorgnis“ sind

(Engels 2001, S. 115). Im Lauf der Zeit wandelte sich der Aufgabenbereich der Ethik, die zunächst die Funktion einer „*Begleitreflexion*“ bereits existierender Technologien“ ausübte und für dieses „Hinterherhinken“ kritisiert wurde. Heutzutage „nimmt die Ethik in vielen Bereichen auch *prospektiv* die wichtige Funktion eines *Vorwarnsystems*, eines *Sensors* möglicher zukünftiger Gefahren, Risiken und Chancen neuer Technologien wahr“ (Engels 2005b, S. 163). Die Funktion eines Vorwarnsystems soll die Ethik auch in dieser Untersuchung ausüben, indem ein ethischer Diskurs bereits im Vorfeld einer Anwendung geführt wird, um zu einer „*prospektiven Vorsorgeverantwortung* für das Wohl zukünftiger Generationen von Menschen, Tieren und Pflanzen“ zu gelangen (Engels 2005b, S. 163). Diese sind also beim Vorhaben einer ethischen Bewertung in den Kreis der relevanten Betroffenen einzuschließen. Die prospektive Bewertung einer Technik kann an den Punkt gelangen, dass unter der Bedingung von Unsicherheit für oder gegen ihren Einsatz entschieden werden soll. Für solch eine Situation bietet sich das Vorsorge- bzw. Vorsichtsprinzip (engl.: *precautionary principle*) an³⁶. Es ist „ein normatives Prinzip zum praktischen Treffen von Entscheidungen unter der Bedingung wissenschaftlicher Unsicherheit“ (Myhr 2005, S. 49). Das Vorsorgeprinzip setzt sich aus vier zentralen Komponenten zusammen:

„taking preventive action in the face of uncertainty;
shifting the burden of proof to the proponents of an activity;
exploring a wide range of alternatives to possibly harmful actions;
and increasing public participation in decision making.“ (Kriebel et al. 2001, S. 871)

Das *precautionary principle* wird häufig auf die modernen Biotechnologien bezogen und auf verschiedene Weisen interpretiert. Einerseits wird darunter ein „*do not proceed*“ verstanden, wenn der Wissensstand unklar und ein Risiko einer Umweltschädigung vorhanden ist (Kinderlerer 2005, S. 92), d.h.:

„Where there is doubt over the safety of an action, that action should not be taken until evidence is available that the steps to be taken will not have disastrous consequences for the environment. The concern in relation to transgenic organisms is due to the possibility that once an organism is in the environment it is virtually impossible to recall it, and because of its property of replication, it does not decay over time; indeed numbers may increase disastrously.“ (Kinderlerer 2005, S. 92)

Andererseits wird unter diesem Prinzip aber auch ein „*proceed with caution*“ verstanden, d.h. im Kontext der Gentechnik eine fallweise Freisetzung von gentechnischem Saatgut. Gegebenenfalls kann schrittweise vom kleinen zum größeren Feldversuch bis hin zum kommerziellen Anbau fortgeschritten werden, wenn Versuchsergebnisse aus einem bestimmten Anbaustadium

³⁶ Hans Jonas plädiert in *Das Prinzip Verantwortung* in solchen Fällen für eine „Heuristik der Furcht“, für den Vorrang der schlechten vor der guten Prognose (Jonas 1982, S. 63, 70).

einen Fortschritt zum nächsten Stadium erlauben. Bestätigung und Anwendung findet das Vorsorgeprinzip beispielsweise im *Cartagena Protocol on Biosafety*, unter dem Begriff *precautionary approach*³⁷. Hervorgehoben wird im Protokoll auch:

„Lack of scientific knowledge or scientific consensus should not necessarily be interpreted as indicating a particular level of risk, an absence of risk, or an acceptable risk. [...] Risk assessment should be carried out on a case-by-case basis.” (SCBD 2000, S. 28)

Demnach darf ein Mangel wissenschaftlicher Kenntnisse also nicht mit einer Abwesenheit von Risiken verwechselt werden. Könnte diese Aussage bzw. das Vorsorgeprinzip durch eine Ausdehnung des möglichen Risikobereichs über die ökologischen und gesundheitlichen Risiken hinaus gehen? Das Vorsorgeprinzip wird im Zusammenhang mit der Gentechnik häufig auf den Bereich der ökologischen Sicherheit und der Gesundheit fokussiert. Eine wertvolle Ergänzung könnte das Vorsorgeprinzip jedoch dadurch erfahren, dass der relevante Risikobereich um Aspekte wie Ernährungssicherheit und soziokulturelle Eignung von Nahrungsmitteln ergänzt wird.

Das ethische Interesse im Zusammenhang mit genetischen Modifikationen hat laut Bryant, Baggot la Velle und Searle drei Komponenten. Diese sind:

„Ethical analysis of genetic modification itself.
Risks associated with genetic modification.
Possible misuses of genetic modification.” (Bryant/Baggot la Velle/Searle 2005, S. 73)

In dieser Untersuchung geht es hauptsächlich um eine nähere Bearbeitung der genannten zweiten Komponente, d.h. um Risiken, die mit gentechnischer Modifikation assoziiert werden. Die erste Komponente beschäftigt sich hingegen mit der grundsätzlichen ethischen Vertretbarkeit eines Eingriffs in das Genom eines Lebewesens und sieht sich dabei mit weit auseinander driftenden Ansichten konfrontiert, die von einer intrinsischen Ablehnung unter Berufung auf eine nicht zu überschreitende Grenze bis hin zum Standpunkt einer neuen, vorteilhaften und ergänzenden Alternative zu bereits bestehenden Züchtungsmethoden reichen.

Eine Schwierigkeit (aber auch das Interessante) einer ethischen Beurteilung, die konsensfähig sein soll, ist, dass sie mit einem Pluralismus von moralischen Überzeugungen und ethischen Theorien (z.B. deontologischen und utilitaristischen Ansätzen) umzugehen hat, auf denen als Grundlage eine ethische Urteilsbildung basiert. Für solch eine Beurteilung wäre es jedoch zunächst erforderlich, Einigung über eine anzusetzende ethische Theorie zu erzielen, die von allen Beteiligten geteilt wird. Um die Problematik des Pluralismus zu umgehen, wird eine Vermittlung zwischen verschiedenen theoretischen Zugangsweisen versucht. Im Bereich der Bioethik war für

³⁷ Das Protokoll regelt den sicheren grenzüberschreitenden Transport, die Handhabung und Umgang mit gentechnisch modifizierten Organismen.

diese Vermittlung die Einführung sogenannter *mittlerer Prinzipien* durch Beauchamp und Childress (2001) prägend. Die von ihnen vorgestellten Prinzipien sind in verschiedenen ethischen Theorien anerkannt, sie haben eine allgemeine gesellschaftliche Akzeptanz und sind zudem allgemein gehalten, woraus sich die Möglichkeit einer Konkretisierung auf einen bestimmten Fall ergibt. Es handelt sich dabei um die vier mittleren Prinzipien *Respektierung der Autonomie*, *Wohltun*, *Schadensvermeidung* und *Gerechtigkeit*, die von ihnen als Referenzpunkte aller bioethischen Diskurse vorgeschlagen werden. Solch ein integrativer Ansatz ethischer Theorien wird als „*Principlism*“ bezeichnet. Ihm unterliegt kein spezieller Ansatz der normativen Ethik und er ist daher nicht mit Prinzipienethiken, wie z.B. der Ethik Kants, zu verwechseln, die sich auf nur ein einziges, höchstes Moralprinzip gründen. Fragen einer Letztbegründung ethischer Urteile sind dabei bewusst ausgeschlossen, weil die mittleren Prinzipien innerhalb werteppluraler Gesellschaften und für verschiedene moralphilosophische Begründungsverfahren akzeptabel sind, diese hier konvergieren (Wiesing/Marckmann 2011, S. 275). Im Kapitel 2.2.4 werden diese vier Prinzipien näher erläutert und in Bezug auf den hier vorliegenden Kontext konkretisiert. Die Anwendung der mittleren Prinzipien beschränkt sich keinesfalls auf medizinethische Probleme und Fragestellungen, sondern sie können durch ihre Allgemeinheit z.B. auch in umweltethischen Reflexionen auftreten.

2.2.2 Umweltethik

Gegenstand der Bereichsethik „Umweltethik“ ist der moralisch gebotene und ethisch verantwortbare Umgang des Menschen mit der nicht-menschlichen Natur. Als Bereichsethik der Bioethik entstand die Umweltethik etwa in den 1970er Jahren.³⁸ Vor dem Hintergrund der globalen Bedrohung der natürlichen Lebensgrundlagen gewann eine umweltethische Reflexion an Bedeutung, die eine Bestimmung des Verhältnisses von Mensch und Umwelt zur Aufgabe hat.³⁹ Die Herstellung von Nahrungsmitteln betrifft einerseits die Umwelt, indem durch den Menschen zu seinem Nutzen in sie eingegriffen wird. Andererseits werden Nahrungsmittel aus Tieren und Pflanzen hergestellt, die selbst Teile der Umwelt sind und die sich der Mensch zu Nutze macht.

Dass heutzutage über Umweltschutz gesprochen wird und dieser in Debatten um technische Entwicklungen oder in der Landwirtschaft thematisiert wird, ist aus einer weltweiten Entwicklung heraus zu verstehen, in der insbesondere eine fortschreitende Technifizierung der menschlichen Lebenswelt gleichzeitig zwar nützliche Möglichkeiten für den Menschen eröffnet, aber

³⁸ Die heutige Umweltethik hat in Aldo Leopold und seinem Buch *A Sand County Almanach* (1949) einen bedeutenden Vorläufer. Zur Geschichte der Umweltethik siehe Ott 2010, S. 15-17, sowie Ott/Potthast/Gorke/Nevers 1999.

³⁹ Zur Umweltethik siehe Eser/Potthast 1999, Ott 2010, Ott/Gorke 2000, Potthast 2011.

andererseits auch desaströse Folgen für die Umwelt gezeigt hat. Bleibt man beim Beispiel der Landwirtschaft, entwickelte sich in Teilen der Gesellschaft eine Sensibilität für die Schutzwürdigkeit der Umwelt, u.a. angestoßen durch schädliche Umwelteinflüsse des Einsatzes von Pflanzenschutz- und Düngemitteln in der modernen Landwirtschaft und auch durch ihre starke Flächenausdehnung in wertvolle Ökosysteme hinein. Solch eine Sensibilisierung schlägt sich heutzutage u.a. in Begriffsbildungen wie einer Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft nieder, und wird als Anforderung an landwirtschaftliche Entwicklungen in internationalen Gremien wie der *Food and Agriculture Organization* (FAO) der Vereinten Nationen diskutiert. Solch eine Wertschätzung der Umwelt kann dadurch vermittelt werden, dass der Mensch zu der Überzeugung gelangt, dass für seinen eigenen Vorteil, sein Fortbestehen, also für seinen eigenen Nutzen, die natürliche Umwelt als Schutzgut zu behandeln ist und sie aus diesem Grund einen moralischen Status erhält.

Die Verleihung eines moralischen Status an die Umwelt kann darauf beruhen, dass Menschen als (einzige) moralfähige Wesen auftreten, die Natur bzw. Teile von ihr mit unterschiedlichen Begründungsansätzen zum moralischen Status berücksichtigen (s.u.), woraus unterschiedliche moralische Ausdehnungsbereiche hervorgehen. Solch ein Begründungsansatz kann neben anderen z.B. anthropozentrische Motive, d.h. menschliche Interessen, in den Mittelpunkt stellen. Weitere Beispiele von technikinduzierten Umweltproblemen und Umweltbewusstsein lassen sich nennen, die u.a. dazu führten, dass heutzutage über die Schutzwürdigkeit verschiedener Naturbestandteile, wie die Sauberkeit von Luft und Wasser, gesprochen werden. So zum Beispiel in Zusammenhang mit dem Problem des sauren Regens, der schädigende Wirkungen auf Bäume und Waldbestände hat, und mit dem sich (zumindest in Deutschland) eine gesellschaftliche und politische Sensibilität für die Schutzbedürftigkeit des Waldes und die Reinhaltung der Luft entwickelte, jedoch erst nachdem sich schädliche Auswirkungen für die Umwelt gezeigt hatten. Für die Entstehung des sauren Regens wurden zum Teil Schwefeldioxidemissionen großtechnischer Prozesse verantwortlich gemacht. Mittlerweile ist es gesetzlich vorgeschrieben, u.a. bei der großtechnischen Energiebereitstellung aus fossilen Brennstoffen, Schwefeldioxidemissionen, die bei der Verbrennung fossiler Rohstoffe entstehen, mit Techniken zur Abgasreinigung in Feststoffen zu fixieren und zu minimieren. Hier werden also technikverursachte Probleme mit technischen Lösungen in Angriff genommen.

Bei einer Positionierung des Menschen in bzw. gegenüber der Umwelt ist zunächst anzumerken, dass Menschen Vernunft- und Naturwesen zugleich sind, und dies mit Bedürfnissen, die sich aus der Natur befriedigen.

„Als Natur- und Bedürfniswesen sind Menschen einerseits notwendig auf die Natur angewiesen, als Vernunftwesen stehen sie andererseits ‚über der Natur‘, d.h., sie verfügen über eine gewisse Entscheidungsfreiheit, die verantwortliches Handeln erst ermöglicht.“ (Potthast 2011, S. 295)

Bei der Herangehensweise an eine Verhältnisbestimmung wird der Mensch häufig seiner Umwelt gegenübergestellt. Für solch eine Positionsbestimmung des Menschen in seiner Umwelt bestehen verschiedene Auffassungen darüber, was der moralische Status der Umwelt ist und auf welche Teile bzw. Ausschnitte der Umwelt sie sich beziehen. Folglich bestehen also auch unterschiedliche Auffassungen dazu, wie der Mensch die Umwelt beachten und behandeln sollte. Umwelt und Natur umfassen belebte und unbelebte Objekte, d.h. es geht um den moralischen Status aller Organismen, um Populationen, ökologische Systeme, Landschaften oder die Biosphäre bis hin zum Kosmos. Die unbelebte Natur und ihre Bestandteile (z.B. Wasser, Luft, Steine, „Bodenschätze“, Mineralien im Erdboden) sind ebenso Gegenstand einer moralischen Berücksichtigung, weil sie für die belebte Natur eine wichtige Überlebensvoraussetzung bedeuten.

Es bestehen unterschiedliche Ansätze, um den moralischen Status der Umwelt zu begründen. Begründungsfragen beziehen sich auf den Ausdehnungsbereich und die Art der moralischen Berücksichtigung der Natur. Diesbezügliche Begründungen können unterschiedliche Bezugspunkte haben, die auf unterschiedliche naturethische Ansätze hinauslaufen. Dabei ist der *Gegenstandsbereich* des moralischen Schutzes, also seine Ausdehnung auf bestimmte Lebewesen oder andere natürliche Elemente, denen er zuteil wird, zu unterscheiden von der ethischen *Begründung* des moralischen Schutzes. Diese Begründungsansätze zur Klärung des Mensch-Natur-Verhältnisses werden im Folgenden für eine kurze Darstellung ihrer wesentlichen Merkmale von Eser und Potthast übernommen (Eser/Potthast 1999, S. 46f.).

Im Folgenden werden unterschiedliche Ansätze zur Begründung des Mensch-Natur-Verhältnisses vorgestellt. Grundsätzlich geht es dabei um die Frage, welche Lebewesen als *um ihrer selbst willen schützenswert* betrachtet werden und einen *Selbstwert* haben, und welche geschützt werden sollen, weil sie für den Menschen relevant sind, sei es vorwiegend im instrumentellen Sinne als Nutz- oder Gebrauchsgüter (*instrumenteller Wert*), sei es wegen ihres emotionalen oder ästhetischen Wertes für den Menschen (*Eigenwert*). Anders ausgedrückt, unterscheiden sich die verschiedenen Ansätze in ihrer Auffassung darüber, gegenüber welchen Lebewesen wir direkte moralische Pflichten haben oder eine direkte moralische Verantwortung wahrzunehmen haben und gegenüber welchen Lebewesen diese Pflichten bzw. diese Verantwortung nur indirekt sind. Haben wir einem Lebewesen gegenüber nur indirekte Pflichten, so bedeutet dies, dass sich unsere Pflicht zu einem schonenden Umgang mit diesem Lebewesen in den direkten oder unmit-

telbaren Pflichten begründet, die wir gegenüber Dritten haben, für die dieses Lebewesen relevant ist, wie anderen Menschen oder Tieren.

Anthropozentrische Ethiken stellen in dem Sinne den Menschen in den Mittelpunkt ihrer ethischen Begründung, dass hier nur der Mensch um seiner selbst willen schützenswert ist, nur er ein Selbstzweck ist. Demnach ist eine moralische Relevanz und Berücksichtigung der Natur nur begründbar unter Bezugnahme auf den Menschen und seine Interessen. Neben menschlichen Grundbedürfnissen nach sauberem Wasser, Luft und fruchtbaren Böden erlaubt solch ein Ansatz auch ästhetische und emotionale Bedürfnisse als Argumente. Eser und Potthast sehen daher auch bei einem anthropozentrischen Ansatz die Natur nicht bloß als Ressource, über die Menschen nach Belieben verfügen können, und es wäre nicht richtig, in diesem Zusammenhang davon zu sprechen, dass „nichts außer dem Menschen relevant“ sei (ibid., S. 47), da „die moralische Relevanz der Natur aber sehr wohl *mittelbar* besteht.“ (Potthast 2011, S. 294). Diese äußert sich, kantisch ausgedrückt, auch in Pflichten „in Ansehung der Natur“, die wir aufgrund der Bedeutung der Natur für die Menschheit in Gegenwart und Zukunft haben (ibid.). Kritik an anthropozentrischen Ansätzen besteht darin, dass diesen eine Inkonsequenz vorgeworfen wird, die darin besteht, dass nicht erkenntlich ist, warum eine in vielen anthropozentrischen Ethiken geforderte Leidensminderung für Menschen *nur* für Menschen gelten sollte und nicht auch für empfindungsfähige Tiere. Neurophysiologische Strukturen und das Ausdrucksverhalten höherer Tiere „lassen keinen Zweifel daran, dass diese [...] leiden können“ (Birnbacher 1991, S. 292). Dass Tiere unseres Wissens keine Moralfähigkeit besitzen und somit kein Verständnis von Normen haben, kann darüber hinaus nicht als Grund für ihren Ausschluss aus dem Kreis derjenigen gelten, die um ihrer selbst willen moralisch zu berücksichtigen sind, weil z.B. auch von menschlichen Säuglingen solch ein Verständnis nicht erwartet wird, wir aber selbstverständlich davon überzeugt sind, dass wir ihnen kein Leiden zufügen dürfen, ja sie davor zu bewahren haben. Der Kreis der „*moral patients*“, d.h. derjenigen, die um ihrer selbst willen moralisch zu berücksichtigen sind und in diesem Sinne zur „moralischen Gemeinschaft“ („*moral community*“) gehören, ist also weiter als der Kreis der moralfähigen Subjekte, der „*moral agents*“ (Regan 1983).

Unter die *physiozentrischen Ethiken* wird eine ganze Gruppe verschiedener Begründungsansätze gefasst. Diese halten „natürliche Objekte oder die Natur als ganze ‚an sich‘, also völlig ohne Bezug auf Menschen, menschliche Interessen und Bedürfnisse, für den Ausgangspunkt moralischer Begründungen ihrer Schutzwürdigkeit“ (Eser/Potthast 1999, S. 46). Hierzu zählen pathozentrische, biozentrische und ökozentrische Ansätze.

Eine *pathozentrische Ethik* nimmt als Kriterium der Schutzwürdigkeit die Leidensfähigkeit eines Lebewesens an und umfasst somit empfindungsfähige Lebewesen. Nur diese haben einen

Selbstwert. Nach diesem Ansatz verbietet es sich für den Menschen, leidensfähigen Naturwesen Schmerzen und Leiden zuzufügen.

In *biozentrischen Ethiken* gelten alle Lebewesen als schutzwürdig um ihrer selbst willen, also auch die Pflanzen, und haben damit einen Selbstwert. Dies wird mit der Ehrfurcht vor allem Leben begründet. Zu unterscheiden sind egalitäre Ansätze von einer abgestuften oder hierarchischen Biozentrik, bei der die moralische Relevanz von Lebewesen mit der Organisationshöhe zunimmt. Darauf basierende Folgerungen schließen den menschlichen Gebrauch natürlicher Ressourcen nicht aus, betonen allerdings, dass dabei auch mögliche Folgen für nicht-menschliche Lebewesen zu berücksichtigen, d.h. abzuschätzen und zu bewerten sind, und dass diese in eine ethische Urteilsbildung und in Entscheidungsprozesse einfließen. In seiner radikalsten Form wird die Annahme einer realen Gleichheit aller Arten gefordert.

Schließlich sind die ökozentrischen Ethiken zu erwähnen, die sich bei der Begründung moralischer Relevanz auf die *ganze* Natur, also auch die unbelebte Natur, beziehen. In solch einem Begründungsansatz ist also auch die unbelebte Natur, von der die belebte Natur abhängig ist, von Relevanz. Moralische Relevanz ergibt sich demnach aus einem moralischen Wert und Wohl eines Ganzen. Nach konsequenten Vertretern dieses Ansatzes hat die gesamte Natur einen Selbstwert. Besonders hervorzuheben ist hier, dass Menschen als Teil eines Systems auftreten und ihre eigenen Interessen der Funktionsfähigkeit des Systems unterstellen müssen. In der Diskussion dieses Ansatzes ist allerdings umstritten, ob unbelebte Elemente der Natur, wie ein Berg bzw. Gebirge oder Flüsse, um ihrer selbst willen schützenswert sind, etwa wie beim Tierschutz im pathozentrischen Ansatz oder beim Naturschutz im biozentrischen Ansatz. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, dass, wenn solche und weitere Elemente der unbelebten (und belebten) Natur auch nicht schutzwürdig um ihrer selbst willen sind, sie dennoch einen Wert besitzen können. Begründungen von Wertzuschreibungen an die Natur oder Teile von ihr können auf instrumentellen (Gebrauchswert), inhärenten (Eigenwert) oder intrinsischen Werten (Selbstwert) basieren (Eser/Potthast 1999, 53-55). Mit einer Instrumentalisierung der Natur ist immer ein Zweck zu verbinden, den die Natur für jemanden mehr oder weniger gut erfüllen soll oder kann. Es geht dann um einen *direkten* Nutzen. Zuschreibungen instrumenteller Werte an die Natur enthalten die Idee einer möglichen Ersetzbarkeit durch ein funktionales Äquivalent⁴⁰. Auch werden dadurch Kosten-Nutzen-Abwägungen auf monetärer Vergleichsbasis legitimiert, die den Wert bzw. Zweck der Natur gegen nützliche aber naturschädliche Handlungen (etwa die Anlage einer landwirtschaftlichen Anbaufläche für Viehfutter in unberührten amazonischen Urwaldgebieten)

⁴⁰ Funktionale Äquivalenz bedeutet, dass ein Objekt, das instrumentellen Wert hat, durch ein anderes ersetzt werden kann, das dieselbe Funktion erfüllt (Eser/Potthast 1999, S. 53).

aufzurechnen versuchen. Andere Weisen der Wertschätzung beziehen sich nicht auf einen *direkten* Nutzen oder einen Zweck für den Menschen, sondern begründen sich darin, dass der Wert der Natur *in ihr selbst* und nicht außerhalb von ihr zu finden ist. Zu unterscheiden sind dabei inhärente Werte bzw. Eigenwerte von intrinsischen Werten bzw. Selbstwerten.⁴¹ Eigenwerte beziehen sich auf besondere Eigenarten eines Objekts und damit verbundene besondere Beziehungen einer Person oder Gruppe von Personen zu diesem Objekt. Moralische Relevanz von Natur würde sich dann aus der Respektierung von Menschen ergeben, die Natur wegen einer besonderen von ihnen erkannten Eigenart wertschätzen, so dass auch eine Austauschbarkeit nicht ohne weiteres gegeben ist. Wird der Wert eines Lebewesens oder Systems nicht mit der Wertschätzung durch den Menschen begründet, sondern mit einem Wert, den dieses ausschließlich aus sich selbst heraus besitzt, spricht man von Selbstwert. Natur ist dann nicht aufgrund einer Beziehung des Menschen zu ihr moralisch relevant. Moralische Pflichten beziehen sich dann auf die Natur selbst bzw. sie begründen sich allein aus der Tatsache ihrer Existenz heraus. Nach Ehrenfeld begründet sich ein Selbstwert der Natur dadurch, dass „langdauernde Existenz ein unanfechtbares Recht auf Fortexistenz in sich“ trägt (Ehrenfeld 1981, S. 208). Diese Wertschätzung begründet sich also in einem Respekt vor einer evolutionären Entwicklung. Abschließend sei angemerkt, dass eine anthropozentrische Sicht bei der Frage, wer moralisches Subjekt ist und was einen Selbstwert hat, nicht auf einen instrumentellen Wert der Natur beschränkt bleiben muss, sondern ist mit ihren Eigenwerten auch über unmittelbare menschliche Belange hinaus moralisch relevant (Eser/Potthast 1999, S. 56).

Beziehen sich Gründungsansätze nicht auf die Frage, ob Mensch oder Natur im Mittelpunkt einer Begründung stehen sollen, sondern auf die *Beziehung* von Mensch und Natur selbst, dann wird von inklusiven Ethiken gesprochen (Eser/Potthast 1999, S. 48).

Die Frage nach einem geeigneten Begründungsansatz ist nach wie vor offen und umstritten. Ein Ausweg aus diesem Streit bietet sich mit der sogenannten Konvergenzhypothese von Norton an, die besagt, dass „die ökozentrische und die anthropozentrische Naturethik im Großen und Ganzen dieselben konkreten Handlungsstrategien nahe legen“ (Birnbacher 2005, S. 170). Es wird argumentiert, dass letztendlich alle genannten Begründungsansätze in ihrer praktischen Auswirkung konvergieren würden, also auf vergleichbare Handlungsanweisungen hinauslaufen.

⁴¹ Die Begriffe „Eigenwert“ und „Selbstwert“ sowie „intrinsischer Wert“ und inhärenter Wert“ werden in der Literatur nicht einheitlich verwendet, so dass stets anzugeben ist, welche Bedeutung im jeweiligen Kontext gemeint ist.

„Die Maßnahmen, die ergriffen werden müßten, um das Überleben der Menschheit nachhaltig zu sichern, sind größtenteils dieselben wie die für die Rettung der übrigen Natur, also der gesamten Biosphäre erforderlichen.“ (Eser/Potthast 1999, S. 48)

In dieser Arbeit wird die Diskussion um einen geeigneten Begründungsansatz nicht weiter vertieft oder fortgeführt. Jedoch soll hierzu insofern Stellung bezogen werden, als dass es schwer nachvollziehbar ist, dass sich der Mensch aufgrund seiner besonderen geistigen Fähigkeiten dazu berechtigt sieht, sich in den Mittelpunkt einer Verhältnisbegründung zu stellen, weil er der Überzeugung ist, dass seine nicht-menschliche Umwelt diese Fähigkeiten nicht hat. Nichtsdestoweniger ist der Mensch als Produkt der Evolution ein Teil *der* Natur und nicht nur *gegenüber* ihr. Auch eine anthropozentrische Perspektive erkennt diese Einbettung *in* die Natur, weil sie die Abhängigkeit des menschlichen Überlebens von der Natur anerkennt.

In dieser Arbeit erstreckt sich der Gegenstandsbereich ethischer Reflexion nicht nur auf Menschen, sondern auch Pflanzen, Tiere und Ökosysteme sind grundsätzlich als Schutzgüter zu behandeln. Die Umwelt, die hier andere Lebewesen wie Tiere und Pflanzen sowie Ökosysteme umfasst, wird als Entität mit einem moralischen Status betrachtet, für die Prinzipien des Wohltuns und Nichtschadens zur Geltung kommen sollen. Entitäten der belebten Natur kommt grundsätzlich eine moralische Berücksichtigung mit einem Eigenwert oder Selbstwert zu, der unabhängig ist von ihrer Nützlichkeit für Dritte. Da Menschen zum Überleben als Naturwesen auf natürliche Ressourcen angewiesen sind, ist solch eine Wertschätzung jedoch nicht konfliktfrei auf konsequente Weise aufrecht zu erhalten, so dass es nur in Abwägung von menschlichen Interessen mit den Entitäten der Umwelt und der Nutzung natürlicher Ressourcen zu einem fairen Ausgleich kommen kann.

2.2.3 Food Ethics

Zum anderen ist die biotechnologische Veränderung von Nahrungsmitteln mit Fragen nach Chancen, Risiken, Qualität und Sicherheit der menschlichen Nahrung Gegenstand einer Diskussion innerhalb der *Food Ethics*, die ebenso wie die Umweltethik Aspekte des moralisch verantwortbaren Umgangs mit der Umwelt berührt. Die *Food Ethics* befasst sich mit einem breiten Spektrum moralisch relevanter Aspekte von Nahrungsmitteln und setzt sich dabei u.a. mit den Formen ihrer Produktion, der Verarbeitung und der Vermarktung auseinander; im Speziellen auch mit der Anwendung gentechnischer Methoden in der Nahrungsmittelproduktion. Dieses Vorhaben geschieht auch im Hinblick auf einen gebotenen Umgang des Menschen mit der lebendigen Natur bei wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Aktivitäten wie der Entwicklung von gentechnisch veränderten Pflanzen und deren Anbau für die Nahrungsmittelproduktion. Dazu gehören distributive Aspekte, also Aspekte der gerechten Verteilung von Nahrungsmitteln,

der Umgang mit Tieren, der Einfluss der Nahrungsmittelproduktion auf die Umwelt, wie Boden-erosion, chemische Verunreinigung oder Artenverlust. Auch die soziale Dimension der Nahrungsmittel-Biotechnologie ist ein wesentlicher Bestandteil der *Food Ethics* (Mepham 1996, S. 104ff.). Der Umstand, dass Nahrungsmittel ihre eigene Bereichsethik haben, ist wohl nicht zuletzt damit zu erklären, dass es sich dabei um eine der wichtigsten Voraussetzungen für menschliches Leben handelt, die in ausreichender Qualität und Quantität täglich vorhanden sein muss, um Leben und Gesundheit zu erhalten. Die Versorgung mit Nahrungsmitteln hat dabei Auswirkungen auf vielfältige Lebensbereiche, u.a. angefangen bei der Arbeitswelt mit der Möglichkeit Einkommen zu erzielen, über die Gesundheit bis hin zu sozialen Funktionen durch gemeinsame Mahlzeiten. Dabei gibt es starke Konzentrationen in der weltweiten Verteilung von Hungernden und Überernährten bei statistisch ausreichend Nahrung für alle. Solch eine Ungleichverteilung und Interesse, das über die Fragen der gesundheitlichen Unschädlichkeit hinausgeht, ist auch zugleich eine Herausforderung an die Ethik zur Untersuchung dieser Verteilungsproblematik.

Die *Food Ethics* ist eine Bereichsethik mit Querschnittscharakter, die viele Elemente und Fragen der zuvor vorgestellten Bio- und Umweltethik noch einmal aufgreift und anhand von Nahrungsmitteln fokussiert. Auch hier stehen Fragen nach dem ethisch vertretbaren Umgang mit dem menschlichen und nicht-menschlichen Lebendigen im Mittelpunkt. In der Ausführung des 1998 ins Leben gerufenen *Food Ethics Council*⁴² befasst sich die *Food Ethics* mit der Reflexion von Landwirtschaft- und Nahrungsmittelentwicklungen auf das Wohlbefinden, die Autonomie und die Gerechtigkeit gegenüber Konsumenten, Produzenten, Nutztieren und der lebenden Umwelt. Unter diesem Selbstverständnis ist ihr Ziel die Einbettung ethischer Denkweisen in Entscheidungsprozesse in den Bereichen Agrarkultur, Nahrungsmittelproduktion und im Vertrieb sowie die Hervorhebung ethischer Probleme und die Empfehlung von Handlungsanweisungen. Eine bedeutende Erweiterung erhält die *Food Ethics* z.B. dadurch, dass sie gezielt auch die Umwelt und Tiere als *stakeholder* (dt.: Teilhaber) mit Interessen in eine ethische Beurteilung von Nahrungsmitteln aufnimmt. Auch von Engels wird gefordert, dass Konsequenzen gentechnischer Eingriffe für alle davon Betroffenen, „für Menschen, Tiere, Pflanzen und Ökosysteme“ abzuwägen sind (Engels 2005a, S. 27). Im Fokus stehen auch sozioökonomische Aspekte in der Landwirtschaft von Entwicklungsländern und der Nahrungsmittelvermarktung. Themen der *Food Ethics* spiegeln das öffentliche Interesse an Fragen nach den Ursprüngen und Produktionsmetho-

⁴² Der *Food Ethics Council* wurde mit Mitteln des *Joseph Rowntree Charitable Trust* und durch eine Initiative der *Farm and Food Society* aus dem Jahr 1998 ins Leben gerufen. Der *Council* wird von unabhängigen Individuen gebildet. Die Mitglieder des *Council* sind: Ms Helen Browning, Prof Ruth Chadwick, Dr Paul Ekins, Mrs Janet Graham, Ms Suzi Leather, Dr Peter Lund, Dr Ben Mepham, Mr John Verrall, Prof John Webster (*Food Ethics Council* 1999, S. 2).

den von Nahrungsmitteln, nach eingesetzten problematischen Technologien und nach Einflüssen auf das Wohlbefinden von Konsumenten wider. Korthals identifiziert mindestens fünf vorhandene Verbraucherinteressen in Bezug auf *functional foods*, nämlich

„...animal welfare of farm animals, fair trade of farmers in the developing world, environmental friendliness of production, safe and healthy food, and food diversity, i.e. the requirement of substantial choices being available on the market.“ (Korthals 2005, S. 185)

Der *Food Ethics Council* orientiert sich zur Darstellung ethisch relevanter Aspekte der Nahrungsmittel an einem Prinzipien-Ansatz nach Beauchamp und Childress (siehe Kapitel 2.2.1 und 2.2.4), der als Ausdruck einer *common morality* eine weit verbreitete gesellschaftliche Akzeptanz und eine moraltheoretische Bestätigung erwarten lässt. Besonderheiten der *Food Ethics* gegenüber der Medizinethik bestehen darin, dass mit Konsumenten, Produzenten und der lebenden Umwelt andere und mehr Interessengruppen (als Patienten und Ärzte) vorhanden sind. Ergebnisse der *Food Ethics* sollen politische Entscheidungen beeinflussen und beziehen sich damit nicht mehr nur auf *einen* bestimmten persönlichen Fall (bzw. Patienten), sondern auch auf ganze Gruppen von Akteuren. Dabei wird die Notwendigkeit einer einfachen und nutzerfreundlichen Ausdrucksweise gesehen, die einer breiten Öffentlichkeit (als Nicht-Experte) zugänglich ist (Food Ethics Council 1999, S. 11).

Die *Food Ethics* befasst sich ebenso mit Themen der Verbraucherinformation und spricht analog zum *informed and free consent* in der Medizinethik eine *informed choice* von Nahrungsmitteln an. Besonderes Interesse kommt Nahrungsmitteln mit gesundheitsbezogenen Zusatzfunktionen, sogenannten *functional foods* oder auch *novel foods* zu. Chadwick et al. resümieren, dass die Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln mit gesundheitsbezogenen Zusatzfunktionen und entsprechenden Aussagen (*health claims*) außer der Sicherheit und der Effektivität für Konsumenten noch weitere ethische Implikationen aufweist. Zu diesen gehört unmittelbar als erstes die Frage nach dem Zugang für diejenigen, die am stärksten von solch einer Entwicklung profitieren könnten (Chadwick et al. 2003, S. 210f.). Außerdem sprechen Chadwick et al. in diesem Zusammenhang von einem „mechanischen *quick-fix*-Ansatz“ zur Beeinflussung der Gesundheit. Dadurch werden weitere ethische Implikationen wie die Medikalisierung des Nahrungsmittelkonsums oder die Individualisierung von Ernährungsmustern außer Acht gelassen, die Implikationen für soziale Beziehungen haben können und den möglichen Rückgang „selbstständiger Essenszubereitung mit kultureller und symbolischer Bedeutung“ hervorrufen könnten (ibid., S. 210).

Besondere Besorgnis erweckt außer den zuvor genannten Aspekten laut Chadwick et al. die Aussicht, dass ein fairer Wettbewerb zwischen Produzenten von Lebensmitteln mit besonderen

nachgewiesenen gesundheitsbezogenen Zusatzfunktionen und von traditionell als gesund geltenden herkömmlichen Lebensmitteln wegen ungleicher Zugangsmöglichkeiten zur Erlangung der aufwändigen gesundheitsbezogenen Aussagen für ihr jeweiliges Produkt nicht gegeben wäre (ibid.). Vor diesem Hintergrund thematisiert die *Food Ethics* auch Zugangsfragen zu Nahrungsmitteln und den Aspekt der Gewinnverteilung in der Nahrungsmittelherstellung in einem globalen Kontext. Das Interessengebiet der *Food Ethics* bezieht sich damit nicht nur auf ethische Aspekte der Nahrungsmittelverfügbarkeit auf einer lokalen oder nationalen Ebene, sondern es erstreckt sich bis auf eine internationale Ebene, etwa bei der Behandlung ethischer Aspekte der Nahrungsmittelproduktion für den Weltmarkt, von globalen Handelsbeziehungen zwischen Gesellschaften der Industrienationen und Entwicklungsländer oder von Konflikten um natürliche Ressourcen zur landwirtschaftlichen Nutzung.

Zuletzt, aber deswegen nicht weniger wichtig, sind kulturelle Bedeutungen der Produktion, Vorbereitung und des Konsums von Nahrung in einer Gesellschaft zu erläutern. Dabei wird die Abgrenzung des Betrachtungsbereichs von möglichen Betroffenen selbst zu einer moralischen Frage. Unter welchen Bedingungen sind Interessengruppen von einer Nahrungsmittelentwicklung als relevant bzw. betroffen zu betrachten? Und was sind die Kriterien und Bezugsgrößen die eine Interessengruppe kennzeichnen? Sind es wie hier Berührungspunkte mit einem Nahrungsmittel durch Konsum und Anbau? Ist generell nur die Zielgruppe einer Entwicklung zu betrachten, oder all diejenigen, die im räumlichen und zeitlichen Einflussbereich liegen? Spielen nur Armut und Reichtum eine Rolle zur Charakterisierung von Interessensgruppen, oder müssen auch Gruppen unterschieden werden, die sich in nicht quantitativ messbaren Merkmalen wie der Wertschätzung der Natur unterscheiden und damit andere Lebensweise zeigen. Eine Untersuchung ethischer Implikationen einer Nahrungsmittelentwicklung muss daher nicht nur Prinzipien der Beurteilung konkretisieren, sondern auch die Interessengruppen bzw. *stakeholder* näher spezifizieren, darf also nicht bei einer allgemeinen Konsumenten- oder Produzentengruppe verbleiben. In einer Gesellschaft, die sich aus ethnischen Minderheiten zusammensetzt bzw. die von diesen abstammt, ist es Aufgabe der *Food Ethics*, nicht nur das Wohl einer gesellschaftlichen Mehrheit in Betracht zu ziehen, sondern auch einen fairen Umgang mit allen vorhandenen und schwer miteinander vereinbaren Interessen zwischen Mehrheiten und Minderheiten bzw. Mächtigen und Machtlosen anzustreben. Damit richtet sich der Fokus dieser Untersuchung auf Fragen der Autonomie, des Wohltuns, Nichtschädigens und der Gerechtigkeit gegenüber ethnischen Minderheiten.

Für die noch überlebenden ursprünglichen indigenen Gruppen des heutigen Kolumbiens ist der Anbau von Nahrung heute wie früher von außerordentlicher Relevanz, der die Organisation

solcher Gemeinschaften prägt. Obwohl sie nicht als Zielgruppe der Entwicklung einer Kalzium-Karotte benannt werden können, ist es wichtig, sie trotz einer zahlenmäßigen Minderheit als Interessengruppe und ihre Situation in einer ethischen Reflexion zu beachten. Dies ist deswegen interessant, weil eine besondere Beziehung zur Umwelt⁴³ ethische Implikationen einer Kalzium-Karotte aufzeigen könnten, die besonders zu beachten sein könnten.

Der *Food Ethics Council* schlägt zur Untersuchung ethischer Aspekte von Nahrungsmitteln eine Konkretisierung anhand eines Ansatzes mit mittleren Prinzipien aus der Perspektive verschiedener Interessengruppen bzw. *stakeholder* vor (Food Ethics Council 1999, S. 12). Diese Untersuchung folgt diesem Ansatz, so dass es erforderlich ist, unter Orientierung an den mittleren Prinzipien mögliche Belange betroffener Akteure hypothetisch zu formulieren, um sicherzustellen, dass es zu einer möglichst umfassenden Beachtung der Interessen aller Beteiligten kommt. In dieser Untersuchung werden Konsumenten und Produzenten von Nahrungsmitteln sowie nicht-menschliche Akteure wie Pflanzen, Tiere oder Ökosysteme betrachtet. Auf diese Weise wird die Kalzium-Karotte mit vielfältigen komplexen Verbindungen und Bedeutungen in verschiedenen Kontexten für eine Beurteilung zugänglich. Belange dieser Akteure sind in Bezug zur Kalzium-Karotte zu konkretisieren. Dies wird mit der Frage verbunden, inwiefern aus ihren jeweiligen Perspektiven mit einer Anwendung der Kalzium-Karotte die vier Prinzipien respektiert werden könnten, was dafür zu tun wäre, und was damit verbundene mögliche Schäden und Nutzen in Anbetracht ihres Lebenskontextes bzw. ihrer Situation sein könnten.

2.2.4 Vier mittlere Prinzipien und ihre Konkretisierung

Im Folgenden werden die mittleren Prinzipien kurz vorgestellt und im Kontext Kolumbiens konkretisiert. Hilfreich für die Konkretisierung der mittleren Prinzipien sind spezifische ethische Bewertungsaspekte, wie sie u.a. von Chadwick et al. für funktionelle Lebensmittel fokussiert werden (Chadwick et al. 2003, S. 141ff.). Weitere Quellen zur Orientierung von zu untersuchenden Aspekten sind hier Mephram und der *Food Ethics Council* (Mephram 1996, S. 101ff.; Food Ethics Council 1999, S. 14ff.). Im Allgemeinen nennen sie Aspekte, die vor dem Hintergrund der mittleren Prinzipien relevant sind. Für Nahrungsmittelkonsumenten sind dies demnach Sicher-

⁴³ Erde, Sonne, Mond, Boden, Mais und Regen werden von indigen Gruppen als Götter verehrt. Es ist normalerweise so, dass jedes neue Paar ein Stück Land erhält, für das es Verantwortung trägt und für das es von der Gemeinschaft das Recht zur Nutzung für die Nahrungsmittelproduktion erhält. Es wird als ein geweihter Raum betrachtet, wo religiöse Zeremonien statt finden, bevor eine Aussaat beginnt. Nahrung für sie und ihre zukünftigen Kinder müssen sie dort erschaffen. Die Idee ist, ihre Nahrungsmittelversorgung zu sichern. Es kann auch sein, dass das Produzierte mit anderen Mitgliedern dieser Gemeinschaft ausgetauscht wird, um sich mit anderen Produkten zu ernähren. Erdboden ist in ihrer Kosmologie ein weibliches Wesen und die Frau ist die Hauptverantwortliche dafür. Diese Beziehungen zur Natur befinden sich in einem starken Wandel, der tendenziell zum Verschwinden solcher Beziehungen führt.

heit und Akzeptanz von Nahrungsmitteln, Entscheidungsmöglichkeiten bei der Nahrungsmittelauswahl und die Zugangsmöglichkeiten zu Nahrungsmitteln. Für Produzenten sind dementsprechend die Aspekte Einkommens- und Arbeitsbedingungen, Wahlfreiheit und Entscheidung in der Produktion von Nahrungsmitteln und faire Bedingungen im Handel und in der Gesetzgebung zu nennen. Aus der Perspektive der nicht-menschlichen Betroffenen geht es um den Erhalt der lebendigen Umwelt, d.h. hier auch von nicht-menschlichen Lebewesen und Ökosystemen, um die Aufrechterhaltung der Biodiversität und um Nachhaltigkeit. Zunächst werden die mittleren Prinzipien in ihrer allgemeinen Form kurz vorgestellt, bevor sie im Anschluss daran konkretisiert werden.

Von Beauchamp und Childress wurde für den Kontext der Medizinethik ein „*Principlism*“ ausgearbeitet, der als Orientierung zur ethischen Beurteilung von medizinischen Handlungsoptionen und für einen ethisch vertretbaren Umgang mit Patienten bis heute sehr einflussreich ist. Es war ihr Anliegen, mit der Einführung ihres prinzipienethischen Ansatzes zur Beurteilung problematischer Situationen einen Rahmen zu schaffen, der einerseits auf eine breite gesellschaftliche Akzeptanz bauen kann, und andererseits mit traditionellen Moraltheorien kompatibel ist. Schwierig erschien es in der ärztlichen Praxis, sich bei biomedizinischen Fragestellungen und Handlungen anhand nur eines obersten Moralprinzips (wie z.B. beim Utilitarismus am Prinzip der Maximierung des Gesamtnutzens) zu orientieren. Vielmehr sollten in der Gesellschaft vorzufindende verschiedene moralische Positionen und Werte (Pluralismus) in ihrem Ansatz gleichberechtigte Beachtung finden. Schwierige moralische Begründungsverfahren und Unklarheiten, die aus der Beratung durch moralische Theorien in der Praxis resultierten, sollten umgangen werden, weswegen auf Ableitungen von letztbegründeten Prinzipien oder Moraltheorien bewusst verzichtet wurde. In Anbetracht eines vorhandenen Theorien- und Wertepluralismus sollten Debatten zur Einigung auf einen gemeinsamen Nenner für alle möglichen medizinischen Problemfälle (nicht zuletzt in Anbetracht kurzfristig erforderlicher Entscheidungen) somit vermieden werden. Bei dem Prinzipienansatz von Beauchamp und Childress geht es also um das Finden einer Schnittmenge von moralischen Überzeugungen in der Gesellschaft, die als *common morality* weitgehend unstrittig ist und auch in moralischen Theorien Bestätigung finden, um auf diese Weise konsensfähige und konsistente Handlungsanweisungen beschreiben zu können.

Ihr Bemühen resultierte in einer Gruppe von Prinzipien bzw. Vorzugsregeln, die zwischen grundlegenden Prinzipien und konkreten Handlungsnormen vermitteln und als „Prinzipien mittlerer Reichweite“ oder „mittlere Prinzipien“ bezeichnet werden. Eine ethische Urteilsbildung geht dann von moralischer Erfahrung und vier allgemein für richtig gehaltenen Pflichten bzw. Richtlinien aus. Diese sind:

- „1.) Die Respektierung der Fähigkeit von Individuen, ihre eigene Vorstellung vom guten Leben zu wählen und ihr gemäß zu handeln;
- 2.) die Stillung der Bedürfnisse und die Förderung des Wohls anderer Personen;
- 3.) die Vermeidung von Schädigungen anderer Personen; und
- 4.) die Fairness in der Verteilung von Nutzen und Lasten bzw. die Konfliktlösung in fairen Verfahren.“ (Rehmann-Sutter 2011, S. 249)

Gleichzeitig erlaubt (und erfordert) der Ansatz der sehr allgemein gehaltenen mittleren Prinzipien eine kontextabhängige Anpassung bzw. inhaltliche Ausfüllung in Bezug auf eine bestimmte Situation. Die Fokussierung von nicht nur einem obersten Prinzip, sondern von verschiedenen Prinzipien und damit Beurteilungsaspekten erlaubt eine Zerlegung einer Diskussion in Teilaspekte bzw. die Beleuchtung einer Situation von verschiedenen Blickwinkeln aus. Die Verwendung von mittleren Prinzipien als Bewertungsgrundlage hat speziell für diese Untersuchung auch den Vorteil, geeignete Referenzpunkte für eine ethischen Bewertung zu bieten, weil sie in verschiedenen kulturellen Kontexten und in bioethischen Fragen zur gentechnischen Nahrungsmittelmodifikation breite Zustimmung finden dürften. Außerdem unterstützt die Reflexion anhand dieser Prinzipien die problemorientierte Ausrichtung dieser Untersuchung, weil es vordergründig um die Frage geht, ob ein vorhandenes Problem wie Kalziummangel auf einem bestimmten Weg, hier durch die Kalzium-Karotte, behandelt werden sollte, was Parallelen zu einem problematischen medizinischen Handlungskontext aufweist, in dem zur Orientierung einer Entscheidung für oder gegen eine medizinische Handlung oder eine Therapie diese Prinzipien befragt werden.

Dieser Vier-Prinzipien-Ansatz ist für diese Untersuchung zu modifizieren, d.h. er ist zunächst nicht mehr auf ein Verhältnis von Ärzten und Patienten zu beziehen, sondern auf Akteure, die von einer biotechnologischen Nahrungsmittelentwicklung betroffen sind. Ein solches Verhältnis von ärztlichen Pflichten gegenüber einer Erwartung von Patienten zur Inanspruchnahme von medizinischer Behandlung lässt sich nicht einfach auf die vorliegende Untersuchung übertragen. Ein persönlicher Akteur, der in der Konstellation dieser Untersuchung im Sinn eines *moral agent* auftritt, mit einer expliziten Verpflichtung gegenüber Konsumenten oder Produzenten oder der Umwelt, kann nicht direkt benannt werden. Zum einen wird die Kalzium-Karotte nicht als Medikament behandelt, das durch einen Arzt, eine Apotheke o.ä. verabreicht wird, sondern frei, d.h. ohne medizinische Beratung, verkäuflich ist, so dass sich mögliche moralische Verpflichtungen gegenüber Konsumenten in der Gestaltung der Produktentwicklung, Kontrolle und Vermarktung widerspiegeln. Dies bedeutet wiederum, dass sich eine Verpflichtung an diejenigen Instanzen, Institutionen oder Einrichtungen richtet, die an der Gestaltung bzw. Reglementierung

solch eines Produktlebenslaufes beteiligt sind. Dies bedeutet, dass sich moralische Verpflichtungen an politische Einrichtungen richten, die diese in solch einer Weise umsetzen müssten, dass von einer ethischen Vertretbarkeit einer Kalzium-Karotte in bestimmten Lebenskontexten gesprochen werden könnte. Insofern ist vor diesem Hintergrund das Ergebnis einer ethischen Reflexion mit dem Gegenstand der Kalzium-Karotte als ein Anforderungsprofil zu verstehen, mit dessen Erfüllung folglich auch eine ethische Vertretbarkeit einer Kalzium-Karotte unter den Bedingungen der vier mittleren Prinzipien gegeben wäre. Es geht damit auch nicht mehr (wie in der biomedizinischen Ethik) um Richtlinien zur Unterstützung einer ethischen Urteilsbildung mit Bezug auf *ein* Individuum und seinen spezifischen medizinischen Zustand, sondern um einen Bezug zu Individuen oder/und Gruppen von Betroffenen und ihrer spezifischen gesundheitlichen oder sozioökonomischen Situation. Als weitere betroffene und relevante Entität tritt dabei die Umwelt auf, für die ebenfalls mittlere Prinzipien zur Orientierung eines ethisch vertretbaren Umgangs mit ihr, wie Nichtschädigung oder Wohltun, beschrieben werden können und ihr Gegenteil nicht ernsthaft vertreten werden kann.

2.2.4.1 Respektierung der Autonomie

Die Respektierung von Autonomie (engl.: *respect for autonomy*) enthält im medizinischen Kontext Forderungen einer respektvollen Behandlung von Betroffenen bzw. Patienten. Weiterhin enthält sie Pflichten für eine geeignete Art und Weise der Informierung von Patienten. Dazu gehört u.a. die Überprüfung des Verständnisses von Informationen. Außerdem basiert sie darauf, dass Patienten ihre Entscheidungen freiwillig treffen. Betroffene sind im Allgemeinen als Akteure zu verstehen, die die Fähigkeit zur Gestaltung ihres eigenen Lebens besitzen und daher zu respektieren sind. Dieser Respekt sollte Lebensweisen, Präferenzen, Wünsche, Ziele und Überzeugungen umfassen. Beschränkungen kann die Respektierung der Autonomie dadurch erfahren, dass sie durch konkurrierende moralische Erwägungen übergangen wird, z.B.:

„If our choices endanger the public health, potentially harm others, or require a scarce resource for which no funds are available, others can justifiably restrict our exercises of autonomy.” (Beauchamp/Childress 2001, S. 65)

Die Respektierung der Autonomie bedeutet in diesem Zusammenhang, dass betroffene Akteure, die zu selbstbestimmten Handlungen und Entscheidungen fähig sind, in die Lage versetzt werden, begründete Entscheidungen auf der Basis von den ihnen zur Verfügung gestellten Informationen treffen zu können. Dabei sind die Fähigkeiten zur Entscheidungsfindung von Personen zu berücksichtigen. Moralisch vertretbare Verfahren zu einer Entscheidungsfindung, etwa zur Ablehnung oder Akzeptanz eines Nahrungsmittels, beruhen auf einer freien und informierten

Entscheidung von Betroffenen, wie z.B. von Konsumenten, und beruhen auf vollständiger Kenntnis und dem Verständnis relevanter Informationen. Urteile oder Entscheidungen von Betroffenen sind zu respektieren, auch wenn es unter der Perspektive anderer Parteien nicht die korrekte Entscheidung ist. Eine Entscheidung soll nicht durch Einflussnahmen behindert werden, die einer freien und informierten Entscheidung gegenläufig sind.

„Personal autonomy is, at a minimum, self-rule that is free from both controlling interference by others and from limitations, such as inadequate understanding, that prevent meaningful choice.“ (Beauchamp/Childress 2001, S. 58)

Anders ausgedrückt ist der Umstand zu fördern, dass autonome Entscheidungen getroffen werden können, und dass diese nicht durch Ausübung eines Zwangs durch Dritte beeinflusst sind. Zusammengefasst sind diese Voraussetzung in den Begriffen *liberty*, also die Unabhängigkeit von kontrollierenden Einflüssen, und *agency*, d.h. die Befähigung zu beabsichtigten Handlungen. Jedoch sind autonome Personen, also Personen mit sogenannten *self-governance*-Fähigkeiten (diese sind u.a. Verstehen, Abwägung und unabhängiges Entscheiden), nicht auch unbedingt Personen, die autonome Entscheidung treffen werden. Auch mit diesen Fähigkeiten zur Selbstbestimmung können Personen darin scheitern, freie Entscheidungen zu treffen, wenn sie z.B. unter Unkenntnis oder äußeren Zwängen entscheiden müssen, die ihre Meinungsbildung beschränkt (Beauchamp/Childress 2001, S. 58f.). Ausgedrückt als Vorzugsregel äußert sich das Autonomieprinzip darin, dass „Handlungen und Normen, denen alle Betroffenen aus freien Stücken zustimmen können, solchen vorzuziehen sind, die man gegen ihren Willen durchsetzen muss.“ Als Voraussetzung gilt dann, dass „die aufgeklärte Zustimmung aller Betroffenen zu bestimmten Handlungsweisen oder Normen ungehinderten Zugang zu allen in der fraglichen Situation relevanten Informationen voraussetzt“ (Eser/Potthast 1999, S. 57).

Eine Einschränkung in der Verpflichtung zur Respektierung von Autonomie liegt nach Beauchamp und Childress für Personen vor, die nicht in ausreichender Weise autonom handeln können, wie z.B. Kinder,

„...because they are immature, incapacitated, ignorant, coerced, or exploited.“ (Beauchamp/Childress 2001, S. 66)

Von Bedeutung für das Autonomieprinzip und zur Klärung seiner Beachtung ist die Frage, wer welche Art von Einverständnis für eine Handlung von wem und für was suchen sollte (Beauchamp/Childress 2001, S. 67).

Im Kontext dieser Untersuchung drückt sich dieses Prinzip in der Frage aus, inwiefern eine Respektierung der Autonomie von möglichen Konsumenten und Produzenten in Kolumbien ge-

währleistet wäre. Dabei äußert sich Autonomie in den im Folgenden erläuterten Aspekten, die in dieser Arbeit näher untersucht werden.

Wahlfreiheit und informed choice

Autonomie drückt sich in Bezug auf die Ernährung in Möglichkeiten und Voraussetzungen einer Wahlfreiheit bzw. *informed choice* für Konsumenten und Produzenten von Nahrungsmitteln aus. Dies führt aus der Sicht von Konsumenten z.B. zu Fragen nach Möglichkeit und Respektierung der Ausübung einer bestimmten Ernährungsweise und einer Konsumentensouveränität. Eine Voraussetzung von Wahlfreiheit ist die Information über Produkteigenschaften und die Kennzeichnung von Nahrungsmitteln auf eine Weise, die es Konsumenten erlaubt, entsprechend ihrer Wünsche Nahrungsmittel auszuwählen oder zu vermeiden. Konkret bedeutet dies, in dieser Arbeit zu untersuchen, wie in Kolumbien gentechnisch veränderte Nahrungsmittel gekennzeichnet werden und was die Anforderungen an gesundheitsbezogene Aussagen (*health claims*) zu nutzungsveränderten Nahrungsmitteln mit gesundheitsbezogenen Eigenschaften wie bei einer Kalzium-Karotte sind. Zur Verwirklichung einer Konsumentensouveränität und zur Respektierung seiner Autonomie bzw. als Voraussetzung einer *informed choice* sind Reglementierungen zur Kennzeichnung von Nahrungsmitteln kritisch zu überprüfen. Hierzu gehört eine Beurteilung der vorhandenen zugänglichen Informationsquellen zur Gentechnik in der Landwirtschaft und auch die Betrachtung der Akzeptanz und der öffentlichen Meinungen zu gentechnischen Nahrungsmitteln und zum Anbau transgener Pflanzen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang zu betrachten, wie eine Kommunikation möglicher Risiken stattfinden könnte und ob Konsumenten Informationen erhalten können, die es ihnen erlauben, Nahrungsmittel ihren Präferenzen entsprechend auszuwählen. Setzt man voraus, dass Konsumenten über die Wirkungsweise eines Nahrungsmittels zu Förderung der Gesundheit informiert werden sollen, ist darüber hinaus der Frage nachzugehen, inwiefern ein Verständnis von Produktinformationen zu gesundheitlichen Wirkungen und zur Herstellungsweise als Voraussetzung einer *informed choice* vorliegen kann.

Eine Fokussierung der Konsumentensouveränität enthält auch die Frage, welche Alternativen für eine Kalzium-Karotte zur Wahl stehen. Inwiefern könnte sich eine Kalzium-Karotte im Vergleich zu anderen kalziumliefernden Nahrungsmitteln, Nahrungsergänzungsmitteln bzw. mit Kalzium angereicherten Nahrungsmitteln (z.B. *fortified foods*) vorteilhaft darstellen? Die Verwirklichung einer Wahlfreiheit ist aber nicht nur an das Vorhandensein von (Produkt-)Alternativen gebunden, sondern auch an die Möglichkeit, Zugang zu Alternativen zu haben.

„Consumer choice needs to be examined with reference to the availability of alternatives, the power of certain groups to define what foods are healthy or appropriate e.g., culturally and

morally, and the constraints of an individual's economic and social situation." (Food Ethics Council 1999, S. 21)

Mit Fragen nach der Wahlfreiheit kommen über den Zugangsaspekt zu Nahrungsmitteln also verschiedene Faktoren ins Spiel, die als Kontext zu berücksichtigen sind: eine Ausübung von Autonomie und Wahlfreiheit kann durch sozioökonomische Randbedingungen beeinflusst oder behindert werden. Die Bewertung von Autonomieaspekten, insbesondere die Wahlfreiheit, impliziert dann die Frage, wie sich die sozioökonomische Situation, z.B. Einkommen und Armut, in der Bevölkerung darstellt und was dies für die Respektierung der Autonomie bedeutet. Wie kann das Prinzip der Autonomie bei der Nahrungsmittelauswahl ausgeübt werden, wenn sich Konsumenten in einer unsicheren Ernährungssituation befinden?

Im Fall der Kalzium-Karotte kann sich Autonomie analog auch auf einer gesundheitlichen Ebene zeigen. Auch dann äußern sich Autonomieaspekte in einer informierten Wahlfreiheit in Bezug auf Methoden zur Behandlung oder Prävention von Krankheiten und Mangelzuständen sowie vorhandenen Alternativen. Damit ist der Blick auf Alternativen zu richten, die vorhanden sind, um sich mit Kalzium zu versorgen. Eine Kalzium-Karotte wird in dieser Arbeit vorhandenen Alternativen gegenübergestellt, um Vor- und Nachteile herauszustellen.

Insbesondere bei funktionellen Nahrungsmitteln ist zur Respektierung der Konsumentenautonomie sicher zu stellen,

„...that consumers are not misled into believing that a particular food product has unequivocal benefits, especially if those benefits might be secured more effectively, and possibly at lower cost, by other means. For example, equally or more effective ways of avoiding a particular disease might lie in changes in diet, or in lifestyle more generally." (Food Ethics Council, 1999 S. 28)

Damit wird noch einmal die Wichtigkeit von vorhandenen Alternativen zur Kalzium-Karotte angesprochen, die nicht unbedingt ernährungstechnischer Art sein müssen, sondern die Lebensweise betreffen. Daher wird in dieser Untersuchung auch darauf eingegangen, welche Faktoren neben ernährungstechnischen Methoden zur Vorbeugung der Osteoporose von medizinischen Experten empfohlen werden.

Selbstbestimmung über Existenzgrundlagen

Nach Ach ist im Kontext der Biotechnologie in Entwicklungs- und Schwellenländern unter dem Autonomieprinzip die „Selbstbestimmung über die Existenzgrundlagen“ anzusprechen (Ach 2003, S. 30). Ach nennt in diesem Zusammenhang Einflüsse auf Exporte von Agrarprodukten, die durch biotechnologische Entwicklungen beeinflusst oder substituiert werden könnten, weil Agrargüter und pflanzliche Produkte in anderen Ländern verfügbar gemacht werden (ibid.). In

Bezug zu diesem Aspekt wird anhand des Grundnahrungsmittels Mais untersucht, inwiefern Kolumbien von Veränderungen des Import- und Exporthandels mit Agrargütern betroffen ist, bzw. inwiefern dies die Autonomie betrifft.

Aus einer Perspektive von Nahrungsmittelproduzenten stellen sich Autonomieaspekte in einer Wahlfreiheit in Bezug auf Anbauprodukte und Produktionsmethoden dar, die es ihnen erlaubt,

„...to continue to produce food according to acceptable, alternative practices if they choose to, rather than be compelled to employ methods of which they disapprove...” (Food Ethics Council 1999, S. 17)

Wahlfreiheit äußert sich also darin, dass sich Produzenten für oder gegen den Anbau einer Kalzium-Karotte entscheiden können, so dass verschiedene Anbau- und Produktionsformen miteinander koexistieren können. Dies umfasst die Möglichkeit zur Bewahrung traditioneller und akzeptabler Produktionsformen von Nahrungsmitteln. Auch in einem Handlungskontext von Agrarproduktion lassen sich Forderungen zur Informiertheit formulieren, bedenkt man u.a., dass Kleinbauern zur Erzielung wirtschaftlicher Gewinne der Anbau von bestimmten Agrarprodukten von staatlicher und privater Seite empfohlen wird, z.B. anhand einer Orientierung am Weltmarkt und der Nachfrage nach bestimmten Agrarprodukten, die einen relativ hohen Gewinn erwarten lassen. Hier ist wichtig zu klären, auf welche Art und Weise über Produkte informiert wird, deren Anbau empfohlen wird. Genügen die Informationen, um darauf eine *informed choice* zu gründen? Wie zeigt sich die Kommunikation von Risiken und gibt es eine Mitsprache zu Entscheidungen, die mit Risiken behaftet sind? In dieser Arbeit werden in Kolumbien vorhandene Informationsquellen näher betrachtet, um zu bewerten, inwiefern eine *informed choice* für Produzenten und Konsumenten gegeben ist.

Auch aus der Sicht von Agrarproduzenten kann sich das Autonomieprinzip in einer Selbstbestimmung über Existenzgrundlagen äußern. Dies bedeutet, dass besonders bei der kleinbäuerlichen Produktion als wichtige Einkommensgrundlage und Sicherung der Ernährung einkommensschwacher Familien oder Gemeinschaften zu betrachten ist, inwiefern eine Selbstbestimmung in Bezug auf Anbauprodukte vorliegt bzw. für die Kalzium-Karotte vorliegen könnte. Um darauf Hinweise zu erhalten, wird zum einen untersucht, wie Saatgut speziell für den Karottenanbau in Kolumbien bezogen wird und wie Karotten produziert und vermarktet werden und unter welchen technischen und sozioökonomischen Bedingungen dies geschieht. Es geht dabei um die Frage, ob ein Anbau einer Kalzium-Karotte mit den vorhandenen Produktionsmethoden möglich ist, oder ob dafür andere technische und finanzielle Voraussetzungen erfüllt sein müssen. Schließlich ist zu untersuchen, wie sich öffentliche Partizipation darstellt in Fragen zum Umgang

mit der Gentechnik, in der Förderung bestimmter Wirtschaftsweisen oder in der zweckgebundenen Verteilung von Fördergeldern des Agrarsektors. Hier lautet die Frage, ob und wie auch kleinbäuerliche Produzenten eine Mitsprache an Prioritätensetzungen äußern können und Beachtung finden.

2.2.4.2 Nichtschädigung

Als Zweites soll eine Beurteilung anhand des Prinzips der Nichtschädigung (engl.: *non-maleficence*) erfolgen. Dieses Prinzip lässt sich auf Mensch und Natur beziehen. Es lautet als Vorzugsregel „Handlungen, die Menschen und Natur nicht schaden, sind solchen vorzuziehen, die ihnen Schaden zufügen“ (Eser/Potthast 1999, S. 57). Nichtschädigung drückt sich in der Verpflichtung aus, dass Schaden nicht absichtlich zugefügt werden soll. Ein Schaden kann sowohl durch das Ausführen einer Handlung als auch durch das Unterlassen einer Handlung entstehen. Ein Verhalten, mit dem eine Person gedankenlos einem unvernünftigen Risiko ausgesetzt wird, verletzt dieses Prinzip. Die Umsetzung des Nichtschädigungs-Prinzips besteht daher in der Vermeidung oder Minimierung von Risiken. Dieses Prinzip ist in seinem Bezug nicht nur auf körperliche bzw. gesundheitliche Schäden beschränkt. Es kann sich z.B. auch auf das Eigentum einer Person beziehen, das nicht geschädigt werden soll.

Um zu klären, ob diesem Prinzip bei einer moralischen Beurteilung ausreichend Beachtung geschenkt wird, können z.B. Fragen danach behilflich sein, welche Gruppen von Interessenten durch eine Handlung geschädigt werden könnten und was getan werden kann, um solche Schäden zu minimieren. Andere Fragen lauten, ob Risiken wahrhaft und offen kommuniziert werden und wie möglicher Schaden verhindert werden kann. Ist eine nutzenbringende Handlung mit der Zufügung eines Schadens untrennbar verbunden, so ist abzuwägen ob und sicherzustellen dass ein möglicher Schaden nicht unverhältnismäßig hoch ist im Vergleich zum erwarteten Nutzen. Aus diesem Prinzip geht die Notwendigkeit einer Abwägung und Gewichtung hervor, die je nach konkretem Fall auch im Widerspruch zueinander stehen können. Welche Risiken können in Erwartung eines Nutzens eingegangen werden? Wer ist aus welchen Gründen in einer Position, diese Entscheidung zu treffen und auf welcher Grundlage?

Die Nichtschädigung bezieht sich hier auf die Bereiche dieser Untersuchung auf Gesundheit, Sozioökonomie und Umwelt. Diese Bezüge äußern sich in verschiedenen Bewertungsaspekten, die im Folgenden angesprochen werden.

Nahrungsmittelsicherheit

Wird das Prinzip der Nichtschädigung in einem Kontext von Ernährung konkretisiert, so bedeutet dies hier, auf die Sicherheit von Nahrungsmitteln einzugehen und zu untersuchen, welche Risiken mit Einführung und Verzehr einer Kalzium-Karotte verbunden sein könnten. Chadwick et al. stellen zwei zentrale Fragen, die untersucht werden müssen, um die Nützlichkeit⁴⁴ von funktionellen Lebensmitteln für Konsumenten zu bewerten (Chadwick et al. 2003, S. 144). Die erste lautet, welche Konsumenten inwiefern von diesen gesundheitlich profitieren würden, und die zweite, ob Zielgruppen und Nicht-Zielgruppen von Konsumenten und ihre Gesundheit einem erkennbaren Risiko ausgesetzt sein würden. Dies führt zu den Bewertungsaspekten der Sicherheit einer Kalzium-Karotte und zu ihren möglichen gesundheitlichen Risiken. Für Chadwick et al. resultieren diese Sicherheitsaspekte in Anbetracht einer großen Vielfalt von verschiedenen funktionellen Lebensmitteln und unterschiedlichen individuellen Verbrauchergruppen in der Frage:

„Are adequate mechanisms in place to distinguish safe from potentially unsafe functional foods and will these mechanisms ensure that ill effects which only affect minorities will be detected?“ (Chadwick et al. 2003, S. 145)

Für diese Untersuchung bedeutet dies, dass die installierten behördlichen Mechanismen zur Sicherheitsbeurteilung transgener Nahrungsmittel betrachtet werden, um zu beurteilen, ob diese den genannten Anforderungen genügen können.

Nichtschädigung von Existenzgrundlagen

Existenzgrundlagen lassen sich nicht nur unter dem Prinzip der Autonomie, sondern auch unter der Nichtschädigung adressieren. Dabei bezieht sich das Interesse darauf, ob vorhandene Produktionsmethoden wie kleinbäuerliche Wirtschaftsweisen und ihre soziokulturelle Bedeutung bei einer Einführung einer Kalzium-Karotte respektiert und gegebenenfalls beibehalten werden könnten, oder ob es zu einer Nicht-Respektierung käme, wenn beispielsweise vorhandene Produktionsmethoden mit der Produktion einer Kalzium-Karotte unvereinbar sind. Ist eine Kalzium-Karotte als Anbauprodukt in Kolumbien für Kleinbauern, unter ihnen ethnische Minderheiten mit besonderen kulturellen Identitäten und spiritueller Wertschätzung der Natur, hinsichtlich der

⁴⁴ Chadwick et al. orientieren sich am Prinzip der Nützlichkeit (engl.: *utility*), anstelle von Wohltun und Nichtschädigung. Dahinter steht die Idee der Nutzenmaximierung im Sinn des Utilitarismus, bei der es zu einer Abwägung von Aspekten des Wohltuns und des Nichtschädigens kommt, um eine Aussage über die Nützlichkeit zu treffen (Chadwick et al. 2003, S. 141ff.). Der *Food Ethics Council* und Mepham sprechen in diesem Zusammenhang auch von *wellbeing*, und sie beabsichtigen damit eine vereinfachende Zusammenfassung der Prinzipien Wohltun und Nichtschädigung (Food Ethics Council 1999, S. 12; Mepham 1996, S. 106). Diese Zusammenfassung findet in dieser Arbeit jedoch nicht statt, weil Bewertungsaspekte, die sich aus dem Prinzip des Wohltuns ableiten von denen auseinander gehalten werden sollen, die sich aus dem Prinzip des Nichtschädigens ergeben.

Respektierung sozialer und kultureller Komponenten in der Agrarproduktion geeignet? Mit diesen Fragestellungen soll der Forderung Rechnung getragen werden, dass

„[...] auch die *kulturelle Bedeutung* von Nahrungsmitteln, ihr Stellenwert innerhalb einer bestimmten Kultur und Tradition, in einem *risk assessment* berücksichtigt werden muss.“ (Engels 2005a, S. 30)

Dies bedeutet hier, dass die vorhandenen landwirtschaftlichen Produktionsmethoden und die Arbeits- und Einkommensbedingungen zu betrachten sind. Es ist zu untersuchen, ob besondere soziale Komponenten in den Bewirtschaftungsweisen vorhanden sind, die schützenswert sind, jedoch mit der Einführung einer Kalzium-Karotte bedroht sein würden. Ebenso ist ein Blick auf Produzenten bzw. Beschäftigte in der Agrarproduktion zu werfen, um zu beurteilen, ob dem Prinzip der Nichtschädigung der Gesundheit Beachtung geschenkt würde.

Darüber hinaus wird untersucht, inwiefern Existenzgrundlagen durch Entwicklungen und Veränderungen im Agrarsektor beeinflusst worden sind und ob sich dies an speziellen Anbauprodukten feststellen lässt. Die Frage lautet dabei, inwiefern noch mit dem Anbau traditioneller Produkte eine Existenz von Agrarproduzenten gesichert werden kann.

Umwelt

Wie bereits in Kapitel 2.2.2 erwähnt, soll die Kalzium-Karotte auch unter dem Aspekt der Nichtschädigung der Umwelt beurteilt werden. Dies bedeutet, dass die Respektierung der Schutzwürdigkeit von möglichen nicht-menschlichen Betroffenen zu untersuchen ist. Damit richtet sich hier der Fokus einerseits auf die Durchführung wissenschaftlicher Experimente mit der Kalzium-Karotte und den Einsatz von Versuchstieren, sowie andererseits und vordergründig auf den Verbrauch von natürlichen Ressourcen für den Anbau von Agrarprodukten. Letzteres wird in dieser Arbeit näher betrachtet, weil gängige Methoden der aktuellen landwirtschaftlichen Praxis (u.a. Flächenverbrauch, Düngemittleinsatz) sich kritisch für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Bodens darstellen.

„Applications of biotechnology that have emerged in the agricultural field do little to address the fundamental questions of environmental sustainability which have been raised regarding conventional agricultural practices. Rather, they seem designed to reinforce and further entrench such practices.“ (Food Ethics Council 1999, S. 16)

Die Bedeutung des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen in einem Kontext der Umwelt Kolumbiens und seiner landwirtschaftlichen Situation ist für die Bewertung der Nichtschädigung relevant. Diesem Aspekt wird in der Untersuchung durch eine Betrachtung ausgewählter landwirtschaftlicher und umweltrelevanter Entwicklungen, wie Agrarflächenausdehnung und vorhandenen Umweltproblemen nachgegangen, um daraus Hinweise zu erhalten, inwiefern der An-

bau einer Kalzium-Karotte vorhandene Probleme verstärken oder verbessern könnte. Dies bedeutet u.a. eine Untersuchung der landwirtschaftlichen Praxis und des Zustandes der Biodiversität. Dabei ist es wichtig, auf die vorhandenen Ansichten zu einem gerechtfertigten Umgang mit der Umwelt einzugehen und die entsprechenden Interessengruppen zu identifizieren, die mit einem Anbau der Kalzium-Karotte in Konflikt geraten könnten, weil dies ihren Ansichten widersprechen könnte.

2.2.4.3 Wohltun

Das Prinzip des Wohltuns (engl.: *beneficence*) stimmt mit der Vorzugsregel überein, dass „Handlungen, die das Wohlergehen von Menschen und Natur fördern, solchen vorzuziehen sind, die dies nicht tun“ (Eser/Potthast 1999, S. 57). Dieses Prinzip geht über das Prinzip der Nichtschädigung hinaus, das besagt, dass schädigende Handlungen zu unterlassen sind. Im Sinn des Wohltuns geht es darum, Schäden zu verhindern oder zu beheben und auch aktiv das Wohl von Betroffenen zu fördern, also nicht bei einer Schadenbeseitigung zu verbleiben, sondern darüber hinaus eine Situation zu verbessern oder das Wohl eines Akteurs im weitesten Sinn zu verstärken. Beauchamp und Childress unterscheiden in diesem Zusammenhang zwei Formen des Wohltuns: *positive beneficence* und *utility*.

„*Positive beneficence* requires agents to provide benefits. *Utility* requires that agents balance benefits and drawbacks to produce the best overall results. [...] The principle of utility is itself an extension of the principle of positive beneficence. This extension is necessary because the moral life typically does not provide the opportunity to produce benefits or eliminate harms without creating risks or incurring costs. To be appropriately beneficent generally requires that one determine which actions produce an amount of benefit sufficient to warrant their costs.” (Beauchamp/Childress 2001, S. 165f.)

Das Prinzip des Wohltuns ist einem Abwägungsprozess zwischen kurzfristigen und langfristigen Nutzen, Schädigungen und Kosten zu unterwerfen, um einen höchsten Netto-Nutzen zu erhalten. Um dies nicht mit einem utilitaristischen Bewertungsansatz zu verwechseln, sei angemerkt, dass es neben diesem Prinzip eben noch weitere gibt, die zu erfüllen bzw. zu respektieren sind, so dass das *utility*-Prinzip einen Abwägungsprozess nicht allein bestimmt.

„It [the principle of utility] does not determine the overall balance of obligations.” (Beauchamp/Childress 2001, S. 166)

Die Autoren gestehen dem Wohltun-Prinzip damit keine höhere Stellung als den anderen Prinzipien zu. Wohltun bezieht sich auf moralische Verpflichtungen zu Handlungen zum Wohl anderer, wobei viele wohltuende Handlungen nicht allgemein obligatorisch sind, sondern eine Erlaubnis bzw. ein Gebot darstellen, das sich auf bestimmte Subjekte bezieht, mit denen eine besondere Beziehung vorliegt oder in bestimmten Situationen Verpflichtungen darstellen. Im

Gegensatz dazu bezieht sich die Nichtschädigung und daraus ableitbare Verbote von schädigenden Handlungen auf alle Personen, unabhängig von einer Beziehung zu ihnen. Entsprechend können aus dem Prinzip der Nichtschädigung gesetzliche Verbote hervorgehen, jedoch kommt es so gut wie nicht zu gesetzlichen Ahndungen, wenn Gebote des Wohltuns nicht befolgt werden. Es wird unterschieden zwischen spezifischem Wohltun, das sich auf Individuen oder Gruppen bezieht, mit denen ein Moralsubjekt unter besonderen Umständen eine besondere Beziehung unterhält (z.B. Eltern und Kinder, Autounfallopfer und Passanten), und allgemeinem Wohltun und daraus ableitbaren Verpflichtungen, die sich auf die Allgemeinheit beziehen, also auf Individuen und Gruppen für die keine besonderen Beziehungen vorliegen (Beauchamp/Childress 2001, S. 168f.). Beauchamp und Childress gehen der Frage nach, wie sich Pflichten des Wohltuns gegenüber einer anonymen Allgemeinheit begründen lassen können. Sie befürworten dafür einen Ansatz, der auf der Idee einer Reziprozität beruht. Eine Verpflichtung zum Wohltun kann dann damit begründet werden, dass eine Person wohltuende Handlungen von Anderen erhalten hat oder erwartet, solche zu erhalten (ibid., S. 174).

Wie anfangs erwähnt, liegen im vorliegenden Untersuchungsfall Personengruppen (Konsumenten, Produzenten) und die Umwelt vor, die wohltuende Handlungen empfangen könnten. Hier ist der Frage nachzugehen, ob eine Kalzium-Karotte Wohl bringt und für wen. Anstelle eines Arztes als Wohl stiftender moralisch verpflichteter Akteur treten im Fall der Kalzium-Karotte regulierende Behörden, die z.B. durch Zulassungsverfahren involviert sind und die eine Funktion zum Wohl der Gesellschaft auszuüben haben. Eine Kalzium-Karotte soll für Konsumenten, Produzenten und die Umwelt wohltuend sein. Dann beziehen sich moralische Verpflichtungen auf regulierende Instanzen wie Zulassungsbehörden, die dies sicherzustellen haben. Eine weitere Verbindung zur Nichtschädigung ergibt sich daraus, dass sich Verpflichtungen aus dem Wohltun-Prinzip so stark zeigen können, dass ein geringer Schaden bei einer Abwägung in Kauf genommen werden kann. Solch eine Abwägung wird von Beauchamp und Childress unter dem Beispiel öffentlicher Impfprogramme erwähnt, bei dem als Bezugsgröße die Anzahl von Menschen auftritt, die in der großen Mehrheit Wohl und in der statistischen Minderheit Schaden erfahren, so dass dabei ein Nutzen Vieler moralisch schwerer wiegt, als ein Schaden Weniger.

Bewertungsaspekte, die sich aus dem Prinzip des Wohltuns ableiten, sind denen der Nichtschädigung sehr ähnlich, mit der Ergänzung, dass sie eben mehr verlangen als die Unterlassung einer Schädigung, nämlich die aktive Stiftung von Wohlergehen.

Effektivität

Damit bei der Einführung und Verwendung einer Kalzium-Karotte das Prinzip des Wohltuns respektiert wird, muss diese zunächst einmal effektiv, d.h. wirksam sein. Wirksamkeit könnte sich dabei auf die Erhöhung des Kalziumzufuhr bzw. Kalziumabsorption beziehen oder auch auf das Nichtauftreten der Osteoporose. Die mögliche Effektivität einer Kalzium-Karotte ist dabei ein weniger zugänglicher Aspekt, da mit der Kalzium-Karotte noch keine Erfahrungen vorliegen und somit Aussagen zur Effektivität nicht zur Verfügung stehen. Dieser Aspekt wird hier insofern untersucht, als dass Alternativen zur Osteoporose-Vorbeugung betrachtet werden, die wie die Kalzium-Karotte auf einer erhöhten Kalziumzufuhr beruhen. Der Effektivitätsaspekt steht in dieser Untersuchung jedoch nicht im Mittelpunkt, weil selbst bei einer abgesicherten und evtl. besseren Effektivität als bei Alternativen trotzdem ethische Probleme in anderen Bereichen auftreten können, so dass die Effektivität einer Kalzium-Karotte zu einem gewichtigen aber nicht zum einzigen Bewertungsaspekt in der gesamten Abwägung von ethischen Implikationen wird. Produktionsformen könnten manche kleinbäuerliche Betriebe ausschließen und nur für finanzstarke Agrarunternehmen eine Option sein und zu mehr Ungerechtigkeit führen. Effektivität ist zwar ein bedeutender Bewertungsaspekt, ist alleine für diese Arbeit jedoch keine ausreichende Bewertungsgrundlage. Effektivität wird hier daher mit anderen ethischen Aspekten zur Abwägung in Verbindung gesetzt. Mögliches Wohltun für einige ist also mit möglichen Schädigungen von anderen abzuwägen. Zur Formulierung von Effektivitätsaussagen wären Langzeitstudien erforderlich, die zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vorliegen.

In Bezug auf die Wirksamkeit von funktionellen Nahrungsmitteln weist Rechkemmer darauf hin, dass diese zwar potentiell zu einer Verbesserung der Gesundheit der Verbraucher beitragen und das Risiko verschiedener Krankheiten reduzieren könnten, dass sie jedoch ihren Zusatznutzen nur im Rahmen eines auch ansonsten gesundheitsbewussten Lebensstils entfalten können (Rechkemmer 2005, S. 181). Wenn nun ein Konsument einen „gesundheitsbewussten Lebensstil“ verfolgt, wird es zum einen schwierig, auseinander zu halten, was dann genau eine Osteoporose verhindert hat. Andererseits erfordert ein Lebensstil jedoch auch den Rahmen einer geeigneten sozioökonomischen Situation u.a. zur Verwirklichung eines gesundheitlichen Effektes. Dies führt unmittelbar zur Frage des Zugangs zur Kalzium-Karotte für diejenigen Konsumenten, die sie am notwendigsten benötigen würden. Zur Effektivität einer Kalzium-Karotte muss auch ein geeigneter Umgang mit ihr vorausgesetzt werden können, um z.B. die Dosierung und die Einnahme geeignet vorzunehmen. Für die Untersuchung bedeutet dies, die gegebenen Voraussetzungen zu einer geeigneten Nutzung von Nahrungsmitteln und Zugangsmöglichkeiten im Untersuchungsraum Kolumbien zu betrachten. Dabei handelt es sich um Elemente im Konzept der

Ernährungssicherheit. Diese werden hier in Zusammenhang mit dem Thema der Ernährungssicherheit unter dem Gerechtigkeitsprinzip behandelt (siehe Kapitel 2.2.4.4).

Einkommens- und Arbeitsbedingungen

Das Wohltunsprinzip fordert die Verbesserung von Einkommens- und Arbeitsbedingungen für Produzenten von Nahrungsmitteln. Daher ist zunächst die entsprechende Situation der Agrarproduzenten zu beschreiben, um problematische Zustände zu identifizieren, die verbessert werden sollten. Mit solch einer Problemorientierung wird an die Kalzium-Karotte die Frage gerichtet, inwiefern ihr Anbau zur Förderung des Wohls von Produzenten, insbesondere von Kleinbauern, beitragen könnte. Hierzu gehört eine Untersuchung der Einkommenssituation, der Arbeitsverhältnisse und der ökonomischen Abhängigkeiten sowie eine Beurteilung von Entwicklungs- und Fördermöglichkeiten, die Agrarproduzenten zur Anpassung oder Verbesserung ihrer Lage angeboten werden.

Umwelt

Umwelt und nicht-menschliche Akteure sollen gemäß diesem Prinzip und innerhalb der *Food Ethics* Wohltun erfahren. Wie könnten diese *stakeholder* von einer Kalzium-Karotte profitieren? Zunächst lautet die Frage, was sind vorhandene Anbauformen in Kolumbien, die angesichts auftretender Umweltprobleme der Umwelt wohltun oder ihr Schaden zufügen. Unter diesem Aspekt wird ein Blick auf die vorhandenen Produktionsformen geworfen und es wird versucht, eine Verbindung zum Anbau einer Kalzium-Karotte herzustellen. Hier geht es um die Untersuchung von landwirtschaftlichen Entwicklungen, die für die Umwelt problematisch sind.

2.2.4.4 Gerechtigkeit

Seit der Antike werden verschiedene Formen der Gerechtigkeit voneinander unterschieden. Aristoteles weist der Gerechtigkeit als Tugend in seiner *Nikomachischen Ethik* eine zentrale Bedeutung zu. Er unterscheidet zwischen der Verteilungsgerechtigkeit (distributive Gerechtigkeit) und der ausgleichenden Gerechtigkeit. Im Laufe der Jahrhunderte wurden weitere Differenzierungen sowie nähere inhaltliche Bestimmungen von Gerechtigkeitsformen vorgenommen. Hierzu gehören die Tauschgerechtigkeit (kommutative Gerechtigkeit) als Form der ausgleichenden Gerechtigkeit sowie die wiederherstellende oder wiedergutmachende (kompensatorische, korrektive) Gerechtigkeit. Letztere wird relevant, wenn es etwa darauf ankommt, Ureinwohner für das an ihnen verübte Unrecht zu entschädigen. Gerecht kann demnach dann etwas sein, wenn es zu einer angemessenen Wiedergutmachung eines Schadens oder einer Entschädigung im Güteraus-tausch kommt bzw. wenn Güter an Empfänger unter bestimmten Regeln verteilt werden. Bei der

Verfahrensgerechtigkeit kommt es darauf an, bei Auswahl- und Entscheidungsprozessen jeweils Verfahren zu wählen, die zu einem gerechten Ergebnis führen. Kontexte, in denen diese Form der Gerechtigkeit relevant ist, sind z.B. Wahlen und Besetzung von Stellen. Weiterhin wird heute eine intergenerationelle Gerechtigkeit anerkannt, die auch Natur- und Umweltschutz miteinschließt. Nach Mazouz wird einer „gegenwärtig weit verbreiteten Bestimmung zufolge [...] Gerechtigkeit als dasjenige verstanden, ‚was wir uns gegenseitig schulden‘.“ (Mazouz 2011, S. 371). Folglich fallen bei solch einem Konzept von Gerechtigkeit, das auf der Idee einer strikten Reziprozität basiert, alle Wesen heraus, die nicht die Voraussetzungen eines moralischen Akteurs erfüllen, d.h. nicht-menschliche Wesen, Säuglinge oder auch zukünftige Generationen. Ihnen kann demnach weder eine gerechte noch eine ungerechte Behandlung widerfahren (ibid., S. 371f.). Von dieser zuvor skizzierten Gerechtigkeitskonzeption distanziert sich diese Untersuchung. Akteure, die bei dieser Untersuchung moralisch relevant sind, d.h. hier nicht-menschliche Betroffene wie z.B. die Umwelt oder zukünftige Generationen, fänden in dem zuvor erwähnten Gerechtigkeitskonzept keinen Raum.

„Natur, einschließlich aller nichtmenschlichen Lebewesen, kann allein *Objekt* der Moral sein. Diese Lebewesen sind somit zwar Gegenstand moralischer Berücksichtigung, können aber nicht selbst moralisch handeln und haben uns Menschen gegenüber keine moralischen Pflichten.“ (Eser/Pothast 1999, S. 49)

Für die *Food Ethics* stellt die Gerechtigkeitstheorie, die von John Rawls und seinem Werk *A Theory of Justice* (1972) geprägt wurde, einen verträglichen Ansatz zur Bewertung von Gerechtigkeitsaspekten dar, insbesondere zur distributiven Gerechtigkeit in den Bereichen der Agro- und Nahrungsmittel-Biotechnologien (Food Ethics Council 1999, S. 11, 13). Das Prinzip der Gerechtigkeit gebietet, dass Lasten und Nutzen einer Handlung oder einer Entwicklung, wie hier der Kalzium-Karotte, *fair* unter denjenigen verteilt sein sollen, die davon betroffen sind. Fairness verbindet die Begriffe Verdienst und Anspruch miteinander und äußert sich darin, dass eine Person, eine Gruppe oder auch eine Einrichtung, eine Unternehmung etc. erhält, worauf sie Anspruch hat. Bedeutet *fair* aber nun, dass Güter entsprechend dem Bedarf, der Fähigkeiten oder Aufwendungen zu verteilen sind?

Mit diesem Prinzip und ebenso mit den anderen drei genannten Prinzipien ist zu beachten, dass ein Prinzipien-Ansatz im Allgemeinen keinen Ausweg aus einer solchen schwierigen Frage aufzeigen wird, sondern vielmehr absichern soll, dass einer Reihe ethisch relevanter Aspekte Beachtung geschenkt wird (ibid., S. 11). Dies liegt dem Hauptziel dieser Untersuchung, d.h. der Darstellung ethischer Implikationen sehr nahe. Dementsprechend lauten Leitfragen des Gerechtigkeitsprinzips, ob alle verwundbaren Gruppen identifiziert worden sind, die von einer Handlung oder Entwicklung betroffen sein könnten. Und, wie *fair* ist eine Handlung und wie kann sie

noch fairer werden? Daraus geht die Frage hervor, wer die hauptsächlichsten Nutznießer einer Entwicklung sein werden und welche Verpflichtungen zu einem Ausgleich diese gegenüber Nicht-Nutznießenden haben werden. Haben beispielsweise diejenigen, die im Kontext einer unsicheren Ernährungssituation einen vorhandenen Kalziummangel lindern möchten, einen gewichtigeren Anspruch auf eine Kalzium-Karotte als diejenigen, die dies unter Umständen der Ernährungssicherheit tun möchten? Gerechtigkeitsfragen betreffen Fragen einer fairen Verteilung von Chancen, Risiken und Verantwortungen, und letzteres auch gegenüber zukünftigen Generationen.

Entsprechend dem Verständnis des *Food Ethics Council* ist *Fairness* mit einer moralischen Verpflichtung verbunden, globale Ungleichheiten zu kompensieren (Food Ethics Council 1999, S. 22). Dabei bezieht sich der Council auf die Gerechtigkeitsdefinition von John Rawls (Rawls 1988). Es geht dabei nicht darum, für alle gleiche Möglichkeiten zu schaffen, sondern die Verteilung von Gütern auf eine Weise zu arrangieren, die die am wenigsten Privilegierten stärkt. Der Gerechtigkeitsaspekt führt im Zusammenhang mit Nahrungsmitteln zu dem gravierendsten Problem, das bei dieser ethischen Beurteilung ans Licht tritt, nämlich weltweite Armut und Hunger und die ungleiche Verteilung von Gütern.

„Thus, according to the definition of fairness adopted here, there is currently a situation of extreme unfairness with respect to food availability. The question facing us is whether the introduction of GM foods could, or perhaps more importantly, is likely to, ameliorate this situation or exacerbate it; and what implications such consequences would have for our ethical assessment of their use.“ (Food Ethics Council 1999, S. 22f.)

Sollen transgene Agrarprodukte einen Beitrag zur Bekämpfung des Welthungers leisten, so vertritt der *Council* den Standpunkt, dass dies nur geschehen kann, wenn sie in ärmeren Gesellschaften eine Einkommenssteigerung für die ärmsten bringen oder „fundamental“ die Produktivität von Grundnahrungsmitteln verbessern. Anwendungen der Gentechnik wie der Anbau herbizidresistenter Sorten sind integriert in konventionelle, kapitalintensive landwirtschaftliche Praktiken, die hauptsächlich in Nordamerika und Westeuropa zum Einsatz kommen und für die Weiterverarbeitung und die Viehfutterproduktion ausgelegt sind. Solche Entwicklungen beurteilt der *Council* entsprechend mit geringen Beiträgen zur Verbesserung der Ernährungssicherheit in Ländern des Südens. Es wird die Sorge geäußert, dass sich mit dem Einsatz der Gentechnik in der Landwirtschaft negative Entwicklungen der Grünen Revolution, d.h. die Nicht-Beseitigung des weltweiten Hungers, die Stärkung gesellschaftlicher Ungleichheiten zwischen Armen und Reichen und ökologische Probleme wiederholen könnten. Dies sind für viele Entwicklungsländer Begleiterscheinung von Steigerungen der Produktionsmenge und von der Verbesserung der ökonomischen Situation einiger Farmer gewesen. Befürchtungen bestehen darin, dass mit transge-

nem Saatgut und der damit verbundenen Anbaupraxis Kleinbauern entmachtet würden, während Industrien gestärkt würden. Dies könnte bestehende Ungleichheiten noch weiter verstärken und die Einkommenssicherheit von Kleinbauern verringern. Folglich sollte sich landwirtschaftliche Forschung gezielt auf die Produktionsstrukturen der ärmeren Schichten des Agrarsektors beziehen (Food Ethics Council 1999, S. 23).

Fairness für Nahrungsmittelproduzenten

Gerechtigkeitsfragen können sich aus gegenläufigen Interessen von verschiedenen Betroffenen ergeben. Dazu gehören zum Beispiel die Ansprüche oder Forderungen von Konsumenten einerseits und der Industrie andererseits in Bezug auf Nahrungsmittelkennzeichnungen. Solche Regelungen können fair oder unfair erscheinen, je nachdem, wie hoch die Ansprüche (z.B. Einrichtung von Herstellungsprozessen zur sicheren Trennung von transgenen und nicht transgenen Lebensmitteln) und den damit verbundenen Kosten und Aufwendungen für Produzenten sein würden. Konkret bedeutet dies, ob eine Kalzium-Karotte nur großen Unternehmen zur Verfügung stehen würde, um sie zu verkaufen, weil nur sie die notwendigen Anforderungen dazu erfüllen können und kleinere Produzenten von einer Nutznießung ausgeschlossen werden. Notwendige Anforderungen können u.a. gesetzlicher, technischer oder finanzieller Art sein. Besonders bei der Produktion von transgenen Nahrungsmitteln kommt der Aspekt des Patentschutzes und von möglichen Lizenzgebühren zur Nutzung hinzu, d.h. dass Produzenten mit einer Entwicklung wie der Kalzium-Karotte besondere Kosten entstehen, die die Nutzung erlauben, jedoch ein hohes finanzielles Hindernis insbesondere für kleinere Nahrungsmittelproduzenten darstellen könnten.

Wie sich Fairness im Einzelnen gestaltet, ist stark vom jeweiligen Kontext abhängig und das Resultat einer Abwägung der Positionen. In einem Kontext, in dem es keine Anforderungen zur sicheren Trennung von transgenen und nicht transgenen Nahrungsmitteln bzw. Zutaten gibt, relativiert sich der Gerechtigkeitsaspekt, weil kleine wie große Nahrungsmittelproduzenten dann keine getrennten Herstellungswege einhalten müssen. Dies ist dann allerdings unter dem Aspekt der Autonomie von Konsumenten abzuwägen, die eine klare und sichere Unterscheidungsmöglichkeit wünschen könnten. Sollte diese Situation ethisch konfliktfrei aufgelöst werden, müsste eine faire Kennzeichnungspflicht eingeführt werden, so dass die Interessen von Konsumenten, sowie von großen und kleinen Produzenten berücksichtigt würden. Solche Konflikte können sich nicht nur in Zusammenhang mit gentechnischen Methoden abzeichnen. Anforderungen an die Sicherheit, Hygiene und Kontrolle von Nahrungsmitteln und ihre Produktionsweisen können allgemein hohe Barrieren zur Teilnahme an wirtschaftlichen Prozessen bedeuten, die letztendlich

zum Wohl von Konsumenten errichtet sind, um sie vor unsicheren Nahrungsmitteln zu schützen. Weitere Gerechtigkeitsaspekte sprechen die Verteilung der Marktmacht auf verschiedene Unternehmen unterschiedlicher wirtschaftlicher Kapazitäten (wie z.B. Saatguthersteller) und deren Möglichkeiten einer Marktteilnahme an. Gerechtigkeitsfragen umfassen daher faire Gesetzgebungen und Regulierungen bei Nahrungsmittelproduzenten, u.a. wenn diese stark unterschiedliche Kapazitäten zur Finanzierung, Forschung und Qualifikationen zur Produktentwicklung und Vermarktung haben. Von wichtiger Bedeutung sind unter dem Aspekt der Gerechtigkeit Fragen zum fairen Zugang zur neuen Entwicklung. Dabei besonders hervorzuheben ist die Frage nach den ökonomischen Zugangsmöglichkeiten von einkommensschwachen Produzenten. In dieser Arbeit wird daher die sozioökonomische Situation der kleinbäuerlichen Produktion in Kolumbien näher betrachtet, um damit Probleme zu identifizieren, die für den Einsatz einer Kalzium-Karotte relevant sind.

Chancengleichheit bei Zugang und Verfügbarkeit für Konsumenten

Das Prinzip der Gerechtigkeit wirft die Frage auf, ob mögliche Bedürftige einer Kalzium-Karotte auch in der Lage sind, von ihr zu profitieren, ob es also eine Chancengleichheit in Bezug auf Zugang und Verfügbarkeit geben könnte. Aus der Perspektive von Konsumenten ist der Zugangsaspekt in Bezug auf fairen Zugang zu gesunden Nahrungsmitteln und auch zu medizinischer Behandlung auszurichten. Selbst wenn mit einer Kalzium-Karotte die Prinzipien der Autonomie, der Nichtschädigung und des Wohltuns respektiert würden, ist noch nicht sicher, dass auch diejenigen von ihr profitieren können, die sie als Mittel zur Osteoporose-Vorbeugung oder zur Beseitigung des Kalziummangels am dringendsten benötigen würden. Bei einer fairen Anwendung der Kalzium-Karotte dürfte die Behandlung einer Krankheit nicht davon abhängig sein, ob Betroffene über die notwendigen finanziellen Mittel zur Behandlung verfügen. Besonders aus dem Gerechtigkeitsprinzip ergibt sich die Notwendigkeit einer Untersuchung der sozioökonomischen Situation und zu Verbindungen zum gesellschaftlichen Gesundheits- und Ernährungszustand. Hier ist auch der Frage nachzugehen, ob Alternativen wie Nahrungsergänzungsmittel nicht bevorzugt werden sollten, vorausgesetzt, ihre Wirkung sei bewiesen, sie wären nicht unverhältnismäßig teuer und einfache Alternativen dazu wären noch nicht verfügbar (vgl. Food Ethics Council 1999, S. 28).

Ernährungssicherheit

Zugang zu und Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln sind zentrale Aspekte der Ernährungssicherheit. Eine Definition von Ernährungssicherheit wurde vor dem Hintergrund einer dramati-

schen weltweiten Ernährungslage mit 850 Mio. Unterernährten und dem Bestreben, diese Zahl bis zum Jahr 2015 zu halbieren, durch den *World Food Summit 1996* der FAO festgelegt:

“Food security exists when all people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for an active and healthy life.” (FAO 1996, o. S.)

Die Ernährungssicherheit äußert sich dabei in den vier Dimensionen Verfügbarkeit, Zugang, Verwertung und Stabilität. Verfügbarkeit meint dabei das Vorhandensein einer ausreichenden Menge von Nahrungsmitteln geeigneter Qualität, die sich durch die inländische Produktion oder durch Importe ergibt. Der Zugang bezieht sich auf einen Zustand, in dem Individuen über geeignete Mittel verfügen, um im Rahmen der rechtlichen, politischen, wirtschaftlichen und sozialen Randbedingungen geeignete Nahrungsmittel für eine nahrhafte Ernährung zu erwerben. Die Nutzung von Nahrungsmitteln betrifft Aspekte, die nicht direkt mit den Nahrungsmitteln, sondern mit deren Umgang in Verbindung stehen, wie z.B. eine geeignete Ernährungsweise, sauberes Wasser, Hygiene und Gesundheitszustand. Die vierte Dimension, die Stabilität, verlangt, dass eine Bevölkerung, ein Haushalt oder ein Individuum zu allen Zeiten Zugang zu adäquaten Nahrungsmitteln hat und dass dies nicht durch Ereignisse, wie wirtschaftliche oder klimatische Krisen, beeinflusst werden darf. Somit ist hiermit neben dem Zugang auch die Verfügbarkeit angesprochen (FAO 2006a, S. 1). Die Ernährungssicherheit stellt sich als eine Situation dar, die der gesamten Bevölkerung eine gesunde und in Menge und Qualität geeignete Ernährung garantiert. Es müssen also auf nationaler Ebene, auf den lokalen Märkten und vor allem in den Haushalten Nahrungsmittel verfügbar sein, die zum einen die Energieversorgung des Menschen sichern (Menge) und die lebensnotwendigen Nährstoffe (Qualität) liefern. Zum anderen bedeutet „geeignet“ aber auch, dass die Nahrungsmittel kulturell akzeptabel sind, d.h. sie sollen mit der bestehenden Ernährungskultur oder Ernährungsweise vereinbar sein und sich daran orientieren. Außerdem spielen Eignungs- oder Qualitätsmerkmale wie die Sicherheit bzw. gesundheitliche Unschädlichkeit, d.h. die Abwesenheit giftiger Bestandteile oder schädlicher Kontaminierungen neben dem Geschmack und der Erscheinung eine wichtige Rolle (DNP/SNU 2006, S. 37).

Für diese Untersuchung ergibt sich unter dem Gerechtigkeitsprinzip die Aufgabe, die Lage der Ernährungssicherheit und die Erfüllungsgrade ihrer Dimensionen näher zu betrachten, um beurteilen zu können, ob wichtige Voraussetzungen für eine mögliche Effektivität wie Zugangsmöglichkeiten zu einer Kalzium-Karotte in Kolumbien gegeben sein könnten.

DESKRIPTIVER TEIL

3 Transgene Nutrazeptika und die „Kalzium-Karotte“

3.1 Transgene Nutrazeptika

3.1.1 Entwicklungsverlauf und Anwendungen von transgenen Nahrungsmittelpflanzen mit geänderten Nutzungseigenschaften

Technologische Entwicklungen ermöglichen es mittlerweile, Pflanzen, die als Nahrungsmittel dienen, durch moderne biotechnologische Methoden gezielt und durch zuvor ungekannte Variations- und Kombinationsmöglichkeiten des universellen genetischen Codes zu modifizieren und mit einem weiten Spektrum an möglichen „Zusatzfunktionen“ bzw. neuen Eigenschaften auszurüsten. Diese Eigenschaften können einerseits für einen Nahrungsmittelproduzenten vorteilhaft und relevant sein, wenn bestimmte agronomische Anbaueigenschaften (sog. *input traits*) einer Nutzpflanze optimiert werden. Dies umfasst z.B. die Ertragserhöhung, höhere Resistenz bzw. Toleranz gegenüber Krankheiten und Schädlingen oder gegen Trockenheit, Salz- und Schwermetallbelastungen. Beispiele dieser Entwicklungen sind schädlings- und/oder herbizidresistente Soja-, Mais-, Raps- oder Baumwollsorten, die in der weltweiten Landwirtschaft und im Agrargüterhandel mittlerweile eine bedeutende Rolle spielen. In dieser sogenannten 1. Generation gentechnisch veränderter Pflanzen sind die Bedürfnisse und Wünsche der Agrarproduzenten in Bezug auf Ertragsleistung, Ertragssicherheit und Wirtschaftlichkeit primäre Kriterien der Modifikation. Eine herbeigeführte Herbizid- oder Insektenresistenz typischer Kulturpflanzen soll den Produzenten eine effizientere Bewirtschaftung ihrer Anbauflächen ermöglichen.

Eine weitere Teilmenge der gentechnisch veränderten Pflanzen, auch – wobei nicht eindeutig definiert – als Pflanzen der 2. oder 3. Generation bezeichnet, wird durch ihre *geänderten Nutzungseigenschaften* (sog. *output traits*) identifiziert. Transgene Pflanzen mit veränderten Nutzungseigenschaften können in mehreren Gruppen unterschieden werden. In dieser Arbeit geht es um die Gruppe der *transgenen Nahrungsmittelpflanzen mit verbesserten bzw. veränderten Inhaltsstoffen*⁴⁵. Dies bedeutet also, dass gentechnische Methoden zur Anwendung kommen können, um zum Nutzen von Konsumenten bestimmte Inhaltsstoffe in Pflanzen zu produzieren oder

⁴⁵ Daneben können auch noch die folgenden Gruppen transgener Pflanzen identifiziert werden: Futtermittelliefernde Pflanzen mit verbesserten Inhaltsstoffen, optimierte Nutzpflanzen für die industrielle Stoffproduktion, Nutzpflanzen zur Produktion pharmazeutischer Substanzen für die Human- und Tiermedizin, Pflanzen mit verbesserten Eigenschaften für die Behandlung belasteter Böden und modifizierte Zierpflanzen (z.B. mit Ausprägung neuer Farben) (TAB 2005, S. 6).

zu modifizieren, die ihnen zugleich als Nahrungsmittel dienen. Beispiele dafür sind u.a. die in Kapitel 1.1 genannten Entwicklungen, wie u.a. die *purple tomatoe*, die Zeaxanthin-Kartoffel oder die hier untersuchte Kalzium-Karotte. Diese Pflanzen gewinnen neue Eigenschaften aus gentechnischen Verfahren, und ihre gentechnische Modifikation ist auf Belange der Endverbraucher ausgelegt.

Damit bietet die Gentechnik ebenfalls eine Möglichkeit zur Herstellung von Nahrungsmitteln mit veränderten Inhaltsstoffen, die Konsumenten zusätzlich zur Versorgung mit Nährstoffen einen bestimmten Zusatznutzen verschaffen sollen, der ihre Gesundheit oder ihr Wohlbefinden fördert. Solche Nahrungsmittel werden u.a. als *funktionelle Lebensmittel* bezeichnet. Die Wirkung solcher Nahrungsmittel beruht auf einem Gehalt von *funktionellen Inhaltsstoffen*, von denen eine spezifische gesundheitsbezogene positive Wirkung ausgehen soll. Das Konzept der funktionellen Lebensmittel umfasst generell Nahrungsmittel, die einen spezifischen Zusatznutzen besitzen, also auch Nahrungsmittel, die funktionelle Inhaltsstoffe als Komponente enthalten. Eine in Europa gebräuchliche wissenschaftliche Arbeitsdefinition der funktionellen Lebensmittel lautet:

„A food can be regarded as ‘functional’ if it is satisfactorily demonstrated to affect beneficially one or more target functions in the body, beyond adequate nutritional effects in a way that is relevant to either an improved state of health and well-being and/or reduction of risk of disease.“ (Diplock et al. 1999, S. 6)

Die wichtigsten Eigenschaften dieser Lebensmittel beziehen sich laut Ashwell erstens auf das Erscheinungsbild: „*it is not a pill, a capsule or any form of dietary supplement*“ (Ashwell 2002, S. 5). Zweitens müssen ihre Wirkungen im Einklang mit der *scientific community* nachgewiesen werden. Drittens gibt es wohltuende Wirkungen für Körperfunktionen, die über Wirkungen einer adäquaten Ernährung hinausgehen, und die sich auf verbesserte Zustände der Gesundheit und des Wohlbefindens und/oder auf die Reduzierung eines Krankheitsrisikos beziehen. Viertens werden diese Lebensmittel als Bestandteil normaler Ernährungsgewohnheiten verzehrt. Ashwell unterscheidet dabei „Reduzierung eines Krankheitsrisikos (*reduction of disease risk*)“ von „Krankheitsprävention (*prevention of disease*)“ (ibid., S. 5, 18).

„Such a claim is genuinely different from the medicinal claim to prevent a disease. The most important difference is that the concept of reduction of disease risk takes into account the complexity and multifactorial basis of most diseases as well as the complexity of the diet itself.“ (Ashwell 2002, S. 18)

Fraglich ist, ob Konsumenten der subtil anmutende Unterschied zwischen Prävention und Risikominderung klar ist und ob sich Konsumenten- und Herstellererwartungen bezüglich der erwarteten Wirkungen decken. Krankheitsprävention ist demnach jedenfalls kein Kennzeichen der funktionellen Lebensmittel. Laut Ashwell ist die Anreicherung von Lebensmitteln mit hohen

Mengen Kalzium zur Verbesserung der Mineraliendichte im Knochen eine Herausforderung für die Nahrungsmitteltechnologie, weil Produkteigenschaften wie Geschmack („*chalky taste and a bad mouth-feel*“) und Ästhetik („*precipitates into a greyish mass within a liquid product*“) negativ beeinträchtigt werden (ibid., S. 30). Im Zusammenhang mit der Prävention von Osteoporose schreibt Ashwell, dass die Wirkungen und Kombinationen von Kalzium mit anderen Substanzen für die Entwicklung von funktionellen Lebensmittel viele Möglichkeiten anbieten würden (ibid., S. 7). Ein bekanntes Beispiel für funktionelle Lebensmittel sind probiotische Milchprodukte (z.B. Yakult). Diese Milchprodukte enthalten probiotische Nahrungsmittelzutaten, d.h. lebende Mikroorganismen mit positiven Wirkungen auf die menschliche Gesundheit (Chadwick et al. 2003, S. 161).

Funktionelle Inhaltsstoffe könnten prinzipiell auch aus transgenen Pflanzen gewonnen werden, um sie Nahrungsmitteln hinzuzufügen und um so funktionelle Lebensmittel herzustellen. Bei der Herstellung funktioneller Inhaltsstoffe und Lebensmittel spielen klassische Herstellungsverfahren gegenwärtig die Hauptrolle, gentechnische Ansätze haben daran nur einen kleinen Anteil. Der überwiegende Teil der funktionellen Inhaltsstoffe wird gegenwärtig aus natürlichen Quellen extrahiert oder aus fermentativen und enzymatischen Verfahren gewonnen (TAB 2005, S. 46). Mögliche Beiträge der Gentechnik werden darin gesehen, dass sie neben konventionellen Züchtungsmethoden ein Weg zur Herstellung funktioneller Nahrungsmittelpflanzen eröffnet, die direkt verzehrt werden könnten. Andererseits könnten auch modifizierte Pflanzen bereitgestellt werden, aus denen funktionelle pflanzliche Lebensmittelrohstoffe und funktionelle Inhaltsstoffe für die Weiterverarbeitung zu funktionellen Lebensmitteln gewonnen werden könnten.

Eine Voraussetzung der funktionellen Nahrungsmittel ist das Vorliegen eines nachgewiesenen gesundheitsbezogenen Nutzens für den Konsumenten, der über den bloßen Ernährungswert des Nahrungsmittels hinausgehen muss. Diese spezifische Zusatzfunktion wird von bestimmten, gesundheitsförderlichen Substanzen des Nahrungsmittels vermittelt. Dabei handelt es sich häufig um Änderungen der Nährstoffzusammensetzung eines Nahrungsmittels, d.h. um die Anreicherung oder Verminderung von gesundheitsfördernden bzw. schädlichen Substanzen, womit insgesamt der Gesundheitszustand durch den Konsum solch eines Nahrungsmittels positiv beeinflusst werden soll.

Es ist bereits ein Angebot von Nahrungsmitteln mit gesundheitsbezogenen Wirkungen verfügbar. Neben den probiotischen Milchprodukten, wie z.B. Yakult, LC1 und Actimel sind mit

präbiotischen⁴⁶ Substanzen (z.B. Inulin) angereicherte Nahrungsmittel erhältlich (Chadwick et al. 2003, S. 164). Phytosterolesterhaltige Margarine soll eine Reduktion erhöhter Plasma-Cholesterinwerte unterstützen und damit das Auftreten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen verringern. Ähnliche Wirkungen sollen auch von Milchprodukten, Backwaren, Fruchtsäften und Nektaren hervorgehen, die mit einem Gemisch von pflanzlichen Sterolen und Stanolen versehen worden sind (TAB 2005, S. 94). Die Nahrungsmittelindustrie reagiert mit diesen Produkten und weiteren Entwicklungsansätzen auf einen Ernährungstrend, in dem Nahrungsmittel und ihre Bedeutungen für die Gesundheit bzw. gesellschaftliche ernährungsbedingte Gesundheitsdefizite wesentliche Elemente sind. Solch ein Ernährungstrend bzw. Angebot und Nachfrage der zuvor genannten Nahrungsmittel u.a. steht in Zusammenhang mit dem Aufkommen gesellschaftlicher Gesundheitsprobleme und der Zunahme entsprechender Risikofaktoren, die das Auftreten dieser Krankheiten begünstigen.

“Changes in dietary patterns, the influence of advertising and the globalization of diets, and widespread reduction in physical activity have generally had negative impacts in terms of risk factors, and presumably also in terms of subsequent disease.” (WHO 2003, S. 44)

Im Allgemeinen wird der Wandel zu Ernährungsmustern mit erhöhtem Konsum kalorienreicher Diäten mit hohem Anteil gesättigter Fette und reduziertem Konsum von unraffinierten Kohlehydraten, kombiniert mit abnehmender physischer Aktivität, zu einem großen Teil dafür verantwortlich gemacht, dass chronische Krankheiten wie Übergewicht, Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Bluthochdruck, Schlaganfall und Krebs zu immer signifikanteren Ursachen von Behinderungen und vorzeitigen Todesfällen werden (WHO 2003, S. 2).

“Unhealthy diets, physical inactivity and smoking are confirmed risk behaviours for chronic diseases. [...] Globally, trends in the prevalence of many risk factors are upwards, especially those for obesity, physical inactivity and, in the developing world particularly, smoking. [...] Improving diets and increasing levels of physical activity in adults and older people will reduce chronic disease risks for death and disability. [...] A combination of physical activity, food variety and extensive social interaction is the most likely lifestyle profile to optimize health, as reflected in increased longevity and healthy ageing.” (WHO 2003, S. 42, 43, 44)

Der Gesundheitsbezug der zuvor genannten Nahrungsmittel mit gesundheitsbezogenen Wirkungen, äußert sich häufig in dem Motiv, zur Minderung von bestimmten, in einer Gesellschaft stark verbreiteten ernährungsbedingten Krankheiten, gesundheitlichen Defiziten oder Ernährungsproblemen beizutragen. Modifizierte Nahrungsmittel mit gesundheitsbezogenen veränder-

⁴⁶ Präbiotische Nahrungsmittelzutaten sind unverdauliche Substrate oder Nährstoffe, die das Wachstum bestimmter probiotischer Mikroorganismen fördern sollen. Dadurch soll ähnlich wie durch die probiotischen Zusätze ein positiver Gesundheitseffekt erzielt werden (Chadwick et al. 2003, S. 161).

ten Nutzungseigenschaften sollen Wirkungen zeigen, die sich positiv auf den Gesundheitszustand und das Wohlbefinden von Konsumenten auswirken, indem sie bestimmte Zielfunktionen im menschlichen Körper beeinflussen. Besonderes Interesse wird den Zielfunktionen „Physiologie des Magen-Darm-Trakts“, „Abwehr reaktiver Oxidantien“, „Herz-Kreislauf-System“, „Knochengesundheit“, „Stoffwechsel von Makronährstoffen“, „Wachstum, Entwicklung und Differenzierung“ und „Verhalten und Stimmung, geistige und körperliche Leistungsfähigkeit“ entgegengebracht. Die Ausübung von Wirkungen auf die zuvor genannten Zielfunktionen wird mit einem Gehalt an bestimmten Inhaltsstoffen assoziiert. Die wichtigsten Wirkstoffe lassen sich gegenwärtig in die Gruppen der „Pro-, Prä- und Synbiotika“, „Antioxidantien“, „sekundären Pflanzeninhaltsstoffe“, „Fette (strukturierte Lipide, mehrfach ungesättigte Fettsäuren, Fettersatz- und Fettaustauschstoffe)“, „bioaktive Peptide“, „Nahrungsfasern und Ballaststoffe“ sowie „Vitamine und Mineralstoffe“ einordnen (TAB 2005, S. 86ff., 41ff.).

Gentechnische Methoden werden bei der Herstellung von Pflanzen mit veränderten Inhaltsstoffen und zur Produktion von funktionellen Inhaltsstoffen bislang lediglich in „recht überschaubarem“ Maß eingesetzt. Unter anderem werden aktuell u.a. transgene Pflanzen entwickelt mit maßgeschneiderten, ernährungsphysiologisch günstigen Fettsäuremustern, erhöhtem Eisengehalt bzw. mit verringertem Gehalt an Lebensmittelallergien auslösenden Stoffen (TAB 2005, S. 8).

Gentechnische Entwicklungsansätze zur Herstellung funktioneller Lebensmittel beziehen sich gegenwärtig auf die Veränderung von Kohlehydratmustern; Veränderung von Fettsäuremustern, Ölen, Fetten; Proteine, Peptide, Aminosäuren; Mineralstoffe und ihre Bioverfügbarkeit (siehe Fußnote 4); Antioxidantien; Vitamine; Stanole sowie verringerte Gehalte an antinutritiven oder schädigenden Substanzen (ibid., S. 49). Insgesamt sind die zuvor genannten Gruppen transgener nutzungsveränderter Pflanzen (siehe Fußnote 45) in Bezug auf den weltweiten Anbau von unbedeutendem Ausmaß. Dabei sind herbizid- oder insektenresistente gentechnisch modifizierte Pflanzen, d.h. die Verwirklichung von *input traits*, dominierend. Im weltweiten Anbau von transgenen Pflanzen mit Relevanz für funktionelle Lebensmittel haben bislang nur 2 Raps- und 3 Sojalinien jeweils mit geänderter Fettsäurezusammensetzung eine Zulassung für das Inverkehrbringen als Lebens- und Futtermittel erhalten. Der Raps wird jedoch praktisch nicht und die Sojabohne nur für die Schmiermittelherstellung auf kleiner Fläche angebaut (ibid., S. 58f.). Von 1987 bis Ende 2003 wurden weltweit ca. 14.100 Anträge auf Freisetzung von transgenen Pflanzen gestellt. Davon entfallen schätzungsweise 14% auf transgene Pflanzen zur Herstellung funktioneller Lebensmittel. In den USA wurden 67%, in Kanada 21%, in der EU 9% und in Argentinien 2% dieser Anträge gestellt. Die weitaus meisten Anträge mit Relevanz für funktionelle Lebensmittel wurden für Mais, Raps, Soja und Kartoffeln gestellt. Im 6. Forschungsrahmenpro-

gramm der EU wurde nur ein einziges Projekt gefördert, das sich auf die Entwicklung von funktionellen Nahrungsmitteln durch die Anwendung transgener Pflanzen bezog (ibid., S. 54, 61). In der EU ist ab 1996/1997 ein rückläufiger Trend bei der Anzahl der Freisetzungsanträge für transgene Pflanzen mit Relevanz für funktionelle Lebensmittel erkennbar (ibid., S. 51). Es wird erwartet, dass Ansätzen mit transgenen Pflanzen zur Herstellung funktioneller Lebensmittel in den nächsten Jahren nur eine geringe Bedeutung zukommen wird (ibid., S. 8). Eine detaillierte Aufstellung von Freisetzungs- und Zulassungsdaten nach Regionen, Jahren, Antragstellern, Pflanzenarten und Inhaltsstoffen lässt sich dem TAB-Arbeitsbericht 104 entnehmen (TAB 2005, S. 49ff.). Zusammenfassend handelt es sich bei den transgenen Pflanzen zur Produktion von funktionellen Lebensmitteln bzw. Inhaltsstoffen bislang um

„...Prototypen zum grundsätzlichen Nachweis der Machbarkeit, die für eine kommerzielle Anwendung jedoch noch weiter entwickelt und nicht nur im Freiland, sondern auch in Verzehrsstudien am Menschen getestet werden müssen.“ (TAB 2005, S. 8)

3.1.2 Zum Begriff und Charakter der Nutrazeutika

Nahrungsmittel mit gesundheitsbezogenen veränderten Nutzungseigenschaften werden in der Literatur mit verschiedenen Namen angesprochen. Es gibt bisher keine einheitlichen Definitionen der verwendeten Bezeichnungen und die Abgrenzungen voneinander sind unscharf. So werden diese Nahrungsmittel z.B. auch mit den Begriffen *design food*, *pharma food*, *medical food*, *pharmaconutrients*, *dietary integrators*, in den Niederlanden mit *specific health promoting foods*, in Japan mit *foods for specified health use* oder auch als *functional foods* behandelt. Weitere Namen lauten *healthy food*, *hypernutritious food* oder *agromedicals*. Diese Bezeichnungen bringen den gesundheitsbezogenen Charakter mit unterschiedlichen Deutlichkeitsgraden zum Ausdruck.

In dieser Arbeit wird für die Kalzium-Karotte der Begriff *Nutrazeutika* verwendet, um den Untersuchungsgegenstand in eine bestimmte Lebensmittelgruppe einzuordnen. Eine Definition der Nutrazeutika durch DeFelice wurde bereits in Kapitel 1.1 wiedergegeben (DeFelice 1995, S. 51). Die gleiche Definition wird auch bei einer Beurteilung neuartiger Nahrungsmittel vom *Food Ethics Council* verwendet (Food Ethics Council 1999, S. 5). Zu beachten ist, dass es je nach Stand des klinischen Nachweises von gesundheitlichen Wirkungen unter den Nutrazeutika die *potential* und die *established nutraceuticals* gibt.

“A potential nutraceutical is one that holds promise of a health and/or medical benefit. It becomes an established nutraceutical only after sufficient clinical data demonstrate such a benefit.” (DeFelice 2005, S. 51)

Eine Kalzium-Karotte ist mit der Definition der Nutrazeutika vereinbar. Eine Kalzium-Karotte bewegt sich aber auch innerhalb einer Grauzone von verschiedenen Begrifflichkeiten und vorhandenen Konzepten, die Nahrungsmittel mit gesundheitsbezogenen Wirkungen von anderen Nahrungsmitteln abgrenzen möchten. Die Verwendung des Begriffs Nutrazeutika für die Kalzium-Karotte wird damit stellvertretend für die meisten der oben genannten Bezeichnungen. Es ist also nicht ausgeschlossen, dass eine Kalzium-Karotte auch z.B. als *medical food* oder *pharma food* auftreten könnte. Es handelt sich bei *Nutrazeutika* um einen Begriff, der auf den Charakter eines Nahrungsmittels mit Nährwert und besonderen gesundheitsbezogenen Wirkungen anspielt. Die Definition der funktionellen Lebensmittel basiert auf einer klaren (konzeptionellen) Trennlinie, die zwischen dem Ernährungscharakter eines Nahrungsmittels und dem darüber hinaus gehenden gesundheitsbezogenen Zusatznutzen verläuft. Nutrazeutika hingegen kennzeichnen sich (*per definitionem*) nicht durch solch eine Einteilung ihrer ernährungstechnischen und gesundheitlichen Wirkungen aus. Nutrazeutika können auch ein Erscheinungsbild haben, das von üblichen Nahrungsmitteln abweicht. So gehören für Chadwick et al. auch Pillen, Kapseln, pulverförmige Probiotika etc. zu den Nutrazeutika (Chadwick et al. 2003, S. 146). Bei den Nutrazeutika ist im Unterschied zu den funktionellen Lebensmitteln (siehe Kapitel 3.1.1) in Bezug auf die Wirkungen auch die Prävention von Krankheiten eingeschlossen (siehe Kapitel 1.1). Wie auch immer gesundheitliche Wirkungen bzw. eventuelle *health claims* der Kalzium-Karotte zukünftig formuliert würden, würde die relativ weit gefasste Nutrazeutika-Definition sicherstellen, dass die Kalzium-Karotte von der Definition umfasst wird.

Bei einer genaueren Betrachtung von Definitionen von funktionellen Lebensmitteln ist eine Bezeichnung der Kalzium-Karotte als funktionelles Lebensmittel nicht zufriedenstellend. Zum einen weisen mehrere Autoren auf eine Unschärfe bei einer Bezeichnung als funktionelle Lebensmittel hin und betonen die Schwierigkeiten bei der Abgrenzung zu konventionellen oder diätetischen Lebensmitteln, Nahrungsergänzungsmitteln (*dietary* oder *nutritional supplements*), angereicherten Lebensmitteln (*fortified foods*) oder Arzneimitteln (u.a. Chadwick et al. 2003, S. 211; Rechkemmer 2005, S. 179; TAB 2005, S. 41f.). Chadwick et al. und auch der *Food Ethics Council* kritisieren in diesem Zusammenhang besonders die Verwendung eines Funktionalitätsbegriffs (Chadwick et al. 2003, S. 211; Food Ethics Council 1999, S. 8f.).

„'Functional Foods', on the other hand, seems to be a definite misnomer. All foods are functional in their own way, mostly by providing calories or by providing means for cultural and social exchange.“ (Chadwick 2003, S. 211)

Die Wahl des Begriffs *Nutrazeutika* ist allerdings auch als ein Ausweg zu verstehen aus unterschiedlichen Interpretationen der Definition von funktionellen Nahrungsmitteln. Ein *functio-*

nal food erfordert gemäß der Definition in Kapitel 3.1.1 einen adäquaten Nachweis einer spezifischen, vorteilhaften gesundheitlichen Wirkungsweise (ähnliches gilt auch für Nutrazeutika, s.o.). *Functional foods* haben demnach nicht *nur* Nährwertcharakter, sondern vermitteln *zusätzlich* einen darüber hinaus gehenden gesundheitlichen Nutzen (Rechkemmer 2005, S. 170). Daraus ergibt sich eine relevante Einschränkung für Nahrungsmittel, die mit Inhaltsstoffen angereichert worden sind, um einen Nährstoffmangel auszugleichen. Dies bedeutet jedoch dann, dass die Definition der funktionellen Lebensmittel nicht unbedingt auf eine Kalzium-Karotte zutrifft.

„Aus dieser Definition ergibt sich, dass Lebensmittel, die mit essentiellen Nährstoffen (Vitaminen und Spurenelementen) angereichert wurden, um einem Nährstoffmangel vorzubeugen, nicht zu den funktionellen Lebensmitteln gerechnet werden sollten, da die Wirkungen dieser Lebensmittel nicht über den eigentlichen Nährwertcharakter hinausgehen. Mit Nährstoffen angereicherte Lebensmittel wie zum Beispiel vitaminisierte Frühstückszerealien oder ACE-Säfte und –Limonaden sind demzufolge keine funktionellen Lebensmittel.“ (Rechkemmer 2005, S. 170)

Die Kalzium-Karotte könnte als eine Entwicklung verstanden werden, bei der ein Nahrungsmittel mit dem Mineralstoff Kalzium angereichert worden ist, wodurch sie den *fortified foods* und auch dem Konzept der *biofortification* sehr nahe steht (siehe Fußnote 26). Es gibt widersprüchliche bzw. gegenteilige Aussagen zur genauen Abgrenzung von angereicherten zu funktionellen Nahrungsmitteln. Für einige Autoren, u.a. Rechkemmer sind, wie oben erwähnt, mit Nährstoffen angereicherte Lebensmittel wie zum Beispiel vitaminisierte Frühstückszerealien oder ACE-Säfte keine funktionellen Lebensmittel (Rechkemmer 2005, S. 170). Für andere Autoren, u.a. Korthals, hingegen sind Orangensäfte mit hinzugefügten Vitaminen oder mit Kalzium angereicherte Milch Beispiele für funktionelle Lebensmittel (Korthals 2005, S. 184).

Eine Kalzium-Karotte würde streng genommen nicht zu den funktionellen Lebensmittel gehören, wenn es sich dabei um eine transgene Pflanze handelt, die ähnlich wie Goldener Reis oder eisenangereicherter Reis „zur Behebung von ernährungsbedingten Mangelkrankheiten eingesetzt werden soll“ (TAB 2005, S. 88). Gemäß Rechkemmer wäre eine Kalzium-Karotte speziell im Kontext von Entwicklungsländern mit Problemen einer ausreichenden Nährstoffzufuhr kein funktionelles Lebensmittel.

„Insbesondere hinsichtlich der Eiweiß-, Vitamin-A- und Eisenversorgung bestehen in vielen Ländern noch erhebliche Defizite mit entsprechenden Folgeerkrankungen. Da es in diesen Fällen jedoch um die ernährungsphysiologischen Nährstoffgrundbedürfnisse geht und nicht um gesundheitliche Wirkungen über den Nährstoffcharakter hinaus, spielen funktionelle Lebensmittel in diesem Kontext keine Rolle.“ (Rechkemmer 2005, S. 176)

Es ist also vom Kontext abhängig, in dem eine Kalzium-Karotte Anwendung finden soll, ob es sich bei ihr um ein funktionelles Nahrungsmittel handeln würde oder nicht. Entscheidend ist die Ernährungssituation bzw. vorhandene gesundheitliche Defizite, die mögliche Anwendungs-

fälle bestimmen. Dies konkretisiert sich in der Frage, ob mit der Kalzium-Karotte die Osteoporose bekämpft bzw. die Knochengesundheit gefördert werden soll, oder ob mit ihr ein Kalziummangel und damit zusammenhängende Erkrankungen beseitigt werden sollen. Als Kriterium tritt die jeweilige Ernährungssituation bzw. der Status der Ernährungssicherheit einer Konsumenten-Gruppe auf. In Gesellschaften mit Ernährungssicherheit, wie Deutschland, könnte die Kalzium-Karotte ein funktionelles Lebensmittel sein, während sie für bestimmte soziale Gruppen mit einem unsicheren Ernährungszustand, wie sie in Kolumbien zu finden sind, kein funktionelles Lebensmittel sein könnte. In einem Einsatz-Szenario der Kalzium-Karotte in Kolumbien könnte die Kalzium-Karotte ebenso sowohl funktionelles Lebensmittel für einige (in einer sicheren Ernährungssituation), als auch ein *fortified food* für andere (in einer unsicheren Ernährungssituation) sein. Aufgrund dieser Uneindeutigkeit bzw. Kontextabhängigkeit wird die Kalzium-Karotte hier als Nutrazeptika und nicht als funktionelles Lebensmittel behandelt.

Es scheint sich bei den funktionellen Lebensmitteln um ein Konzept zu handeln, das sich nur in wohlhabenderen Gesellschaften mit sicherer Ernährungssituation und trotzdem vorhandenen ernährungsbedingten Gesundheitsdefiziten sinnvoll anwenden lässt. Der genaue Bezug auf einen gesundheitlichen Zustand, der durch die Kalzium-Karotte beeinflusst werden soll, d.h. Kalziummangel oder Osteoporose, würde hier eine entscheidende Rolle für eine Zuordnung in eine bestimmte Gruppe von Nahrungsmitteln spielen. Ist in einem Untersuchungsraum wie Deutschland der Kalziummangel oder die Osteoporose als Bezugspunkt zu wählen? Neben den Abgrenzungsschwierigkeiten (s.o.) würde mit den vorliegenden Untersuchungsräumen Kolumbien und Deutschland eine Einordnung der Kalzium-Karotte als funktionelles Lebensmittel nicht eindeutig, sondern kontextabhängig sein. Letztendlich lässt sich daraus ableiten, dass von ein und demselben Produkt in unterschiedlichen Kontexten eine unterschiedliche Wirkungsweise bzw. sogar nur in einem bestimmten Kontext eine gesundheitliche Zusatzfunktion erwartet wird. Sind damit funktionelle Lebensmittel in einem globalen Kontext *a priori* unfair, weil sich ihre besonderen gesundheitlichen Eigenschaften nur einer Zielgruppe anbieten, die bereits in einer sicheren Ernährungssituation lebt? Nicht allen Konsumenten würden die gleichen gesundheitsfördernden Zusatzfunktionen zur Verfügung stehen, insbesondere wenn sie aufgrund einer unsicheren Ernährungssituation und Armut an Kalziummangel und möglichen ernährungsbedingten Mangelerscheinungen leiden.

Eine Eigenschaft der Kalzium-Karotte, die sie wiederum den funktionellen Lebensmitteln annähert, ist der Mineralstoff Kalzium, auf den sich ihre Modifikation bezieht. Kalzium wird als möglicher Bestandteil funktioneller Lebensmittel bzw. funktioneller Inhaltstoff behandelt, mit dem bestimmte gesundheitsfördernde Wirkungen assoziiert werden. Dieser Mineralstoff ist rele-

vant für Funktionen des Knochenstoffwechsels und der Knochenmineralisation, außerdem für die Reizübermittlung, Stabilisierung von Biomembranen oder enzymatische Katalyse. Im Konzept der funktionellen Lebensmittel wird Kalzium als Nahrungsmittelbestandteil aufgefasst, der mit der Krankheit Osteoporose korreliert ist (TAB 2005, S. 85). In diesem Zusammenhang sieht Rechkemmer die Erhöhung der Bioverfügbarkeit von Kalzium als eine Funktion, die von präbiotischen Kohlenhydraten in funktionellen Lebensmitteln ausgehen könnte, um eine „im Alter, insbesondere bei Frauen nach der Menopause, eintretende Entmineralisierung der Knochen durch eine bessere Kalziumversorgung, u.a. auch durch die erhöhte Bioverfügbarkeit“, zu reduzieren (Rechkemmer 2005, S. 178). Dadurch erhält die Kalzium-Karotte Merkmale eines funktionellen Lebensmittels. Somit könnte sich die Kalzium-Karotte u.a. im Untersuchungsraum Deutschland, d.h. im Kontext einer sicheren Ernährungssituation, als ein funktionelles Lebensmittel ansehen lassen, sofern die erforderlichen medizinischen Nachweise ihrer gesundheitlichen Zusatzwirkung erbracht werden. In der vorliegenden Arbeit wird die Kalzium-Karotte als Nutrazeutika eingeordnet. Dadurch entfällt die zuvor erläuterte Abhängigkeit von einem bestimmten Kontext und die Kalzium-Karotte kann sowohl in Deutschland als auch in Kolumbien eindeutig als eine Erscheinung der Nutrazeutika, insbesondere der transgenen Nutrazeutika, angesprochen werden.

Die Entstehung der Nutrazeutika ist deutlich mit wirtschaftlichen Motiven verknüpft. Der Namensgeber der Nutrazeutika sieht die Einführung von nutrazeutischen Nahrungsmitteln, in diesem Fall von nutrazeutischem Getreide, als eine wirtschaftliche Notwendigkeit zur Erlangung von Wettbewerbsvorteilen gegenüber Konkurrenten auf dem Agrarmarkt an.

“...the time has come for the development and marketing of nutraceutical cereals. This is necessary for three primary reasons: to significantly expand the cereal market, to increase product profit margins, and to set up part of a defense against oncoming competitors.” (De-Felice 1995, S. 51)

Die Realisierung eines gesundheitsbezogenen Nutzens ist demnach eine Voraussetzung und gleichzeitig eine zukünftige technische und medizinische Herausforderung, um solch einen Produkttyp als Schlüssel zur Eröffnung neuer Absatzmärkte anbieten zu können. Daraus ergeben sich die Anforderungen an die Industrie auf der technischen Seite in der Durchführung der entsprechenden modifizierenden Methoden und auf medizinischer Seite in der Durchführung von Studien, die den gesundheitlichen Nutzen demonstrieren.

„The industry must now concentrate on producing specific patented or proprietary cereals and performing the necessary clinical research to demonstrate their medical and/or health bene-

fits. If the cereal industry does not act quickly, it will lose an enormous market opportunity to other factions of the food industry.” (DeFelice 1995, S. 51)

Eine weitere Voraussetzung zur erfolgreichen Markteinführung von Nutrazeptika wird in der effektiven Verbreitung von Informationen gesehen, so dass Konsumenten einen spezifischen Gesundheitsnutzen mit Nutrazeptika bzw. mit Inhaltsstoffen assoziieren.

“Educating consumers on the health benefits of nutraceuticals remains among the top priorities. They are becoming more and more informed and they are making better use of that information. The ability to effectively communicate a specific health benefit associated with an ingredient will be, more than ever, a key way to gain a significant share of the market.” (Dauby 2008, o. S.)

Die Erläuterungen von DeFelice zum nutrazeptischen Getreide (s.o.) zeigen eine deutliche Verschränkung von wirtschaftlichen Interessen zur Vermarktung eines neuen Produkts mit der Initiierung von klinischen Studien, die einen Gesundheitsnutzen nachweisen sollen. Diese Entwicklung ist problematisch, weil das Interesse zur Untersuchung von Nahrungsmitteln und möglichen gesundheitlichen Effekten von wirtschaftlichen Randbedingungen, wie einer Vermarktungsfähigkeit eines Produkts auf kaufkräftigen Märkten, geleitet werden könnte. Kritisch zu bewerten wäre dann nicht nur die Fokussierung von ernährungsbedingten Gesundheitsproblemen in wohlhabenden Gesellschaften bei Vernachlässigung von Ernährungs- und Gesundheitsbedürfnissen von bedürftigen Menschen mit nicht ausreichenden finanziellen Zugangsmöglichkeiten. Es ist außerdem auch fraglich, ob ein Nahrungsmittel wie ein konventioneller Apfel ein ähnliches Interesse zur Untersuchung und Aufstellung von *health claims* erwecken könnte wie die Nutrazeptika.

“For instance, an apple, which cannot claim to be a functional food but might have similar health effects if consumed regularly, might fall behind in consumer preferences [...] The label ‘functional food’ could lead to an unfair advantage if they were the only products available with health claims.” Chadwick et al. (2003, S. 155)

Die von DeFelice gegebene Definition der Nutrazeptika lässt u.a. offen, was die Kriterien zur Identifikation eines gesundheitlichen Nutzens sind, der nicht schon von gewöhnlichen Nahrungsmitteln erfüllt ist. In gewisser Weise kann jedes Nahrungsmittel, u.a. ein gewöhnlicher Apfel, einem Konsumenten einen gesundheitlichen Nutzen beisteuern. In diesem Zusammenhang legt der *Food Ethics Council* die Nutzung der Begriffe *funktionelle Nahrungsmittel* und *Nutrazeptika* eher als Schlagworte des Produkt-Marketings aus, denn als eine strikte Definition⁴⁷ (Food Ethics Council 1999, S. 8f.).

⁴⁷ Dabei wird vom *Council* für die *functional foods* die Definition verwendet: „Any modified food or food ingredient that may provide a health benefit beyond the nutrients it contains“. Die Definition der *nutraceuticals* ist iden-

Ähnlich wie die funktionellen Lebensmitteln können Nutrazeutika als eine Erscheinung zwischen bzw. Mischform von Nahrungsmittel und Medikament aufgefasst werden, nicht nur wegen gesundheitlicher Wirkungen, die von einem Nahrungsmittel mit gewöhnlichem Erscheinungsbild ausgehen soll, sondern auch, weil Fragen des geeigneten Umgangs damit auftreten (betreffend z.B. die richtige Dosierung, Verabreichung durch einen Arzt oder in eigener Regie nach Belieben). Eine eindeutige Zuordnung zu Nahrungsmitteln oder Medizin ist wegen der sich überlappenden Merkmale nicht geeignet, wenngleich funktionelle Lebensmittel laut Chadwick et al. in den meisten Fällen als Nahrungsmittel und nicht als Medizin regulierungstechnisch gehandhabt werden (Chadwick et al. 2003, S. 146). Eine genauere Abgrenzung und Positionsbestimmung der funktionellen Lebensmittel und auch der Nutrazeutika sowie die Frage, welche lebensmittel- und arzneimittelrechtlichen Konsequenzen dies nach sich ziehen sollte, ist umstritten und eine allgemein anerkannte Definition könnte aufgrund „widersprüchlicher, unterschiedlicher Interessenlagen, Erwartungen und Anforderungen“ an funktionelle Lebensmittel „möglicherweise auch nie existieren“ (TAB 2005, S. 41). Strittig ist im Allgemeinen auch, inwiefern funktionelle Lebensmittel tatsächlich geeignet sind, positive *public-health*-Effekte durch eine Verringerung des Erkrankungsrisikos für bestimmte, ernährungsbeeinflusste Krankheiten auszuüben, welche Anforderungen an den Nachweis der Sicherheit und Wirksamkeit zu stellen sind und inwiefern Wirkungen ausgelobt werden dürfen (ibid., S. 42).

Auffällig ist bei transgenen Nahrungsmittelpflanzen mit einem spezifischen Gesundheitsnutzen wie den transgenen Nutrazeutika, dass die entsprechenden Modifikationen an Inhaltsstoffen meistens an Pflanzen vorgenommen werden, die bereits häufig konsumiert werden (Karotte, Tomate usw.). Dies ist vermutlich darin begründet, dass zur effektiven Erzielung von gesundheitlichen Wirkungen ein Nahrungsmittel von Konsumenten zunächst auch akzeptiert werden muss, bzw. dass dessen Verzehr nicht abgelehnt wird. Bei den beiden Beispielen *purple tomatoe* und der Kalzium-Karotte ist aufgefallen, dass Aussagen zu den neuen gesundheitsfördernden Wirkungen von Modifikationen des Nährstoffgehalts einer Pflanze von Botschaften begleitet werden, die den gesundheitsfördernden Charakter der (nicht modifizierten) Pflanze herausstellen, die als Träger der Nährstoffmodifikation fungiert.

“Fruits and vegetables offer a diverse mixture of nutrients that promote good health, and it is generally thought that they will be more beneficial to human health than dietary supplements. One way to increase the nutrient content of some vegetables is to increase their bioavailable calcium levels. Carrots are among the most popular vegetables in the United States and contain high levels of beta carotene (the precursor to Vitamin A) and other vitamins and

tisch mit derjenigen von DeFelice (siehe Kapitel 1.1.1), die hier verwendet wird (Food Ethics Council 1999, S. 8f.).

minerals; however, like many vegetables, they are a poor source of dietary calcium.” (Morris et al. 2008, S. 1434)

Bei den Karotten wird hier auf den hohen Gehalt an β -karotin, Vitaminen und Mineralien hingewiesen, was mit der Konnotation einer gesundheitsförderlichen Wirkung versehen ist. Zusätzlich wird einer pflanzenbasierten Ernährung ein Mangel zugeschrieben, nämlich dass diese eine schlechte Quelle für den Mineralstoff Kalzium sein könnte.

“Nutrition recommendations worldwide emphasize ingestion of plant-based diets rather than diets that rely primarily on animal products. However, this plant-based diet could limit the intake of essential nutrients such as calcium.” (Morris et al. 2008, S. 1431)

Auch bei der *purple tomatoe* werden gesundheitsförderliche (konventionelle) Bestandteile oder Substanzen identifiziert, und es wird zusätzlich ein Mangel einer Substanz herausgestellt. Einerseits wird mit dem bereits vorhandenen Gehalt an Antioxidantien, hier Lycopin, eine gesundheitsfördernde Wirkung assoziiert.

„Tomatoes already contain high levels of the antioxidant lycopene.” (JIC 2008, o. S.)

Andererseits wird darauf hingewiesen, dass übliche Nahrungsmittelpflanzen von einer bestimmten Substanz nicht genug enthalten.

“However, anthocyanin levels in the most commonly eaten fruits and vegetables may be inadequate to confer optimal benefits.” (Butelli et al. 2008, S. 1)

In beiden Fällen ist damit ein spezifischer Stoff identifiziert worden, der im Verständnis der Entwickler *nicht* in einem ausreichenden Maß in einer Pflanze gebildet wird, und der daher für eine gesunde Ernährung der Konsumenten angereichert werden sollte⁴⁸.

3.2 Kalzium-Karotte

3.2.1 Herstellung, technische Eigenschaften und Entwicklungsstand der Kalzium-Karotte

Die gentechnische Modifikation der Kalzium-Karotte basiert auf der Einführung eines verkürzten Gens der *Arabidopsis*⁴⁹ in das Genom von Karotten. Die Verkürzung dieses Gens bewirkt in der Ackerschmalwand eine Verstärkung des Kalziumtransports in die Zellen. Das modi-

⁴⁸ Inwiefern es sich dabei um einen Trend handelt, der sich auch bei anderen Nahrungsmittelentwicklungen wiedererkennen lässt, wurde hier nicht weiter untersucht.

⁴⁹ Die *Arabidopsis* (Ackerschmalwand) ist eine Pflanze, die häufig für gentechnische Modifikationen und Untersuchungen verwendet wird.

fizierte Gen der Ackerschmalwand wurde unter Verwendung eines *Agrobacterium*s als Vektor⁵⁰ für den Gentransfer in das Genom von Karotten übertragen. Die Kalzium-Karotte zeichnet sich im Vergleich zu einer konventionellen Karotte durch eine ungefähre Verdopplung des Kalziumgehalts aus. Konventionelle Karotten enthalten ca. 35 mg Kalzium je 100 g, während die Kalzium-Karotte ca. 60 mg enthält. Es wurde gezeigt, dass diese neuen Eigenschaften vererbbar sind, und dass Wachstum und Entwicklung der Karotte nicht negativ beeinflusst werden. Unter den Anbaubedingungen im Labor wurden bei der Kalzium-Karotte keine signifikanten Erhöhungen beim Gehalt sonstiger Mineralstoffe beobachtet (Park et al 2004, S. 281, 276). Die Tauglichkeit zur Erhöhung der bioverfügbaren Kalziumzufuhr über die Nahrung wurde im Rahmen von Ernährungsstudien, die in Houston, Texas, USA an Mäusen und Menschen durchgeführt wurden, überprüft und bestätigt (Morris et al. 2008, S. 1433f.).

Die Verdoppelung des Kalziumgehalts im Versuchsanbau unter Laborbedingungen von ca. 35 auf ca. 60 mg je 100 g führt nach wie vor zu einer Karotte mit vergleichsweise geringem Kalziumgehalt⁵¹. Vom jeweils in den Nahrungsmitteln enthaltenen Kalzium ist für den Körper nur ein bestimmter Anteil verwertbar. Dieser Anteil wird als bioverfügbares Kalzium bezeichnet. Die in den Verzehrstudien mit Menschen gemessenen absorbierten Kalziummengen betragen 26,5 mg je 100 g Kalzium-Karotte. Die absorbierte Kalziummenge beim Verzehr unveränderter Kontroll-Karotten betrug dabei im Vergleich 15,34 mg je 100 g Kontroll-Karotte. Im Vergleich zu einer normalen Karotte konnte also nicht nur der Gehalt an Kalzium in einer Karotte gesteigert werden. Es konnte auch die Erhöhung der totalen, absorbierten Kalziummenge im menschlichen Körper, d.h. die bioverfügbare Kalziummenge, durch den Verzehr von Kalzium-Karotten nachgewiesen werden.

„Both the mice and human feeding studies demonstrate increased calcium absorption from *sCAX1*-expressing carrots compared with controls.“ (Morris et al. 2008, S. 1431)

Die insgesamt absorbierte Kalziummenge fiel in den Ernährungsstudien an 30 Menschen etwa 41% höher aus als bei den verwendeten, nicht gentechnisch veränderten Kontroll-Karotten⁵². Die Tests an Menschen fanden an zwei Tagen mit kontrollierter Nahrungsaufnahme statt (Morris

⁵⁰ Ein Medium, mit dem Erbsubstanz in das Genom einer Pflanze eingebracht werden kann, wird als Vektor bezeichnet.

⁵¹ Zum Vergleich enthält Halbfettmilch ca. 120 mg, Parmesan ca. 1.300 mg, Haselnüsse ca. 230 mg, Grünkohl 210 mg, Spinat 110 mg oder Broccoli 105 mg Kalzium je 100 g des jeweiligen Nahrungsmittels. Relativ gering ist der Kalziumgehalt der Kartoffel mit nur 12 mg pro 100 g (AKEB 2006, o. S.).

⁵² Allerdings ist der absorbierte prozentuale Kalziumanteil (engl.: *calcium absorption efficiency*) bei der gewöhnlichen Kontroll-Karotte mit 52,1% höher als bei der Kalzium-Karotte mit 42,6%. Mit ihrem höheren Kalziumgehalt führt die Kalzium-Karotte schließlich aber doch zu einer höheren absorbierten Kalziummenge.

et al. 2008, S. 1431, 1433). Es wird vorbehaltlich weiterer Studien erwartet, dass sich Kalzium-Karotten geschmacklich nicht von gewöhnlichen Karotten unterscheiden.

“These findings suggest that *CAX1*-expressing carrots taste like wild-type carrots. However, future work will need to be undertaken to determine if the increases in Ca in the *CAX1*-expressing carrots might alter the sugar content, flavor or texture of the carrots.” (Park et al. 2004, S. 281)

Wie zuvor gesagt ist die Erhöhung des Mineralstoffgehalts und der Bioverfügbarkeit von Mineralien in Pflanzen ein Ziel gentechnischer Anwendungen. Bei der Kalzium-Karotte wird dabei die Strategie verfolgt, die Aktivität bestimmter Transportproteine zu steigern, um die Einlagerung von Kalzium in Wurzelzellen zu erhöhen. In Bezug auf diesen Ansatz finden sich „einige wenige Forschungsarbeiten zur Überexpression von Mineralstofftransportproteinen in GVP [gentechnisch veränderten Pflanzen]“ (TAB 2005, S. 86). Allgemein wird der Wissensstand zum Mineralstoffwechsel von Pflanzen und die zugrunde liegenden Mechanismen insgesamt als gering eingeschätzt, wobei die Vielzahl der beteiligten Gene diese Strategie sehr komplex werden lässt (ibid., S. 86f.). Die Kalzium-Karotte scheint daher eine der ersten Entwicklungen zu sein, bei der ein gentechnischer Eingriff in den Mineralstoffwechsel gelungen ist.

“We establish unequivocally that modifying a single plant calcium transporter improves plant calcium absorption.” (Morris et al. 2008, S. 1434)

Wesentliche Verfahrensschritte zur Herstellung der Kalzium-Karotte wurden bereits innerhalb der Charakterisierung der Risikodebatte in Kapitel 2.1.3.1 und 2.1.3.2 angesprochen. Dabei wurden bereits wichtige deskriptive Aspekte für eine Beurteilung einer Kalzium-Karotte genannt, wie z.B. die Verwendung von Markergenen bei der Herstellung, die Erhöhung der Kalziumeinlagerung in die Wurzelzellen, das Auskreuzungspotenzial, notwendige Einsatzstoffe beim Anbau oder die möglicherweise erhöhte Einlagerung von Schwermetallen. Diese Aspekte wären besonders in einer Beurteilung mit Fokussierung auf gentechnikspezifisch ökologische und gesundheitliche Sicherheitsrisiken zu berücksichtigen, d.h. sie stehen bei fachspezifischen Untersuchungen von biologischen bzw. medizinischen Fragestellungen zur Klärung von Risiken im Mittelpunkt. Die Klärung von solchen technischen Fragen zum spezifischen Risiko einer Kalzium-Karotte ist allerdings zunächst bei den Disziplinen Biologie, Ökologie und Medizin zu verorten, die das diesbezügliche Wissen, z.B. zum Auskreuzungspotenzial, schaffen können. Daraus setzt sich wiederum ein bestimmter Kenntnisstand zusammen (d.h. es kann sich auch ein Nicht-Kennntnisstand abzeichnen), der in ethische Untersuchungen einfließen kann und gegebenenfalls einen weiteren Forschungsbedarf erkenntlich macht, bevor es zur Anwendung einer Technik kommen sollte. In der vorliegenden ethischen Beurteilung werden die in den Kapiteln 2.1.3.1

und 2.1.3.2 angesprochenen deskriptiven Aspekte der Kalzium-Karotte jedoch bewusst weitgehend ausgeklammert, was aber nicht heißen soll, dass die genannten Aspekte und ihre Bedeutungen für Ökologie und Gesundheit nicht zu klären wären. Doch dies soll und kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht geleistet werden, denn diese Untersuchung nimmt andere Aspekte in den Fokus, wie z.B. Effektivitäts- und Zugangsfragen, Möglichkeiten einer informierten Entscheidung sowie die Wertschätzung von Umwelt und Nahrungsmitteln. Deskriptive Aspekte, die bei dieser Beurteilung im Vordergrund stehen, ergeben sich aus den in diesem Kapitel beschriebenen Eigenschaften der Kalzium-Karotte und aus der Beschreibung des Untersuchungsraumes Kolumbien in Kapitel 4.

Die Herstellung der Kalzium-Karotte beruht auf einer Veränderung der Aktivität von Transportproteinen in den Wurzelzellen der Karotte. Das dadurch verstärkt in die Karotten-Zellen eingelagerte Kalzium muss allerdings zunächst aus ihrer Wachstums Umgebung, d.h. aus dem Erdboden oder aus einem künstlichen Nährstoffpräparat, aufgenommen werden. Dies bedeutet, dass die Wachstums Umgebung eine bestimmte Qualität, hier einen bestimmten Kalziumgehalt, haben muss, damit die erhöhte Aktivität der Transportproteine zu einem hohen Kalziumgehalt in den Wurzelzellen führen kann. Die Herstellung der Kalzium-Karotte erfolgte unter kontrollierten Laborbedingungen und im Gewächshaus unter Zugabe einer *hydroponic solution*, die u.a. Kalzium enthält. Es ist allerdings unklar, inwiefern diese Zugabe von besonderen Nährlösungen für die Aufzucht der Prototypen auch in einem kommerziellen Anbau zum Einsatz kommen würde bzw. wie sich die Anbaumethoden darstellen würden.

Bei der Entwicklung der Kalzium-Karotte ist aus ethischer Perspektive außerdem noch relevant, dass zur Überprüfung der Aufnahme von Kalzium in die Knochen Fütterungsversuche unter protokollierten Laborbedingungen an 120 Labormäusen durchgeführt worden sind. Diese Mäuse wurden getötet, um nach der Verfütterung der Kalzium-Karotte den Kalziumgehalt in ihren Knochen zu bestimmen.

„The mice were stratified and held without food for 24 h and separated into treatment groups by using a randomized block design. After 24 h, 3.5 g of the carrot diets was placed in a glass food dish and placed into the cage. [...] All mice were killed with CO₂ after 24 h of feeding and placed in a cooler at 4°C for 24 h. [...] Briefly, the hind limbs (femur, tibia, and fibula) were removed and the bones ashed in a muffle furnace.” (Morris et al. 2008, S. 1434)

Die Kalzium-Karotte befindet sich im Stadium der Erprobung durch Verzehrsstudien am Menschen, und eine bevorstehende Kommerzialisierung oder Beantragung auf Zulassung für die Freisetzung oder das Inverkehrbringen ist in naher Zukunft nach der augenblicklichen Informationslage nicht absehbar. Zu einem beabsichtigten Anbau einer Kalzium-Karotte konnten bislang keine Hinweise gefunden werden und es ist unklar, in welcher Form, d.h. ob im Freiland oder

unter kontrollierten Gewächshausbedingungen, ihr Anbau erfolgen würde⁵³. Bislang ist unbekannt, welcher Art mögliche gesundheitsbezogene Aussagen (*health claims*) der Kalzium-Karotte sein könnten. Diese sind von den in einem Anwendungsraum geltenden rechtlichen Bestimmungen zur Kennzeichnung, Absicherung und Auslobung von gesundheitlichen Wirkungen abhängig. Vorstellbar sind dabei z.B. generische oder produktspezifische Aussagen⁵⁴ bzw. Struktur-Funktions- und/oder Gesundheitsaussagen⁵⁵.

Zeitpunkt und Gegenstand der Beurteilung in dieser Arbeit sind geeignet, um eine innovative Technik und ein stellvertretende Entwicklung der transgenen Nutrazeutika zu beurteilen. Zu diesem frühen Zeitpunkt *vor* einer Anwendung einer Kalzium-Karotte ist es ratsam, solch eine technische Entwicklung vor dem Hintergrund eines bestimmten problematischen Umfeldes unter ethischen Gesichtspunkten zu beurteilen. Der Schritt der Umsetzung von Technologien in technische Anwendungen sollte daher durch Verfahren der Technikfolgenbeurteilung gestaltet werden. Ein optimales Zeitfenster für die Behandlung und Beurteilung einer technischen Entwicklung lässt sich in Anlehnung an Verfahren der Technikfolgenabschätzung in einer Zeitachse „Wissenschaft → Technologie → Technikfolgenabschätzung → Technik“ als ein zeitliches Ereignis verorten, das der Realisierung der Technik vorausgehen sollte (Skorupinski/Ott 2000, S. 33). Im Fall der Kalzium-Karotte ist dieses Zeitfenster noch nicht geschlossen, da sie bislang noch in kontrollierter Umgebung in Gewächshäusern zu Versuchszwecken angebaut wird. Bis zur Verfügbarkeit für den Konsumenten wird noch eine gewisse Zeitspanne vergehen, die sich für eine ethische Beurteilung dieser technischen Entwicklung anbietet. Die Kalzium-Karotte ist als konkreter Bewertungsgegenstand außerdem auch ein Vertreter für weitere Anwendungen dieser Technologie in weiteren pflanzlichen Nahrungsmitteln, die dem Kalziummangel entgegenwirken sollen (siehe Kapitel 3.2.2).

⁵³ An dieser Stelle soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass keine Hinweise gefunden wurden, die auf die explizite Absicht einer geplanten Einführung der gentechnisch veränderten Karotte mit erhöhtem Kalziumgehalt in Kolumbien oder in Deutschland hindeuten.

⁵⁴ Generische Aussagen sind amtlich zugelassene, in ihrem Wortlaut vorgeschriebene Aussagen zu gesundheitlichen Wirkungen von Nahrungsmitteln. Sie beschreiben einen Zusammenhang zwischen bestimmten funktionellen Lebensmittelinhaltsstoffen und der Vermeidung von Krankheiten. Im Unterschied dazu erlauben produktspezifische Aussagen eine Beschreibung gesundheitlicher Wirkungen nur als Ergebnis eines Zulassungsverfahrens mit einem Nachweis der Wirkungen durch wissenschaftliche Studien für jedes einzelne Produkt (Rechkemmer 2005, S. 179f.).

⁵⁵ Gesundheitsaussagen bedeuten dabei die Einbeziehung und Benennung der „tatsächlichen klinisch relevanten Endpunkte (z.B. Herzinfarkt, Schlaganfall oder Krebs) oder die Endpunkte der körperlichen (Fitness) und geistigen (mentale Stärke) Leistungsfähigkeit“. So könnten z.B. Aussagen formuliert werden, die auf den Kalziumgehalt und einem Schutz vor Osteoporose beruhen. Demgegenüber könnten Aussagen auch auf „physiologische/biochemische Struktur-Funktions-Aussagen“ beschränkt sein (Rechkemmer 2005, S. 180).

3.2.2 Entwicklungsmotive und Anwendungsmöglichkeiten der Kalzium-Karotte

Ein Motiv zur Entwicklung der Kalzium-Karotte ist die Verbesserung der Kalziumzufuhr in der menschlichen Ernährung über die Steigerung des bioverfügbaren Kalziumgehalts in einer Karotte, d.h. eine Steigerung desjenigen Anteils einer oral aufgenommenen Kalziummenge, der für bestimmte Körperfunktionen verwendet werden kann (siehe Fußnote 4). Damit könnte ein Beitrag zur Verminderung der Ausbreitung der Osteoporose geleistet werden⁵⁶.

„Enhancing the concentration of bioavailable Ca in fruits and vegetables could help boost Ca uptake and thus reduce the incidence of osteoporosis.” (Park et al. 2004, S. 275)

Einen konkreten Anwendungskontext der Kalzium-Karotte sehen die Entwickler in einem Beitrag zur Verbesserung einer mangelhaften Kalziumzufuhr in der Ernährung US-amerikanischer Jugendlicher. Die Kalzium-Karotte geht aus der gentechnischen Modifikation eines beliebten Nahrungsmittels mit einem gesundheitsförderndem Ruf hervor (es wird auf den Nährstoffreichtum der Karotte hingewiesen und auf die Rolle des Kalziums für die Gesundheit bzw. zur Vorbeugung von Krankheiten wie der Osteoporose; siehe dazu auch Kapitel 3.1.2).

„Low dietary calcium intake can negatively impact health and increase the risk of diseases such as osteoporosis. [...] In fact, in the United States, dietary calcium intake has decreased, such that 90% of adolescent girls and 50% of adolescent boys consume less than the optimal amount of calcium. To help compensate for this deficiency, one strategy is to increase the calcium content of the foods they do eat.” (Morris et al. 2008, S. 1431, 1433)

Darüber hinaus nennen die Entwickler die Aussicht, dass zur Verwendung kommende biotechnologische Verfahren zur Erhöhung des Kalziumgehalts der Karotte bzw. die Expression des entsprechenden Gens auch auf weitere, u.a. in beiden Untersuchungsräumen häufig verzehrte Nahrungsmittel, z.B. Kartoffeln und Tomaten, zu übertragen⁵⁷. Damit könnte auch deren Kalziumgehalt erhöht werden, um so der Verbreitung des Kalziummangels entgegenzuwirken.

“Here, we have shown the ability to improve the bioavailable calcium content of a staple food; when applied to a wide variety of fruits and vegetables, this strategy could lead to more calcium consumption in the diet. [...] Furthermore, our findings offer a unique mecha-

⁵⁶ Dies unterscheidet die Kalzium-Karotte u.a. von der *purple tomatoe*, die sich nicht auf die Beseitigung eines bekannten Mangels einer Substanz im menschlichen Körper bezieht, sondern auf die Zugabe von gesundheitsförderlichen Substanzen (hier: Anthocyane) zur Krankheitsvorbeugung. Die Kalzium-Karotte gewinnt somit von zwei Seiten – zum Ausgleich eines Nährstoffmangels und zur Vorbeugung einer Krankheit – an Bedeutung.

⁵⁷ Die Fähigkeit verschiedene Pflanzenarten (hier z.B. Karotten, Kartoffeln und Tomaten) zugleich mit der Expression eines bestimmten Gens bzw. mit der Eigenschaft eines erhöhten bioverfügbaren Kalziumgehalts zu versehen, ist eine Möglichkeit, die sich spezifisch mit der Gentechnik eröffnet. Konventionelle Züchtungsmethoden, wie z.B. die Herbeiführung von Mutationen oder Kreuzungen werden wahrscheinlich in endlicher Zeit nicht solche Resultate erzielen können. Dieser Umstand verdeutlicht die neuartigen Möglichkeiten, die sich mit der Gentechnik eröffnen. Daher ist es sinnvoll und gerechtfertigt, diese Untersuchung auf transgene Nahrungsmittel mit den genannten Eigenschaften zu konzentrieren und den Einsatz einer Kalzium-Karotte zum jetzigen Zeitpunkt ethisch zu beurteilen.

nism to enhance calcium absorption in numerous agriculturally important crops. [...] By engineering carrots and other vegetables to contain increased calcium levels, we may boost calcium uptake and reduce the incidence of calcium deficiencies.” (Morris et al. 2008, S. 1433, 1431)

Ethisch brisanter als die gentechnische Modifikation *einer* Pflanzenart ist die Absicht zur Modifikation gleich *mehrerer* Pflanzenarten, die für die menschliche Ernährung relevant sind, unter denselben Zielvorstellungen.

“Although this work represents initial studies toward understanding the nutritional impact of transgenic foods, the technology may be eventually applied to various crops because it involves the overexpression of a gene found in all plants.” (Morris et al. 2008, S. 1434)

Es geht also nicht nur um die Modifikation nur einer Karottensorte, sondern um die Veränderung des Nahrungsmittelangebots nach ausgewählten Kriterien und Vorstellungen weniger Akteure (u.a. Hersteller), so dass besonders kritisch zu hinterfragen ist, ob solch eine Veränderung des Nahrungsmittelangebots unter einer ethischen Perspektive befürwortet werden kann. Können wir es unterstützen, dass ein Bestandteil unserer Nahrung standardmäßig zum einen gentechnisch modifiziert wird, und zum anderen mit Nährstoffen angereichert wird, damit wir unsere Gesundheit erhalten? Denkt man andere Nährstoffdefizite wie Eisenmangel usw. muss man sich (unter Vorbehalt der technischen Machbarkeit) fragen, welchen Anreicherung in welchen Nahrungsmitteln der Vorzug zu geben ist. Ist es zu bevorzugen, Nahrungsmittel mit Eisen oder Kalzium (o.a.) anzureichern, oder sollten mit Hilfe der Gentechnik sogar „Super-Gemüsesorten“ konstruiert werden, die möglichst viele nicht erfüllte Nährstoffbedürfnisse befriedigen?

Die *Recommended Dietary Allowance* (RDA) für Kalzium liegt bei 1.200 mg täglich. Bei der Entwicklung der Kalzium-Karotte besteht ausdrücklich nicht die Absicht, die Karotte zu einer neuen Haupt-Kalziumquelle umzugestalten, sondern ein weit verbreitetes Grundnahrungsmittel geringfügig zu verbessern.

„While this will not ‘cure’ Ca deficiency problems, these transgenic plants could be one means of boosting Ca consumption. [...] Currently, a raw cup of carrots contains approximately 35 mg of Ca, and our transgenic lines may contain almost 60 mg; however, the RDA for Ca is approximately 1200 mg per day. Our goal here is not to make carrots a superior source of Ca, but rather to marginally improve an important staple food that is popular both nationally and internationally.“ (Park et al. 2004, S. 281)

Die Kalzium-Karotte könnte nicht nur gesundheitsbezogene Wirkungen bzw. geänderte Nutzungseigenschaften zeigen, sondern auch Aspekte der Herstellung und des Transports günstig beeinflussen. Die Entwickler sehen die Möglichkeit, dass ein erhöhter Kalziumgehalt sich vorteilhaft auf die Haltbarkeit und das Wachstum der Pflanze bei sinkenden Produktionskosten auswirken könnte.

“Aside from the nutritional impact shown here, using *sCAX1* expression in a variety of fruits and vegetables also could positively impact plant productivity while decreasing labor costs.” (Morris et al. 2008, S 1433).

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass durch die übliche Zugabe von Kalzium auf konventionelle Weise, z.B. durch das Überziehen von geernteten Äpfel mit kalziumhaltigen Lösungen vor dem Transport, die Äpfel ihre Festigkeit behalten und ihre Haltbarkeit verlängert wird. Auch wird erwähnt, dass gegen Hitzestress und zur Vermeidung von Krankheiten während der Wachstumsphase von Kartoffelknollen dem Boden eine kalziumhaltige Lösung zugegeben werden kann. Außerdem zeigte eine Tomate, auf die der Mechanismus zur gentechnischen Erhöhung des Kalziumgehaltes übertragen wurde, erhöhte Festigkeit und Haltbarkeit (Morris et al. 2008, S. 1433).

Tabelle 3-1 Produktionsmengen der größten Karotten-Produzenten* (u.a.) 2007

Rang	Land	Produktion
1.	China	9,09
2.	Russland	1,86
3.	USA	1,42
4.	Polen	0,94
10.	Deutschland	0,56

-	Kolumbien	0,23
-	EU	5,46
-	Welt	26,78

Angaben in Mio. Tonnen

*) einschließlich Rüben

Quelle: FAOSTAT

3.2.3 Konventionelle Karotten

Allgemeine Informationen zu konventionellen Karotten, wie ihre Herkunft, Sortenvielfalt oder ihr Nährstoffgehalt usw. sind im Anhang A zusammengestellt. Zu erwähnen ist, dass als Herkunftsort der Karotte die Region des heutigen Afghanistans bzw. der Mittelmeerraum genannt wird (siehe Anhang A). Dies ist bei einer Beurteilung ökologischer Risiken, insbesondere zu Auskreuzungsrisiken zu beachten.

Tabelle 3-2 Produktions- und Handelsmengen von Karotten für Kolumbien* 2007

Kolumbien	Herkunft/Ziel	Menge
Import	USA	63 t
Export	Aruba, Cuba, Niederländische Antillen	221 t

*) einschließlich Rüben

Quelle: FAOSTAT

Die Tabelle 3-1 zeigt eine Auflistung der weltweit größten Karotten-Produzenten, von Kolumbien, der EU und der Welt mit den entsprechenden Produktionsmengen des Jahres 2007.

In Tabelle 3-2 sind die von und mit Kolumbien gehandelten Karottenmengen, sowie die entsprechenden Herkunfts- und Zielländer genannt. Aus diesen Zahlen geht hervor, dass Kolumbien einen relativ geringen Anteil von Karotten im Vergleich zu seiner Produktion ein- und ausführt. Im weltweiten Vergleich wird deutlich, dass die kolumbianischen Produktionsmengen eher gering sind. Sie betragen u.a. fast die Hälfte verglichen mit Deutschland, das weltweit den 10. Rang der größten Karottenproduzenten einnimmt.

4 Ernährungssituation im Untersuchungsraum Kolumbien

Dieses Kapitel des deskriptiven Teils der Arbeit enthält Informationen zum Untersuchungsraum Kolumbien für die anschließende kontextspezifische Beurteilung der Kalzium-Karotte. Die Kalzium-Karotte wurde in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben (siehe Kapitel 3.2). Hier geht es nun, nach einer Einführung in das sozioökonomische Panorama und in die Ernährungssituation bestimmter kolumbianischer Bevölkerungsgruppen, um eine genauere Betrachtung der Akteure Nahrungsmittelproduzenten, Konsumenten und nicht-menschliche Betroffene unter den in Kapitel 2.1.3 fokussierten Untersuchungsaspekten. Zum Abschluss des Kapitels werden die fokussierten Untersuchungsbereiche anhand eines Beispiels der landwirtschaftlichen Praxis in Kolumbien erläutert.

4.1 Einführung

Ein wichtiger Aspekt des sozioökonomischen Panoramas sind die stark ausgeprägten ökonomischen und sozialen Ungleichheiten. Dies äußert sich u.a. in einer extrem starken Ungleichverteilung von Gütern, Besitztümern, besonders von Grundbesitz und von Einkommen. Beispielsweise stehen große Flächen des Landes in der Verfügung weniger Besitzer und große Einkommensunterschiede sind möglich, so dass viele Menschen ein sehr geringes Einkommen haben und einige wenige über ein sehr hohes Einkommen verfügen können. Für Kolumbien ergibt sich im weltweiten Vergleich eine hohe Konzentration von Grundbesitz als auch von Einkommen, d.h. eine hohe Ungleichheit der Verteilung in der Bevölkerung (MERPD 2006, S. 38f.). Für das Jahr 2003 wurde für Kolumbien ein Konzentrations-Index (Gini-Koeffizient⁵⁸) der Einkommen von 58,6% ermittelt. Zum Vergleich erreichen in Lateinamerika nur Haiti (59,2%) und Bolivien (60,1%) höhere Werte (UNDP o. J., o. S.). In anderen Quellen wird für das Jahr 2005 ein Wert von 55% und nach Schätzungen aus dem Jahr 2008 ein Wert von 56,6% angegeben (DNP 2006, o. S.; Bonilla Mejía 2008, S. 7, siehe dazu auch CEPAL o. J., S. 5; DNP 2006, o. S.).

Auch die Verteilung des Grundbesitzes unterliegt einer hohen Konzentration. Diese hohe Konzentration ist ein Kennzeichen der kolumbianischen Landwirtschaft. Es werden Gini-Werte bis zu 85% angegeben. Unter Beachtung des wirtschaftlichen Wertes des Landes ergibt sich immer noch ein Wert von 81% (DNP 2007, S. 47). Die hohe Grundbesitzkonzentration wird Be-

⁵⁸ Als Indikator zur Beschreibung der Verteilung wird hier der sogenannte Gini-Koeffizient angeführt, der die Konzentration z.B. von Gütern, Grundbesitz oder Einkommen in einer Bevölkerung quantifiziert. Der Gini-Koeffizient kann Werte zwischen 0 und 100% annehmen, wobei 100% einer maximalen Ungleichheit bei der Verteilung, d.h. einer sehr hohen Konzentration entspricht. Dies ist der Fall, wenn sich z.B. viele Güter auf nur wenige Besitzer verteilen.

rechnungen nach in Lateinamerika nur von Brasilien und Nicaragua übertroffen (INCODER 2008, S. 10). Verschiedene Quellen heben diesen Aspekt als eine der wichtigsten Ursachen für problematische soziale, politische und wirtschaftliche Zustände in der kolumbianischen Gesellschaft und der Landwirtschaft hervor (u.a. *ibid.*). Hier wiederholt sich also in gewisser Weise die Einkommenssituation, indem wenige Grundbesitzer große Grundstücke halten, während sehr viele Personen, wie im Fall der Kleinbauern, Besitzer von nur kleinen Grundstücken sind (Martínez Martínez 2003, o. S.; García Villegas 2008, o. S.; FIAN/Welthungerhilfe 2007, S. 39ff.).

Zur Bestimmung der Verbreitung der Armut in Kolumbien werden viele verschiedene Indikatoren verwendet. In den Ländern Lateinamerikas wird zur Bestimmung der Verbreitung der Armut häufig von den Kosten eines Standard-Warenkorbs⁵⁹ und dem verfügbaren Haushaltseinkommen ausgegangen. Personen, die nicht über das entsprechende Einkommen verfügen, um einen Standard-Warenkorb mit Nahrungsmitteln zu erwerben, werden nach dieser Methode als *extrem arm* eingruppiert. Viele weitere Indikatoren werden verwendet, u.a. der *Índice de Condiciones de Vida* (ICV) oder der *Human Development Index* (HDI) oder die Art und Häufigkeit von nicht erfüllten Grundbedürfnissen bzw. *Necesidades Básicas Insatisfechas* (NBI) zur Beschreibung der Lebensqualität. Schließlich ist noch eine Eingruppierung gemäß des *Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales* (SISBEN) zur Beschreibung von sozialen Schichtzugehörigkeiten sehr gebräuchlich. Dabei handelt es sich um ein staatliches Klassifizierungssystem zur Verteilung von Sozialausgaben an die Armen und Risikogruppen der Bevölkerung. Dieses System dient zur Identifikation von berechtigten Empfängern, bzw. Nutznießern staatlicher, sozialer Programme und es ordnet Individuen gemäß ihrer sozio-ökonomischen Situation und ihres Lebensstandards in verschiedene Niveaus der Hilfsbedürftigkeit ein. Die unteren SISBEN-Niveaus werden mit höherer Bedürftigkeit in Verbindung gebracht (DNP o. J., o. S.; MERPD 2006, S. 18f.). Die Verbreitung der extremen Armut betrug nach nationalen Bewertungskriterien für Kolumbien in 1990: 26,1%; 1997: 23,5%; 2002: 24,6% und 2005: 20,2% (CEPAL o. J., S. 4). Monatliche Einkommen als Armutsmaßstab führen dazu, dass in Kolumbien im Jahr 2005 etwa die Hälfte der Bevölkerung als *arm* und ca. 15% als *extrem arm*

⁵⁹ Der Standard-Nahrungsmittelwarenkorb ist eine Zusammenstellung von Nahrungsmitteln, die minimale menschliche Ernährungsbedürfnisse erfüllt, z.B. in Bezug auf die Kalorienversorgung. Beispielsweise kostete ein Standard-Warenkorb in der Hauptstadt Bogotá im Jahr 2003 ca. 1.740 COP pro Person und Tag, was ca. 16% des gesetzlichen Mindestlohnes entsprach (DNP/SNU 2006, S. 50). Der Basis-Nahrungsmittelwarenkorb für Kolumbien setzt sich zusammen aus Getreide (Reis, Weizen, Gerste, Hafer), Hülsenfrüchten (Bohnen, Erbsen, Linsen, u.a.), Gemüse und Früchten, pflanzlichen Ölen (von Palmen und Soja), Kohlehydraten (aus Kochbananen, Yucca, Kartoffeln), Genussmitteln (Kakao), Fleisch (Rind, Hühnchen, Fisch, Schwein), Milch, Eier und Süßungsmitteln (Zucker und ein aus Zuckerrohr gewonnenes, weit verbreitetes Süßungsmittel mit dem Namen *Panela*) (CONPES 2008, S. 9).

einzustufen waren (DNP 2006, o. S.). Die Verbreitung der Armut ist gemäß der angesprochenen Indikatoren im Allgemeinen auf dem Land höher als in den Städten (INCODER 2008, S. 9).

Kolumbien ist – auch mit stattfindenden Prozessen der kulturellen Vermischung seit der Kolonialisierung und dem zunehmenden Verschwinden von ethnischen Gemeinschaften – immer noch mit einer hohen kulturellen und ethnischen Vielfalt geschmückt. Ungefähr 60% der Bevölkerung sind Mestizen, 20% sind europäischer Abstammung, 5% afro-kolumbianisch, 14% afrikanisch und indigen gemischt. Der Anteil verschiedener indigener Gruppen beträgt lediglich 1% (NutriNet o. J., o. S.; siehe auch DANE 2005, S. 130; IDEAM 2001a, S. 98).⁶⁰ Im Allgemeinen bilden die ethnischen und sozialen Gruppen der afro-kolumbianischen, der indigenen Bevölkerung und die Situation der Vertriebenen des internen Konfliktes die ärmsten Bevölkerungsteile des Landes. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass nur wenig aktualisierte und vollständige Daten bezüglich der Lebensumstände, des Ernährungszustandes, der Ernährungssicherheit und der Gesundheit dieser Gruppen existieren. Wichtige nationale Umfragen zum Gesundheits- und Ernährungszustand, wie z.B. die *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia* (ENSIN) aus dem Jahr 2005, unterscheiden nicht zwischen ethnischen Gruppen (ICBF 2006).

Viele der zahlreichen Faktoren, die den Ernährungszustand negativ beeinflussen, treffen für die Gruppe der *indigenas* und der Afro-Kolumbianer in Kolumbien zu. Um nur einige Aspekte zu nennen, zählen dazu z.B. eine minimale Präsenz staatlicher Einrichtungen, starke Anwesenheit illegaler bewaffneter Gruppen, eine hohe Grundbesitzkonzentration, begrenzte Anpassungsmöglichkeiten der traditionellen Nahrungsmittelproduktion und Marktanforderungen für Nahrungsmittelproduzenten, Verarmung der Böden zur Nahrungsmittelproduktion oder der Anbau von illegalen Pflanzungen, wie Koka. Weitere Faktoren ergeben sich aus steigenden Nahrungsmittelpreisen. Im Allgemeinen ist wenig spezifische und aktuelle Information zur Ernährungssituation dieser Gruppen verfügbar (UNDP 2008a, o. S.).

Das Energie-Aufnahme-Defizit beträgt in einigen Regionen der afro-kolumbianischen Bevölkerung bis zu 84% (bei einem Landesdurchschnitt von 64%). Der Ernährungszustand ist derart kritisch, dass *Nutritional Recovery Centers* des *Instituto Colombiano de Bienestar Familiar* (ICBF) mit Hilfe der *Food and Agriculture Organisation* (FAO) errichtet wurden, um Kinder aufzunehmen und zu behandeln. Zusätzlich wurden Nahrungsmittelhilfslieferungen sowie spezielle Gesundheitsprogramme eingerichtet und Projekte zur Stärkung der Selbstversorgung vorgesehen, die traditionelle Produktionspraktiken und Nahrungsmittel fördern. Für ergänzende Ausführungen zur Situation der Afro-Kolumbianer, insbesondere in Bezug auf vorhandene Diskri-

⁶⁰ Zur Bevölkerungsentwicklung siehe IDEAM (2001, S. 97); UN (2008, o. S); IDEAM (2004, S. 4)

minierung und Rassismus in der Gesellschaft, gibt Reales Jiménez weitere Erläuterungen (Reales Jiménez 2004, S. 7ff.). Auch die indigenen Gruppen Kolumbiens sind mit kritischen Lebensumständen vielfältiger Art konfrontiert. Im Bereich der Gesundheit sind dies u.a. Unterernährung (98%), chronische Mangelernährung (bis zu 67%), unsichere Ernährungssituationen (99,9%), hohe Sterblichkeit und unzureichender Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen (UNICEF 2005, S. 63). Der beschränkte Zugang zu Nahrungsmitteln ist für die *indígenas* das hauptsächlichste Hindernis der Ernährungssicherheit.

„Die Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln – als Lösung des Hungerproblems der indigenen Bevölkerung – ist weder zurückzuführen auf die Unfähigkeit zur Nahrungsmittelproduktion, noch auf ein übermäßiges Bevölkerungswachstum und auch nicht auf das Fehlen von Nahrungsmitteln in Kolumbien, sondern auf den fehlenden Zugang zu verfügbaren Nahrungsmitteln“ (UNICEF 2005, S. 63, eigene Übersetzung)

„Diese Bevölkerung zeigt Probleme der Ernährungssicherheit durch die Zerstörung der traditionellen indigenen Wirtschaftsweise und die hohe Präsenz des Drogenhandels, der Umweltschäden durch die illegalen Anbauten verursacht.“ (Villamarín Abril 2005, S. 56)

In diesem Zusammenhang liefert der Bericht der UNICEF (2005) eine Beschreibung der Lage der *indígenas* im kolumbianischen internen Konflikt. Vorliegende Auffassungen einer Minderheit wie der indigenen Bevölkerung zur Mensch-Natur-Beziehung sind bei einer ethischen Bewertung unbedingt zu berücksichtigen, indem überprüft wird, inwiefern es zu moralischen Konflikten beim Einsatz einer Kalzium-Karotte in Kolumbien kommen könnte. Dabei zeigt sich, dass Konflikte durchaus vorhanden sein könnten, denn bereits in der Vergangenheit wurden beispielsweise von der indigenen Gruppe der Zenú eine Erklärungen zur Ablehnung von transgenen Anbauten und Nahrungsmitteln abgegeben. Diese Ablehnung gründet sich im Wesentlichen auf der Sorge vor dem Verlust ihrer traditionellen, über Tausende von Generationen angepassten Saatgüter, und vor einer möglichen Kontaminierung ihrer kulturell „fundamental“ bedeutsamen Maissorten mit transgenen Eigenschaften (Vélez 2005, o. S.).

Kolumbien besitzt durch seine Lage und natürliche Gegebenheiten eine hohe Vielfalt an Lebewesen und Ökosystemen und ist reich an natürlichen Rohstoffen. Seit etwa vier Jahrzehnten wird ein bewaffneter interner Konflikt um Vorherrschaft in bestimmten Gebieten zwischen legalen und illegalen bewaffneten rivalisierende Gruppen – linke Guerilla-Verbände⁶¹, neue rechte para-militärische Vereinigungen⁶² und reguläre Streitkräfte – ausgetragen. Neben dem Kampf

⁶¹ *Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia* (FARC, dt.: Revolutionäre Streitkräfte Kolumbiens), *Ejército de Liberación Nacional* (ELN, dt.: Nationale Befreiungsarmee), u.a.

⁶² Nach einer Demobilisierung der *Autodefensas Unidas de Colombia* (AUC) im Jahr 2006 entsprechend dem Gesetz 975 sind neue para-militärische Gruppen hervor getreten, die weiterhin, manchmal mit Duldung durch die regulären Streitkräfte, ausgedehnte Menschenrechtsverletzungen und Bedrohungen der Bevölkerung vornehmen.

um Land ist ein zentrales Element und Antrieb dieses Konfliktes und der Vertreibung der Anbau und Handel von Drogen und dessen Bekämpfung mit gravierenden negativen Folgen für die Bevölkerung und die Umwelt. Die vielen Fronten dieses Konflikts liegen in verschiedenen Regionen des Landes und es kommt zu massiven internen und grenzüberschreitenden Flüchtlingsbewegungen, insbesondere der zivilen Landbevölkerung (IDMC 2009, S. 6).

Die Ernährungssituation ist durch den internen Konflikt auf verschiedene Weisen einer Gefahr ausgesetzt. Dieser Konflikt betrifft die Ernährungssicherheit durch die Zerstörung von biologischen und natürlichen Ressourcen zur Nahrungsmittelproduktion wie Erde und Wasser. Er zerstört auch soziale Ressourcen durch die Finanzierung von militärischen Einsätzen über Mittel, die Investitionen für die Bereiche Gesundheit, Bildung, Landwirtschaft oder Umweltschutz sein könnten. Märkte verlieren ihre Funktion, Einrichtungen des Gesundheits- und Schulsystems werden unbrauchbar, und der Konflikt bedeutet Zerfall von Gemeinschaften. Der Zugang zu Nahrungsmitteln ist davon betroffen, weil die Menschen bzw. Produzenten ihre Einkommensmöglichkeiten verlieren wenn die Arbeitsstätte, d.h. ein Stück Land für den Anbau von Obst und Gemüse o.ä., unzugänglich wird. Es kommt zu widerrechtlichen Inbesitznahmen der Arbeitsstätten der Vertriebenen. Der Konflikt verstärkt Ernährungsrisiken durch die Suche von Zuflucht in Städten oder städtischen Randgebieten. Die dadurch verursachten Migrationsströme werden von Menschen gebildet, die dann nicht in der Lage sind, ihre unmittelbaren Bedürfnisse, z.B. Wohnung, Ernährung, Gesundheit, Arbeit und Trinkwasser, zu befriedigen. Die Anpassung an städtische Verhältnisse und Lebensbedingungen, u.a. Einkommenserzielung oder Umgang mit Geld, fällt vielen Vertriebenen schwer und verschärft ihre Ernährungslage. Die zunehmende Dichte der armen Bevölkerung verschärft besonders in bereits armen Wohnvierteln soziale Probleme. Dies bedeutet wiederum den Verlust sozialer Netze, gewaltsame Abkehr von kleinbäuerlicher Wirtschaft und die Zerstörung familiärer Einheit (ICBF 2006, S. 329; WFP 2003, S. 8). Ibáñez und Moya erläutern, dass die Dramatik der sozialen und ökonomischen Situation der Vertriebenen über den Verlust von Besitztümern hinaus geht, weil es zur Auflösung wichtiger sozialer Netze kommt, die u.a. einen informellen Mechanismus zur Dämpfung von schwierigen Lebenssituationen darstellen (Ibáñez und Moya 2006, S. 21).

„Der Krieg hat einen Teil der ländlichen Bevölkerung entwurzelt und zerstörte nachbarschaftliche Beziehungen, die die landwirtschaftlichen Gemeinschaften begründen.“ (UNAL o. J., o. S., eigene Übersetzung)

Die neu auftretenden Gruppen haben ähnliche Stärke und Reichweite wie die AUC vor ihrer formellen Demobilisierung und operieren in ihren traditionellen Hochburgen (IDMC 2009, S. 27).

„Der Konflikt hat Migrationsströme in die Randviertel der [...] Städte zur Folge, wo die Vertriebenen es nicht schaffen, ihre dringlichsten Bedürfnisse einer Unterkunft, Ernährung, Gesundheit, Arbeit und Trinkwasser zu befriedigen. Die Landflucht verursacht den Anstieg der Wohndichte in Vierteln, die bereits von Armen gebildet werden, wo die sozialen Probleme stärker und akuter werden. Solch eine Situation hat den Verlust des sozialen Netzes, die gewaltsame Zerstörung der kleinbäuerlichen Wirtschaft und der familiären Einheit zur Folge.“ (ICBF 2006, S. 329, eigene Übersetzung)

Der interne Konflikt ist damit ein wesentlicher Einflussfaktor, der in der Darstellung der Ernährungssituation zu beachten ist.⁶³

4.2 Belange der Nahrungsmittelproduzenten

4.2.1 Überblick über die wirtschaftliche Situation und den Agrarsektor im Licht der Ernährungssituation

An dieser Stelle wird ein Überblick über die wirtschaftliche Situation, insbesondere des Agrarsektors, gegeben, um damit ein wichtiges Element im Gesamtkontext einer möglichen Anwendung einer Kalzium-Karotte in Kolumbien aufzugreifen.

Die Wirtschaft Kolumbiens ist zu einem großen Teil von seinen natürlichen Ressourcen abhängig. Im Einzelnen gilt dies für die Bereiche Landwirtschaft, Bergbau und Energie, die zusammen einen Anteil von 22% erbringen. Auch sind diejenigen Bereiche, die sich auf natürliche Ressourcen stützen, mit einem Anteil von durchschnittlich 60% die Hauptdevisenquellen aus den Exportaktivitäten des Landes. Als wichtiger Arbeitgeber kommt diesen Bereichen auch eine besondere soziale Bedeutung zu; ca. 8% des nationalen, regulären Arbeitsplatzangebots finden sich in diesen Bereichen (IDEAM 2004, S. 9).

Traditionell ist der landwirtschaftliche Sektor (spanisch: *sector agropecuario*) für die kolumbianische Wirtschaft von großer Bedeutung. Etwa 21% der arbeitenden Bevölkerung sind in diesem Sektor beschäftigt. Unter der Beachtung von weiteren damit in Verbindung stehenden Tätigkeiten ergibt sich der entsprechende Anteil des „ländlichen Sektors“ zu ca. 27% (INCODER 2008, S. 8). Trotz der großen Bedeutung des Agrarsektors für die Wirtschaft des Landes ist die Landbevölkerung schwierigen Lebensumständen ausgesetzt, als Folge „niedriger Einkommen, geringer Bildung von Humankapital und der hohen Informalität des Arbeitsmarktes, erschwert durch die Ungleichheit und eine schlecht Verteilung der Ressourcen, Faktoren, Güter und öffentlichen Dienstleistungen“ (INCODER 2008, S. 8).

⁶³ Weitere Erläuterungen und Zusammenhänge in Bezug auf den internen Konflikt Kolumbiens und seine Bedeutung für die Bevölkerung finden sich z.B. in den Texten der UNICEF (2005), IDP Voices (o. J., o. S.) oder in IDMC (2009). Eine detaillierte Beschreibung der Flüchtlingssituation in den Städten nimmt CICR (2007) vor. Eine ausführliche Darstellung individueller kolumbianischer Flüchtlingsschicksale stellt IDMC (2007) zur Verfügung.

Den größten Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche nimmt mit ca. 76% die Viehzucht ein. Die Ackerbauflächen beanspruchen für den Anbau von Dauerkulturen (Kaffee, Kochbanane, Ölpalme, Zuckerrohr, u.a.) und von Wechselkulturen⁶⁴ (Reis, Mais, Bohnen, Gemüse u.a.) hingegen 7% der Nutzfläche (MADR/CCI 2008, S. 16). Die Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel findet somit auf nur etwa 3% der Landesfläche und zwar hauptsächlich in den Andentälern statt. Im Jahr 2006 betrug der Anteil der Exportprodukte Erdöl und -derivate 25,9%, Kohle 11,9%, land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse 8,8% und Kaffee 6,0% an den gesamten Exporten. Wichtige Einnahmequellen entstehen auch aus Bananen, Produkten der Ölpalme und in zunehmendem Maß aus Schnittblumen⁶⁵. Deutschland ist nach den USA, Mexiko, China, Brasilien, Venezuela und Japan einer der wichtigsten Handelspartner Kolumbiens. Die nach Deutschland eingeführten kolumbianischen Produkte sind zu 95% Kohle⁶⁶, Bananen, Kaffee, Blumen und Pflanzenöl⁶⁷ (INWENT o. J., o. S.).

Von Kolumbien wird im hohen Maß Getreide importiert. Die hohen Getreideimporte⁶⁸ werden von Nichtregierungsseite wegen ihrer subventionierten Niedrigpreise, wegen Herkunft und Anbaupraxis der Exporteure und der für eine Konsumentensouveränität unzureichenden nationalen Gesetzgebung sehr kritisch beurteilt.

„Kolumbien versorgte sich bis zu Beginn der 90er Jahre selbst mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen. Aber im letzten Jahrzehnt hat sich die Krise des Agrarsektors verschärft, insbesondere nach der wirtschaftlichen Öffnung, als das Land den massiven Import von stark subventionierten Agrarprodukten, hauptsächlich aus den USA, erlaubte. Dies hat bewirkt, dass die nationale Produktion undurchführbar und nicht konkurrenzfähig wird. Es ist offensichtlich, dass das Land massiv transgenen Mais importiert, ohne dass eine Regierungsbehörde Kontrolle oder Biosicherheitsbewertungen ausübt, und dass dieser in die menschliche und tierische Ernährung aufgenommen wird. Auch ist es wahrscheinlich, dass ein bedeutender Teil des Mais, der ohne Kontrolle als Rohstoff ins Land kommt, bereits in die Produktionssysteme der Kleinbauern aufgenommen worden ist [...].“ (Vélez 2005, o. S., eigene Übersetzung)

⁶⁴ Wechselkulturen stehen, im Vergleich zur permanenten Anbauform, für einen Anbauzyklus eines landwirtschaftlichen Produktes, dessen Dauer von Aussaat bis Ernte weniger als 12 Monate beträgt. Es wird dabei z.B. jährlich oder halbjährlich gepflanzt oder gesät.

⁶⁵ Kolumbien ist der zweitgrößte Schnittblumen-Exporteur weltweit (nach den Niederlanden) und Deutschland der größte Importeur kolumbianischer Schnittblumen (INWENT o. J., o. S.).

⁶⁶ Kolumbien ist für Deutschland der drittgrößte Kohlelieferant (INWENT o. J., o. S.).

⁶⁷ Das weitaus lukrativste Exportprodukt Kolumbiens ist jedoch das Kokain. Es wird angegeben, dass 80% des weltweit auf dem Markt befindlichen Kokains aus kolumbianischer Produktion stammt. Der Heroin- und Kokainkonsum der USA wird bis zu zwei Dritteln aus kolumbianischer Produktion gedeckt.“ (INWENT o. J., o. S.).

⁶⁸ Die Agrarimporte haben im Jahr 2004 einen wertmäßigen Anteil von 11% an den Gesamtimporten gehabt. Innerhalb der Agrarimporte entfallen 46% auf die Einfuhr der vier wichtigsten importierten Agrargüter, u.a. auf die Getreideprodukte Mais, gefolgt von Weizen und Sojaprodukten. Die wichtigsten Importeure sind die USA, Kanada und Bolivien (FAO o. J., o. S.). Es wurden 5,2 Mio. t Getreide importiert und 3.846 t exportiert. Kolumbien ist damit ein Nettoimporteur von Getreide gewesen (Agronet o. J., o. S.).

Gezielte staatliche Förderprogramme sollen den Agrarsektor durch Effizienzsteigerung und Modernisierungsmaßnahmen konkurrenzfähiger ausrichten.⁶⁹ Dabei wird u.a. auch auf Biotechnologie gesetzt, um beispielsweise den Einsatz von bestimmtem Saatgut und Produktionsweisen zu fördern. Es wird zugleich befürchtet, dass vorhandene traditionelle Anbauformen dieser Entwicklung weichen werden (Vélez 2005, o.S.). Auf Grund der hohen Importpreise soll die eigene, technifizierte Produktion von Gelbem Mais jedoch auch subventioniert bzw. reaktiviert werden (MADR 2008, o. S., Folie 25; FENALCE o. J., o. S.).

„Der starke Anstieg der internationalen Preise des Getreides, aufgrund des Booms der Biokraftstoffe, Preiserhöhung für Öl, Dünger und Seefrachtkosten u.a., und andererseits die defizitäre nationale Produktion führt dazu, dass das Land zu 76,5% von Importen von Gelbem Mais abhängt. Daher entschied sich die Regierung für die Unterstützung der Aussaaten dieses Getreides. [...] Das Ziel des Ministeriums⁷⁰ ist die Erhöhung dieser Getreideflächen um 50.000 ha während des Jahres 2008. Damit wird erhofft, die Abhängigkeit von den Importen zu vermindern und die Bedingungen der Produzenten zu verbessern.“ (FENALCE o. J., o. S., eigene Übersetzung)

Die Strategie der Nahrungsmittelversorgung durch Importe ist mit dem Risiko verbunden, dass Preisschwankungen oder Wechselkursschwankungen der Währungen die Ernährungssicherheit und den Zugang zu Nahrungsmitteln durch steigende Preise direkt betreffen können (CONPES 2008, S. 16, 15). Hier entsteht über die Bedeutung von Nahrungsmittelimporten für Produktion und Konsum eine Schnittstelle zwischen den Belangen von Nahrungsmittelproduzenten und Nahrungsmittelkonsumenten.

Die exportorientierte Agrarproduktion soll als wesentliches Standbein der kolumbianischen Wirtschaft auch in ihrer zukünftigen Ausrichtung eine tragende Rolle spielen (DNP/PLANETA 2005; DNP 2007). Die Konzentration auf lukrative Exportprodukte im Rahmen einer Modernisierung wird ebenso sehr kritisch für die Ernährungssituation bewertet.

„Solch eine Betonung bedroht sowohl die Produktion von Standard-Nahrungsmitteln für die Ernährung der Kolumbianer, als auch die Möglichkeit zur Stärkung eines Nahrungsmittelversorgungssystems, das auf dem internen Markt und der traditionellen kleinbäuerlichen Produktion als traditionelle Nahrungsmittelquelle in unserem Land, basiert.“ (fidh 2007, S. 2, eigene Übersetzung)

Besonders die Förderung der Biokraftstoffproduktion wird kritisch gesehen, da mit der starken Ausdehnung ihrer Anbauflächen zugleich die Schrumpfung der Anbauflächen für Nahrungsmittel befürchtet wird. Mit der Biokraftstoffproduktion werden höhere Nahrungsmittelprei-

⁶⁹ Ein Produktionskostenvergleich wichtiger Agrarprodukte zwischen Kolumbien und den USA aus dem Jahr 2003 zeigt, dass die Kosten einer Tonne Mais (Gelber Mais, technifizierter Anbau), die in den USA produziert wurde (96 US\$), niedriger sind als eine Tonne Mais aus verschiedenen kolumbianischen Anbaugebieten (114-206 US\$) (Quintero/Acevedo Gaitán/Rodríguez 2004a, S. 19f.; Quintero/Acevedo Gaitán/Rodríguez 2004b, S. 12ff.).

⁷⁰ Ministerium für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung (MADR)

se in Verbindung gebracht.⁷¹ Politisch ist allerdings beabsichtigt, dass sich Kolumbien zu einem „Lieferanten von Nahrungsmitteln und Energie für andere Länder“ wandeln soll (MADR 2007, o. S., Folie 83). Große Erwartungen sind an den verstärkten Anbau von Ölpalme und Zuckerrohr für die Biokraftstoffherstellung geknüpft (siehe auch Kapitel 4.4.1).⁷²

Im Rahmen der genannten Modernisierungsabsichten spielen ausländische Wirtschaftsakteure eine wichtige Rolle. Es ist allerdings auch zu beachten, dass es unter den Bedingungen des kolumbianischen Konflikts zu einer Teilnahme der Wirtschaftsakteure an diesem Konflikt kommen kann⁷³ (Martin-Ortega 2008, S. 4ff.).

Weitere Ziele der Agrarpolitik umfassen die Entwicklung geeigneter Finanzierungsmöglichkeiten für die ländliche Bevölkerung und die technologische Innovation. Zusammenfassend bestehen die Entwicklungsziele im Bereich der technologischen Innovation in der Förderung der Produktion und des Einsatzes von Qualitätssaatgut mit einer besonderen Eignung für die gegebenen räumlichen Randbedingungen. Besondere Finanzierungssysteme für Produzenten, die technologische Modernisierungen durchführen möchten, sollen aufgebaut und gestärkt werden. Die technologische Beratung soll besonders im ländlichen Raum stärker ausgebreitet werden, um letztendlich den Produzenten unternehmerisches Denken und Arbeiten zu vermitteln. Begleitet und getragen werden soll der technologische Wandel u.a. durch strategische Allianzen mit in- und ausländischen Unternehmen, die die erforderlichen Dienstleistungen und Betriebsmittel wirtschaftlich zur Verfügung stellen.

Die Forschung und Entwicklung, in diesem Fall im Bereich der Biotechnologie, soll sich primär auf die Beseitigung von Effektivitätshemmnissen ausrichten und diejenigen Produktionszweige fokussieren, deren Produkte wirtschaftlich interessant sind (DNP 2007, S. 24ff.). Im Bereich Wissenschaft und Technologie wird u.a. die Entwicklung von angereicherten Nahrungsmitteln zur industriellen Produktion gefördert (MADR 2008, o. S., Folie 65).

Die Verbreitung und der Einsatz von zertifiziertem Saatgut soll verstärkt werden. Der Gebrauch von zertifiziertem Saatgut konzentriert sich momentan auf Großproduzenten, die über ausreichende finanzielle Mittel verfügen, um dieses zu erwerben und die Kenntnisse besitzen für

⁷¹ Beispielsweise im Fall der Nutzung des Zuckerrohrs zur Ethanol-Produktion, die zu einem starken Preisanstieg der *panela*, eine günstige Nahrungsmittel-Energiequelle für die ärmste Bevölkerung, führte. Im Jahr 2006 stieg der Kilopreis für *panela* von 705 an auf 1.290 COP. Maismehl verteuerte sich um 40% (fidh 2007, S. 2f.).

⁷² Die Ölpalme liefert Rohstoffe für verschiedenste Anwendungen in der Nahrungsmittelindustrie, Kosmetik und Schmiermittelproduktion und für die Herstellung von Biokraftstoffen. Während die Anbauflächengröße der Ölpalme *palma africana* im Jahr 1995 mit ca. 130.000 ha beziffert wird, hat sich diese Fläche bis zum Jahr 2007 mit 312.780 ha mehr als verdoppelt (MADR/CCI 2008, S. 27f.; Suhner 2001, o. S.). Zuckerrohr kann für die Herstellung von Süßungsmitteln als auch für die industrielle Biokraftstoff-Herstellung Einsatz finden. Im Rückblick zeigt sich tendenziell eine Verschiebung bei der Nutzung der Anbauflächen von Produkten mit kurzen Anbauzeiten hin zu den Dauerkulturen, wie z.B. Ölpalme und Zuckerrohr (MADR/CCI 2008, S. 23).

⁷³ siehe auch La Tarde (2003), Richani (2007)

den geeigneten Umgang mit Saatgut mit verbesserten Eigenschaften. Es zeigt sich zugleich, dass die Absatzwege zwischen Saatguthersteller und Käufer, besonders der Zwischenhandel, den Endpreis des zertifizierten Saatguts so weit ansteigen lassen, dass es für Kleinproduzenten nicht mehr zugänglich ist. Im Allgemeinen und speziell bei kleineren und mittleren Produzenten fällt die Nachfrage von „moderneren Technologien“ eher gering aus⁷⁴ (DNP 2007, S. 24ff.). Die Einführung bzw. verstärkte Verbreitung von zertifiziertem Saatgut mit optimierten Anbaueigenschaften ist als Teil eines ganzen Technologie-Pakets an eine Reihe von Bedingungen geknüpft, von denen gesagt und befürchtet wird, dass sie traditionelle Produktionssysteme schädigen können, in denen u.a. der sogenannte informelle Austausch von nicht im obigen Sinn zertifiziertem Saatgut und die erfahrungsbasierte Saatgutauswahl und Rücklage eine wesentliche Rolle spielen können (Veléz 2005, o. S.; siehe auch Kapitel 4.2.2.2). Ein weiterer Aspekt der Modernisierung bezieht sich auf die günstige Verfügbarkeit von Einsatz- und Betriebsmitteln, wie Dünger und Herbizide, sowie auf Finanzierungs- und Kreditprogramme für Produzenten. Bei einem Blick auf staatliche Programme wird die besondere Förderung einer exportorientierten Produktion und von technischen Modernisierungsmaßnahmen, die zu einer rentableren Produktion führen, sichtbar. Dazu gehören u.a. Steuererleichterungen oder Befreiungen für den Anbau von Biokraftstoffen oder spezielle Kreditprogramme für Agrarproduzenten, die an entsprechende Bedingungen der Modernisierung oder Produktionsumstellung geknüpft sind. In den Förderungsmaßnahmen soll explizit eine bestimmte Quote von kleineren Produzenten Unterstützung finden (MADR 2007, o. S., Folien 51ff.).

Insgesamt drückt sich die hier vorgestellte Entwicklungsabsicht in dem Vorhaben aus, die kolumbianische Anbaupraxis zu transformieren und marktfähiger zu machen, wie es sich z.B. auch die privatrechtliche *Corporación Colombia Internacional* (CCI) vorhat, die u.a. die marktorientierte Modernisierung und Ausdehnung der nicht traditionellen Landwirtschaft und eine kontrollierte Landwirtschaft unter Gewächshäusern vorantreiben möchte:

„In dieser Absicht implizit enthalten ist die Notwendigkeit, den konventionellen Bauern in einen modernen Agrarunternehmer zu transformieren, im Sinne seiner grundsätzlichen Ausrichtung auf die Präferenzen von Konsumenten, die Annahme neuer Technologien in nicht traditionellen Anbauten und die Anwendung innovativer Methoden des Agrarmanagements,

⁷⁴ Der nationale Markt für zertifiziertes Saatgut hat sich deutlich verkleinert, d.h. die Verkäufe fielen um 14% (zwischen 2000 und 2005) und die damit angebauten Flächen um 51% (zwischen 1990 und 2004) und konzentriert sich nun zu 95% auf Mais und Reis. Verantwortlich dafür soll nach offizieller Darstellung zu einem großen Teil auch sein, „dass die Saatgutvermehrung in Kolumbien gekennzeichnet ist durch die Anwesenheit kleiner und mittlerer Unternehmen, die unter Bedingungen hoher Informalität operieren und Betriebsmittel von niedriger Qualität herstellen, sowie durch fehlende Finanzierung solcher Unternehmen. So konzentriert sich die spärliche nationale Produktion [...] in einigen Tochterfirmen der multinationalen Unternehmen.“ (DNP 2007, S. 25).

innerhalb eines allgemeinen Rahmens wirtschaftlicher, sozialer und umweltbezogener Nachhaltigkeit.“ (CCI o. J., o. S., eigene Übersetzung)

Als Grundsatz tritt auch hier eine marktorientierte, technologiebasierte Kommerzialisierung des Agrarsektors nach europäischem Vorbild auf, in der traditionelle Wirtschaftsformen ausgeklammert bzw. lediglich als Ausgangspunkt einer Umwandlung berücksichtigt werden. Unter dem Schlagwort der „kontrollierten Agrarkultur“ wird insbesondere der intensive Obst- und Gemüseanbau in High-Tech-Gewächshäusern propagiert (CCI o. J., o. S.).

Ein besserer Zugang zu Boden und eine Stärkung der Eigentumsrechte im Rahmen einer Bodenreform, die die vorhandenen Ungleichheiten in der Landverteilung ausgleicht, sind Positionen in den politischen Entwicklungszielen des Landes (DNP 2007, S. 47ff.; siehe auch DNP/PLANETA 2005). Zwar richten sich staatliche Förderprogramme auch an sogenannte kleine Produzenten (span.: *pequeños productores*), doch wird auch erkannt, dass ihr Zugang zu Finanzierungsmöglichkeiten nach wie vor beschränkt ist aufgrund von kaum verfügbaren Bankgarantien, starker räumlicher Zerstreuung und kleinen Grundstücksgrößen, klimabedingten Risiken, hygienischen Problemen und nicht zuletzt durch Preisfluktuationen auf Märkten von Betriebsmitteln, Einsatzstoffen und Endprodukten (CONPES 2008, S. 13).

Gründe für die Förderung der ökologischen Produktion beschreibt das Landwirtschaftsministerium (MADR) in der Unterstützung des staatlichen Ziels, die Pro-Kopf-Pestizidmengen zu reduzieren und so Schäden an Personen und Umwelt zu verringern, die damit in Verbindung gebracht werden. Ökologische Produkte sollen so vollständig wie möglich frei von schädlichen Substanzen, und so gesünder für den menschlichen Konsum sein. Außerdem werden darin wirtschaftliche Potenziale gesehen, denn die ökologische Produktion ist arbeitsintensiv mit guten Einkommensmöglichkeiten, u.a. weil die Bereitschaft besteht, für ein Produkt, das weniger die Umwelt und die menschliche Gesundheit belastet, mehr zu bezahlen.

„Die ökologische Landwirtschaft könnte sich in eine durchführbare Lösung für viele Probleme auf dem Acker verwandeln, wie den übermäßigen Pestizid-Einsatz, Krankheiten, Abwanderung in die Städte oder die niedrigen Einkommen der ländlichen Produzenten, da diese Art der Landwirtschaft umweltfreundliche Merkmale hat und unter Umständen rentabler ist aus Gründen der Produkt-Knappheit oder der Unterschiedlichkeit auf dem Markt. So steht die ökologische Produktion für die Möglichkeit einer substanziellen Verbesserung der Gesundheit der Produzenten und Konsumenten, wie auch in der langfristigen Produktionsfähigkeit der Böden.“ (Espinal G./Martínez Covaleda/Espinosa Pérez 2005, S. 3, eigene Übersetzung)

Die Anbaufläche der ökologischen Produktion in Kolumbien wird mit einem Anteil von 0,24% an der gesamten landwirtschaftlichen Fläche angegeben (Espinal G./Martínez Covaleda/Espinosa Pérez 2005, S. 4).

Kolumbien erlebt gegenwärtig einen leichten Transformationsprozess, getragen von einigen Produzenten, die sich der ökologischen Landwirtschaft widmen. Auch die zertifizierten Anbauflächen wachsen und Konsumenten beginnen ökologische Produkte nachzufragen. Auch in diesem Bereich sollen die wirtschaftlichen Potenziale genutzt werden, jedoch sind dafür noch weitere Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit dieser Produktionsform notwendig, um eine konkrete Aussage treffen zu können (ibid., S. 26f.).

Die ökologische Produktion hat also bereits das Interesse der kolumbianischen Agrarpolitik und der Wirtschaft geweckt und steigende Nachfragen sind in den Augen der Politik zu erwarten.

4.2.2 Produktions-, Arbeits-, und Versorgungsformen in der Landwirtschaft

4.2.2.1 Dimensionen und Kennzeichen der Agrarproduktion

Die Produktionsstrukturen der kolumbianischen Landwirtschaft lassen sich in wirtschaftlichen Terminologien durch drei grundlegende Unternehmensformen darstellen, die sich u.a. in Unterschieden im Technologisierungsgrad, in den Besitz- und Arbeitsverhältnissen, Ziel der Arbeit, der Produktionsfläche und im Produkt selbst äußern (Forero Alvarez 2003, S. 6). Diese drei Formen sind der kapitalistische Landwirtschaftsbetrieb, der spekulative viehzüchterische Großgrundbesitz und die familiäre bzw. gemeinschaftliche Produktion. Insbesondere wird im Folgenden die Rolle der *campesinos*⁷⁵ beleuchtet, die für die Nahrungsmittelversorgung der kolumbianischen Bevölkerung eine übergeordnete Rolle spielen. Die meisten *campesinos* sind landwirtschaftliche Produzenten mit einer familiären Struktur der Organisation. Dazu gehören familiäre Produzenten der Forstwirtschaft und Fischerei. Dazu gehören auch ländliche indigene oder afrokolumbianische Gemeinschaften, in denen eine *gemeinschaftliche Ökonomie* (spanisch: *economía comunitaria*) eine familiäre Produktion ersetzt oder ergänzt. Eine Produktionsorganisation auf der Grundlage einer gemeinschaftlichen Struktur ist bei diesen ethnischen Gruppen tendenziell häufiger. Hauptsächlich ist bei ihnen die Produktionsweise jedoch auch familiär organisiert

⁷⁵ Die spanische Bezeichnung *campesinos* wird hier beibehalten, um bestimmte Assoziationen, die durch eine Übersetzung mit *Kleinbauern* entstehen könnten, – wie Bauern, die einer landwirtschaftlichen Tätigkeit mit wenig oder keinem Grundbesitz nachgehen (müssen), um sich zu ernähren –, zu vermeiden. Die Verwendung einer maximalen Grundstücksgröße (z.B. 3 ha) als Merkmal ist hilfreich, aber nicht ausreichend. *Campesinos* sollen auch nicht ausschließlich als Agrarproduzenten verstanden werden, die weit abseits von städtischen Siedlungen dem Anbau von Nahrungsmitteln und Viehzucht nachgehen, um sich damit direkt selbst und ihre Angehörigen zu versorgen. Es soll hier nicht ausgeschlossen werden, dass solch ein Wirtschaftsmodell zur Selbstversorgung vorhanden ist. Jedoch lassen sich die Tätigkeiten der *campesinos* in Kolumbien nicht darauf beschränken, weil ihre wirtschaftlichen Aktivitäten, z.B. durch Teilnahme an Nahrungsmittelmärkten darüber hinausgehen. Auch sind nicht alle Landbewohner ausschließlich in der Landwirtschaft tätig, sondern es findet sich eine Kombination diverser landwirtschaftlicher und nicht-landwirtschaftlicher Aktivitäten, die auf oder außerhalb des eigenen Bodens, auf dem Acker oder in städtischen Gebieten ausgeführt werden können.

und die gemeinschaftliche Organisation ist vergleichsweise selten zu finden. Nichtsdestotrotz „steht ihre kulturelle und territoriale Wichtigkeit außer Frage“ (ibid., S. 8). Die jeweilige Organisation äußert sich im System familiärer bzw. gemeinschaftlicher Entscheidungen, der Arbeitsteilung unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht, Hierarchien, Erfahrungen und Kenntnissen der Mitglieder (ibid., S. 6ff.). Im Folgenden werden die vorgestellten Produzenten auch als familiäre bzw. gemeinschaftliche Produzenten bezeichnet.

Ein wichtiges Kriterium zur Unterscheidung zwischen verschiedenen Produktionsformen ist die Verwendung der Produktionsflächen, einerseits im Fall der familiären Produzenten als „Ernährungseinheit für den Erhalt einer Familie oder einer Gemeinschaft“, andererseits im Fall der kapitalistischen Betriebe zur Erzielung von Gewinnen zum Fortbestand des Betriebes selbst (ibid., S. 8). Nach Forero Alvarez gibt es erstens die kapitalistischen Landwirtschaftsbetriebe, die sich in den verschiedenen Typen landwirtschaftliche *finca*, wandernde Unternehmen, agroindustrielle Plantagen, technifizierte Viehhaltung, extensive und semiintensive Viehhaltung, oder Bioindustrien äußern (ibid., S. 7). Mit diesen kapitalistischen Betriebsformen werden bestimmte Produkte assoziiert, nämlich der Kaffee, Exportbananen, Obst, Reis, Sorghum, technifizierter Mais, Baumwolle, Soja, Zucker, Ölpalme, Holz, Milch und Fleisch, sowie lebendes Geflügel, Eier und Blumen.

Als zweites ist der spekulative viehzüchterische Großgrundbesitz anzutreffen, dessen Zweck und Absichten in der Erzielung einer Immobilienrente, Geldwäsche, Gebietshoheit und, dem nachgeordnet, von Gewinnen aus viehzüchterischen Aktivitäten bestehen. Das dazugehörige Agrarprodukt ist Fleisch.

Drittens tritt die familiäre oder *campesino*-Produktion auf, die für eine Familie oder soziale Gruppe Einkommen in monetärer Form und als Güter produziert. Unterschieden wird hier zwischen den Typen gemeinschaftlich, familiär-selbstversorgend, familiär mit hoher Marktintegration und familiär-kapitalistische Produktion. Es gibt Agrarprodukte, die hauptsächlich den *campesinos* zuzuordnen sind. Dies sind Kaffee aus traditionellem Anbau und technischen Anbau unter 10 ha, Mais, Weizen, Gerste, Reis manuell in Trockenkultur, Sesam, Kartoffeln, Kochbanane, Yucca, Jamswurzel, Gemüse und Obst für den nationalen Markt. Typische agroindustrielle Produkte einer *finca* sind Kaffee, Tabak, Koka, Mohn und *panela* (Produkt des Zuckerrohrs). Viehzüchterische Aktivitäten bringen Milch, Rinder und Geflügel hervor. Hinzu kommen Wildhölzer und Fisch aus traditionellem Fang (ibid., 7f., 14).

4.2.2.2 Produktionsformen der *campesinos*

Kleinbauern nehmen eine zentrale Rolle in der Nahrungsmittelversorgung der kolumbianischen Bevölkerung ein. Daher wird nun ein Blick auf die zu ihnen gehörigen Produktionsformen geworfen, um eine Vorstellung von ihren Belangen zu erhalten.

Ein wesentliches Merkmal der kleinbäuerlichen Produktion ist die Versorgung des kolumbianischen Ernährungssystems durch eine große Anzahl von Produzenten, die überall im Land und verteilt auf unzählige kleine Parzellen, unter diversen Klimabedingungen permanent ein breites Nahrungsmittelangebot herstellen, das das gesamte Land erreicht.

Sie sind mit Abstand Hauptproduzent der Nahrungsmittel für den direkten menschlichen Konsum, die die Ernährungsgrundlage der kolumbianischen Bevölkerung bilden. Zur Unterscheidung der vielfältigen Formen von *campesino*-Produzenten bieten sich nach Forero Alvarez die beiden Parameter Zugang zu Grund und Boden, sowie die jeweilige Marktintegration an und er beruft sich zusätzlich auf Agrarprodukte, die hauptsächlich den *campesinos* zuzuordnen sind, um u.a. ihren wichtigen Beitrag zur Nahrungsmittelversorgung zu identifizieren. Dann ergibt sich für das Jahr 2003, dass die überwiegend von *campesinos* im Modus des familiären ländlichen Betriebs erzeugten Agrarprodukte 68% der gesamten Agrarproduktion des Landes betragen (ibid., S. 13f.).

„Dieses Merkmal ist wesentlich für die Konsolidierung von lokalen, nachhaltigen Agrar-Entwicklungsmodellen, als Systeme die die territoriale, wirtschaftliche, soziale, politische und kulturelle Autonomie stützen, die die Selbstversorgung und die Stärkung regionaler Märkte garantieren.“ (IDEAM 2004, S. 129, eigene Übersetzung)

Mit Ausnahme von Exportbananen ist zu beobachten, dass fast die gesamte Obstproduktion in den Händen kleiner Produzenten liegt. Die allgemeine Anpassungsfähigkeit der *campesinos* zeigt sich auch in der starken Ausdehnung des Gemüse- und Obstanbaus für den nationalen Bedarf auf Basis kleinskaliger Anwendung von Technologiemoellen mit hohem Einsatz von Agrochemikalien und Arbeitskräften. Die familiäre Produktion hat somit eine starke Einbindung in die agroindustriellen Produktionsketten und in den freien Markt für Nahrungsmittel zur Versorgung urbaner Zentren. Typische Produkte dieses Marktes sind Kaffee und Milch, aber auch vertraglich geregelter Anbau von Tabak, Ölpalme und einigen Obstsorten, sowie neuerdings Schweine- und Geflügelzucht in kleinem Maßstab für lokale Märkte, Früchte für den internen Markt, aber auch exportorientierter Anbau von Gemüse und Früchten, wie Physalis, Kochbananen, Passionsfrüchte u.a. Der Großteil der *campesino*-Produktion bewegt sich allerdings in einem „komplexen System offener Märkte“ auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene. Trotz einer vorhandenen Teilnahme von Kleinbauern an einer exportorientierten Produktion, für die in

Kolumbien bestimmte Vorteile bestehen, wird der Markt für neuere Produkte mit möglichen Standortvorteilen als sehr überschaubar und daher mit geringen Möglichkeiten zur Devisenerzielung bewertet (ibid., S. 30ff.).

Die Möglichkeit zur Versorgung mit frischen Produkten zu moderaten Preisen ist ein wichtiger Vorteil, insbesondere für Haushalte mit niedrigen und mittleren Einkommen, die durch die eigenständige Weiterverarbeitung der Nahrungsmittel Kosten einsparen können gegenüber dem Kauf von bereits verarbeiteten Nahrungsmitteln. Die *campesino*-Produktion äußert sich im Ernährungssystem in der (1.) familiären und lokalen Selbstversorgung durch reziproke, solidarische Netze des Nahrungsmittelhandels, der nicht durch den Markt vermittelt wird, (2.) direkten Versorgung lokaler Märkte durch kleine Zwischenhändler und zum Teil durch den direkten Verkauf der Produkte durch die Produzenten selbst, (3.) massiven Versorgung urbaner Zentren durch ein weites Netz ländlich-städtischer Zwischenhändler, und (4.) der Integration in agroindustrielle Produktionsketten. Im Fall Kolumbiens beschreibt sich die Gruppe der *campesinos* durch einen hohen Grad an Heterogenität, d.h. auch in Bezug auf ihre Wirtschaftsweise. Im Allgemeinen zeichnet sich Produktionsweise der *campesinos* dadurch aus, dass sie hochgradig in das Marktgeschehen integriert sind.

„Den größten Teil der Einkommen ihrer Produktionssysteme erzielen sie aus dem Verkauf, was zugleich bedeutet, dass sie die Mittel zu ihrer Versorgung zu einem hohen Anteil auf dem Markt erwerben.“ (Forero Alvarez 2003, S. 8, eigene Übersetzung)

Diese Marktintegration ging mit einem Wandel ihrer Produktionsweisen einher, mit dem sie sich an nationalen wie internationalen Marktanforderungen ausrichten. Markt, Selbstversorgung, Tauschhandel und Spenden sind die üblichsten Versorgungsquellen für Nahrungsmittel in der Wirtschaft der *campesinos* (Carrillo/del Valle/Machado 2006, S. 24). Im kolumbianischen Kontext zeigt sich anhand des Kaffeeanbaus, dass die *campesinos* dennoch in der Lage sind, Vermögen anzuhäufen (Forero Alvarez 2003, S. 13). Technologische Neuerungen auf der Grundlage der Grünen Revolution haben in die Produktionsformen der *campesinos* Einzug erhalten, sowie z.B. auch die Anwendung von Agrochemikalien. Andererseits liegt die „ökologische“ Nahrungsmittelproduktion in Kolumbien hauptsächlich in den Händen von Kleinbauern. Es handelt sich zudem um eine produzierende Aktivität, die ausschließlich familiär ist. Das Produktionssystem ist einfach zu handhaben, da organische Dünger und Schutzmittel sowie Saatgut in einer Farm selbst bevorzugt erzeugt werden kann. (Espinal G./Martínez Covalada/Espinosa Pérez 2005, S. 9ff.).

Von großer Bedeutung ist die Integration nicht-monetärer Elemente in den Produktionssystemen der *campesinos*. Dies ergibt sich u.a. aus den zu Grunde liegenden familiären bzw. ge-

meinschaftlichen Strukturen, aber auch aus nachbarschaftlichen Beziehungen und äußert sich z.B. in einer Zirkulation von Arbeitskräften, Boden und Kapital als Schlüsselfaktor der *campesino*-Ökonomie, der nicht monetär reguliert wird. Einerseits existieren Erzeugergemeinschaften, Produkte und Betriebsmittel, die im Tauschhandel die Besitzer wechseln. Auch Arbeit wird getauscht mittels „vielseitigen Systemen des gegenseitigen Leihens“. Andererseits findet ein gegenseitiger Austausch auf der Grundlage einer Solidaritätslogik statt.⁷⁶ Besonders wichtig sind Nahrungsmittelspenden mit oder ohne Gegenleistungen, die es bedürftigen Haushalten erlauben, konjunkturellen Produktionskrisen zu trotzen. Eine kollektive Organisation wird bewahrt, um gemeinschaftliche Werke oder Projekte zu verwirklichen. Ein anderes wichtiges Element ist die neben intensiver Monetarisierung der Produktionssysteme⁷⁷ aufrechterhaltene Strategie zur Durchführung einer teilweisen Selbstversorgung mit Nahrungsmitteln, deren Quote im Mittel 30% beträgt. (Forero Alvarez 2003, S. 9).

Im Rahmen einer Selbstversorgung werden nicht nur Nahrungsmittel produziert, sondern auch Gebrauchsgegenstände oder Kleidung und verschiedene Arbeiten im Haushalt bis zur Wohnstättenkonstruktion werden selbst hergestellt bzw. geleistet (Carrillo/del Valle/Machado 2006, S. 9). Im Konzept der Selbstversorgung spielt der nicht-monetäre Tauschhandel von Gütern eine wichtige Rolle. In Bezug auf die Produktion von Nahrungsmitteln zur Selbstversorgung handelt es sich dabei um den Teil der Agrarproduktion, der auf der familiären Wohnstätte hergestellt wurde und sich an die Ernährung der Familie und von Tieren richtet. Produktionsüberschüsse finden produktive Verwendung. Von der Produktion wird ein Teil für die Vermarktung oder Spenden abgezweigt, oder sie vermindert sich um Verluste. Hier zeigt sich die typische Wirtschaftsform, bei der eine Selbstversorgung in den Markt eingebunden ist, so dass ein Familie aus Selbstversorgung, Verkauf und Austausch von Produkten und ihrer Arbeitskraft Einkommen erzielt, die allerdings keine Ersparnisse oder Anhäufung von Überschüssen zulassen.

„die Produzenten bevorzugen ihren Unterhalt gegenüber einer Akkumulation, und sie lassen eine Kapitalisierung bei Seite, als Ergebnis verschiedener Entwicklungshindernisse, und wegen des geringen Interesses zur Anhäufung von Reichtum“ (Carrillo/del Valle/Machado 2006, S. 10, eigene Übersetzung)

⁷⁶ Dies überschneidet sich mit dem Reziprozitätsgedanken, der bereits in Kapitel 2.2.4.3 vorgestellt wurde, dort vor dem Hintergrund einer Begründung einer Wohltunspflicht gegenüber einer anonymen Allgemeinheit. Auch vertreten sind in diesem Zusammenhang Motive, die auf Prestigedenken oder sozialer Sanktion gründen.

⁷⁷ Eine sehr hohe Anzahl der *campesinos* beschäftigt systematisch Lohnarbeiter, so dass in bestimmten Fällen der Anteil der familiären Arbeit geringer sein kann als der Anteil der Lohnarbeit. Ebenso kann zu dieser Arbeitsweise der Kauf von Betriebsmitteln und gelegentlich das Mieten und Kaufen von Maschinen gehören, was die Produktionskostenstruktur erheblich beeinflussen kann.

Vélez sieht am Beispiel des Mais in der Selbstversorgung der Agrarproduzenten einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Maisvielfalt *in situ*, wohingegen das Regierungssystem auf einer Konservierung von Saatgut in zentralen Genbanken *ex situ* basiere, die nicht aktuell seien und den Beitrag der Agrarproduzenten zum Erhalt der Biodiversität unterbewerten würden (Vélez 2005, o. S.). Damit wird u.a. zugleich das Thema einer gerechten Verteilung von Nutzungsrechten und Patenten auf pflanzengenetische Ressourcen berührt, weil „Vertreter von High-Tech-Strategien auf das Erbmaterial der traditionellen Landsorten angewiesen sind, die Bauern seit Jahrtausenden kultivieren.“ (Meyer/von Lossau 2010, o. S.).

„Diese Sorten sind an besondere örtliche Gegebenheiten (Schädlinge, Wasservorräte, Wetter und dergleichen mehr) angepasst, und diese Eigenschaften sind für die Züchtung neuer Sorten wichtig. Genbanken lagern zwar die Samen der Landsorten ein, da aber die natürliche Evolution nie anhält, reicht diese Form der „ex situ“-Konservierung nicht für eine unbegrenzte Zeit. Die Landsorten müssen auch auf dem Feld („in situ“) erhalten bleiben.“ (Meyer/von Lossau 2010, o. S.)

Diese *in-situ*-Erhaltung der Landsorten ist ein Beitrag, den kleinbäuerliche Gemeinschaften in den Entwicklungsländern seit Menschengedenken leisten (ibid.).

Als theoretischer Hintergrund der kleinbäuerlichen Wirtschaftsweise wird u.a. Chayanov (1981) angeführt, wonach der *campesino* als Teil eines Sektors der Agrargesellschaft die Ressourcen innerhalb einer Ökonomie kombiniert, die mit einer zum Kapitalismus unterschiedlichen Rationalität operiert, deren Grundlage nicht die Suche nach wirtschaftlicher Rentabilität ist, sondern das Gleichgewicht zwischen Produktion und Konsum, um geeignete Einkommen zu erzielen, die den Bedürfnissen der familiären Einheit entsprechen (Carrillo/del Valle/Machado 2006, S. 10).

Familiäre und gemeinschaftliche Produktionssysteme können vermischt und in unterschiedlichen Anteilen auftreten. Dies zeigt sich bei einigen indigenen und afro-kolumbianischen Gemeinschaften, in denen ein Stück Land gemeinschaftlich zugeteilt wird für eine individuelle Nutzung durch eine Familie, wobei auch soziale Richtlinien und die politische Macht einer Gemeinschaft zur Geltung kommen können. Ebenso spielen darin eine Rolle, die Nutzung von Besitztümern, die durch gemeinschaftliche Aktionen erschlossen werden, wie z.B. Zugang zu Wasserquellen, Weideland oder Rohstoffen, Errichtung von Infrastruktur, praktische Unterstützung von Familien in Not, kollektiv bewirtschaftete Parzellen zur Produktion für die Selbstversorgung und Verkauf, gemeinschaftliche Läden und auch Transportsysteme.

Beeinträchtigt wird die *campesino*-Wirtschaft durch eine Dynamik des Großgrundbesitzes, die den Zugang zu Grund und Boden – als unverzichtbares Element zur Stärkung der ländlichen Ökonomie – limitiert.

„Der ländlichen Gemeinschaft wird der Platz beschränkt durch das Monopol lokaler und regionaler Mächte, das durch traditionelle Politiker und die bewaffneten Gruppen ausgeübt wird. [...] In der Ökonomie der campesinos gibt es [...] einen kollektiven Bereich, der sich in dem Maß vervielfacht, wie die Gemeinschaften autonom über ihr eigenes Gebiet verfügen können.“ (Forero Alvarez 2003, S. 12, eigene Übersetzung)

In diesem Bereich ist also die Verfügung über Ressourcen und die Nutzung von Gebieten in einem weiteren Umfeld entscheidend.

Forero Alvarez kommt zu dem Schluss, dass sich die kleinbäuerliche Produktionsweise in Zusammenhang mit einer wirtschaftliche Öffnung in den 1990ern stabiler zeigte als die kapitalistische Produktion (Forero Alvarez 2003, S. 18.).

„Die höhere Stabilität [...] zweitens auf der Produktionsorganisation ihrer Produktionssysteme, die ihnen bestimmte Vorteile bringen: 1.) relativ geringe monetäre Kosten je Produktionseinheit; 2.) Kombination von Aktivitäten für die Vermarktung durch ein sehr flexibles System zur Anpassung von Produktionslinien; 3.) bedeutender Selbstversorgungsbeitrag am Haushaltseinkommen und Flexibilität der Selbstversorgung, die eine Anteilserhöhung in Krisenzeiten erlaubt; 4.) Vereinigungen von campesino-Produzenten untereinander und zu Financiers aus dem Agrarsektor für die produktive Zirkulation von Grund, Kapital, Arbeit und zur Risikominimierung.“ (Forero Alvarez 2003, S. 21, eigene Übersetzung)

Auch zeigen die Produktionssysteme der *campesinos* ein enormes Produktionspotenzial und eine enorme Fähigkeit, höhere Einkommen als bei vielen anderen Aktivitäten zu generieren.

„Das zentrale Problem der ländlichen Armut liegt nicht in den familiären Produktionssystemen, sondern in den Beschränkungen zum Zugang zu Boden, Wasser und Kapital zur gänzlichen Entfaltung dieser Potenziale. Mit welcher Technologie? Mit dem bestverfügbaren Technologieangebot in Abhängigkeit der Strategien der campesinos zur Erzielung von Einkommen, mit denen sie ihre Ausgaben decken können.“ (Forero Alvarez 2003, S. 27, eigene Übersetzung)

Ihre Armut drückt sich somit nicht unbedingt über monetäre Maße aus, sondern ist eher als eine *zwangsweise Armut an Möglichkeiten* zur Erzielung von Einkommen zu beschreiben. Damit werden Argumente teilweise entkräftet, die in einer Modernisierung und durch Abkehr von der familiären, ländlichen Produktionsweise den einzigen Weg zur Sicherung des Lebensunterhaltes sehen. Verbleibt eine Armutsdefinition bei der Frage nach *monetären* Einkommen, so sind politische Empfehlungen hin zu Produktionsformen, die mehr monetäres Entgelt bringen, verständlich und sicher auch im Sinn der verschiedenen Agrarproduzenten.

4.2.2.3 Karotten-Anbau in Kolumbien

Unter den Wechselkulturen ist der Karottenanbau mit einem Anteil von unter 1% im Flächenbedarf kaum wahrzunehmen (MADR/CCI 2008, S. 26). Andere Quellen beziffern die Karottenanbaufläche mit ca. 9.900 ha bei einer Produktionsmenge von 288.000 t im Jahr 2008 (Agronet o. J., o. S.). Ex- und Importe betragen in Bezug zur produzierten Menge weniger als 0,1%,

so dass der internationale Handel mit Karotten für Kolumbien sowohl mengenmäßig als auch finanziell kaum eine Rolle spielt. Von größerer Bedeutung ist hingegen der Handel mit Karottensamen. Die Importmengen liegen jährlich in einem Bereich von 20 bis 30 Tonnen, Exporte finden nicht statt. Der größte Importeur sind stets die USA, gefolgt von den Niederlanden und Frankreich (ibid.). Quellen, die auf eine inländische Herstellung von Karottensaatgut hinweisen, wurden nicht gefunden, so dass davon ausgegangen wird, dass eine nennenswerte inländische Saatgutvermehrung, insbesondere durch Produzenten, nicht stattfindet, sondern Saatgut für verschiedene Sorten hauptsächlich importiert, verkauft und gekauft wird.

Die wichtigsten Produktionszentren des Landes, wie z.B. die cundiboyacensischen Hochebenen bzw. die kälteren Kordillereengebiete, bieten für den Karotten-Anbau gute Bedingungen an (Reina 1997, S. 22). Der Anbau erfolgt hauptsächlich durch Aussaat der winzigen Karottensamen und nicht durch vegetative Vermehrung. Beschaffenheit, Verpackungen, Qualitätsanforderungen und Kategorien werden in einer eigenen technischen Norm für Karotten geregelt⁷⁸ (ibid., S. 25, 28, 31; Agricultura Sensitiva 2002, o. S.).

Karotten werden sowohl im kommerziellen Maßstab⁷⁹ als auch von Parzellen-, Kleingrundbesitzern oder Kleinbauern angebaut. In einer Untersuchung wurden für letzteren Fall fehlende technische Assistenz, flächendeckende Kommunikations- und Absatzwege und fehlender Technologietransfer als Wettbewerbshindernisse genannt (Reina 1997, 48f.).

Es lassen sich allgemein zwei verschiedene Absatzwege für Agrarprodukte erkennen. Diese sind die *traditionellen* und *modernen* bzw. dezentralisierten Absatzwege, die von Peronne (1992) so beschrieben wurden, dass der traditionelle Weg eine enge „rückwärtsgerichtete“ Verbindung mit der kleinbäuerlichen Landwirtschaft und mit den ländlichen Zwischenhändlern hat, sowie „vorwärtsgerichtet“ mit den Konsumenten niedriger Einkommensstufen über das traditionelle Kleinhändlersystem aus Geschäften und Marktplätzen. Die „modernen“ Absatzwege werden von der Nahrungsmittel-Agrarindustrie und den Supermarktketten gebildet, d.h. sie stehen auf der einen Seite mit der unternehmerischen Agrarkultur und auf der anderen mit Konsumenten des mittleren und hohen Kaufkraftsektors in Verbindung (Parrado/Montoya 2007, o. S.).

⁷⁸ „Norma Técnica Colombiana NTC 1226. Frutas y Hortalizas Frescas. Zanahoria“, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), Bogota.

⁷⁹ <http://www.caracol.tv/video-178912-los-costos-de-cultivar-zanahoria-una-hectarea-de-tierra>

4.2.3 Biotechnologische Forschung, Entwicklung und Anwendungen für den Agrarsektor

Die öffentliche landwirtschaftliche und biotechnologische Forschung wird hauptsächlich durch das Landwirtschaftsministerium MADR und durch das *Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación* (COLCIENCIAS) getragen. COLCIENCIAS ist eine staatliche Einrichtung, die mit der Gestaltung von Strategien zur Förderung von Wissenschaft und Technologie beauftragt ist. Sie finanziert Forschungsprojekte, das Training von qualifizierten Forschern und bemüht sich um die Stärkung der Beziehung zwischen dem akademischen Sektor und der Industrie. Außerdem ist die *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria* (CORPOICA) als Verbund aus Regierung, Erzeugergemeinschaften, Universitäten und regionalen Institutionen mit dem Transfer von Forschung und Technologie zuständig, und ist u.a. für die meisten der in Kolumbien erforschten Feldfrüchte verantwortlich. Finanziell getragen wird die CORPOICA durch das Landwirtschaftsministerium und den privaten Sektor. Daneben existieren Forschungsverbünde der Erzeugergemeinschaften, die einen erheblichen Forschungsbeitrag leisten. Einige Verbünde weisen eigene Forschungszentren auf, während andere mit dem CORPOICA, dem *International Centre for Tropical Agriculture* (CIAT) oder mit Universitäten zusammen arbeiten, oder gründeten eigene Abteilungen, um die hauptsächlichsten Produktionsprobleme der wichtigsten *cash crops* zu untersuchen, d.h. Kaffee, Zuckerrohr, Ölpalme, Reis und andere Getreide, Baumwolle, Blumen und Kartoffeln. Ein Forschungsschwerpunkt ist dabei die Verbesserung von Feldfrüchten (Rosillo Guerrero 2007, S. 226ff.). Der akademische Sektor stellt eine Vielzahl von Forschungsgruppen mit öffentlicher Finanzierung zur Verfügung. Die öffentlichen Forschungsausgaben belaufen sich auf 0,37% des BIP. Finanzielle Unterstützung erhält Kolumbien zur Förderung von Innovation und Technologie auch von der Weltbank. Die Investitionen für die eigene Entwicklung von GVO sind gering. Nur etwa 20 Projekte befassen sich mit der genetischen Transformation von wichtigen Agrarprodukten wie Kaffee, Kochbanane oder Zuckerrohr. Öffentliche Mittel fließen hauptsächlich in Forschungsbereiche der am meisten angebauten Agrarprodukte. Die Genomerforschung des Kaffees soll beispielsweise zur Kontrolle des Hauptschädlings im Kaffeeanbau beitragen. Gegenwärtig werden hauptsächlich drei Arten gentechnisch veränderter Pflanzen (im Folgenden „GVP“ abgekürzt) angebaut. Dies sind gv-Nelken, gv-Rosen, gv-Baumwolle und gv-Mais (Agro-Bio o. J., o. S.). Mit der Blauen Nelke wurde bereits im Jahr 2000 die kommerzielle Einführung der ersten GVP genehmigt und ab dem Jahr 2002 angebaut. Ihr Anbau wurde durch die Firma *Flores Colombiana Ltda.* beantragt. Sie wird in Gewächshäusern angebaut und hauptsächlich an den Abnehmer USA exportiert. Der Nelke

folgten 2003 Genehmigungen für den halbkommerziellen Anbau von gv-Baumwolle und 2004 wurden Genehmigungen für den kommerziellen Anbau ausgestellt. Für gv-Mais wurden im Jahr 2007 Genehmigungen zur kontrollierten Aussaat erteilt. Diese Maissorten sind sowohl als Nahrungsmittel direkt oder für die Weiterverarbeitung für den Konsum durch Menschen und Tiere vorgesehen. Im Jahr 2009 wurde der Anbau einer gv-Rose mit blauen Blütenblättern für den Export genehmigt, die in Gewächshäusern mit einem hohen Technifizierungsgrad angebaut wird. Zuletzt wurde im Jahr 2010 der kommerzielle Anbau von gv-Soja genehmigt. (Agro–Bio o. J., o. S.; Uribe 2012, o. S.).

Die gv-Baumwolle⁸⁰ nahm im Jahr 2011 eine Fläche von 49.334 ha (2002: 2.000 ha) ein. Die größte GVP-Anbaufläche mit 59.239 ha im Jahr 2011 entfiel nach einem „enormen“ Anstieg auf gv-Mais⁸¹ mit verschiedenen Sorten veränderter Herbizid- und Schädlingsresistenz (2007: 6.900 ha). Der Anbau von gv-Mais erfolgt allerdings als „kontrollierter Anbau“, d.h. er ist noch nicht für den kommerziellen Anbau freigegeben. Im Jahr 2011 betrug die seit 2009 stark gewachsene Anbaufläche von gv-Pflanzen insgesamt ca. 110.000 ha, was hauptsächlich in einer besonders großen Zunahme der gv-Mais- und gv-Baumwolle-Anbauflächen begründet ist (Agro–Bio o. J., o. S.; Uribe 2012, o. S.). Herbizid- und schädlingsresistente Maissorten sind neben weiteren gv-Pflanzen auch für den direkten menschlichen und tierischen Konsum vorgesehen bzw. zugelassen (Agro–Bio o. J., o. S.; siehe auch Kapitel 4.3.2).

Gegenstand der Forschung und Entwicklung sind gentechnisch veränderte Yucca, Kaffee, Rosen, Nelken, Baumwolle, Zuckerrohr, Mais, Kartoffeln und Reis, die teilweise unter abgeschirmten Anbaubedingungen erprobt werden. Die Entwicklungsziele umfassen Insekten- und Herbizidresistenz und Optimierungen für den Einsatz als Nahrungsmittel sowie als Rohstofflieferant und Energieträger, wie im Fall der Yucca. Als Nahrungsmittel wird auch die häufig verzehrte Yucca modifiziert, um spezielle Eigenschaften zu erzielen, die für Konsumenten von Bedeutung sind. So soll die Yucca-Wurzel mit β -Carotin angereichert werden, um so eine bessere Nährstoffquelle zur Verfügung zu stellen. Der Gehalt von gesundheitsschädlichem Zyanid in der Yucca soll gesenkt werden (Agro–Bio o. J., o. S.; Uribe 2012, o. S.). Damit ist in Kolumbien die sogenannte 2. Generation gentechnisch modifizierter Pflanzen vertreten, deren Modifikation sich auf die Bedürfnisse von Konsumenten bezieht, d.h.

⁸⁰ Es handelt sich im Einzelnen um Sorten mit veränderten Eigenschaften für eine Herbizid- und/oder Schädlingsresistenz, d.h. sogenannte Bt- und/oder RR-Baumwolle. Zur kommerziellen Aussaat sind im Einzelnen die Baumwollsorten Bollgard, RR, Bollgard+RR, Bollgard II+RR, RoundUpReady Flex sowie Liberty Link LLCotton25 freigegeben. Die Antragstellung erfolgte durch *Monsanto Colombia Inc.* bzw. die *Compañía Agrícola Colombiana Ltda.* (COACOL) und Bayer CropScience.

⁸¹ Yieldgard, RR, Herculex I, Yieldgard II+RR, Herculex+RR, Bt-11, MIR162 und VT TriplePRO der Firmen Monsanto, DuPont und Syngenta

hier durch eine Verbesserung der Ernährungsqualität auszeichnen sollen. Diese gv-Yucca ist, vorbehaltlich einer klinisch nachgewiesenen Wirksamkeit, ein Beispiel für transgene Nutrazeutika in Kolumbien.

4.2.3.1 Reglementierung der Aktivitäten mit gentechnisch veränderten Organismen

Im Folgenden sollen die installierten Biosicherheitsmechanismen Kolumbiens für den Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) bzw. *living modified organisms* (LMOs) beschrieben werden.

“Although genetic engineering has showed its potential benefits, there is still a lack of familiarity with such LMOs and gaps in knowledge related to their possible effects when interacting with the environment or human beings. This is especially true for developing and bio-diverse countries such as Colombia, in which agriculture is one of the most important economic sectors and in which enormous diversity of ecosystems exists. The introduction of transgenic plant varieties on such ecosystems deserves a careful evaluation, oversight and monitoring.” (Rosillo Guerrero 2007, S. 194)

Ein Sicherheitssystem soll sicherstellen, dass GVO keine bedeutenden Risiken für die Umwelt und die Gesundheit von Mensch und Tier darstellen. Zu seiner Beurteilung betrachtet Rosillo Guerrero die in Kolumbien zur Anwendung kommenden Richtlinien und Entscheidungsgremien, deren fachliche Qualifikationen und Pflichten, die installierten GVO-Bewertungsprozesse sowie der Mechanismen für Monitoring, Berichterstattung und Möglichkeiten zur Verfahrensoptimierung durch *feedback*. Außerdem sollte ein effektives Sicherheitssystem funktionsfähig, verständlich, einfach anzuwenden, angemessen, fair, durchsetzbar, mit bestehender Gesetzgebung kompatibel sein, und zudem umfassend, partizipatorisch und transparent gestaltet werden (Rosillo Guerrero 2007, S. 196).

Im Jahr 1998 nahm Kolumbien die Beschäftigung mit GVO in der Landwirtschaft als politisches Thema auf und begann mit der Errichtung eines Biosicherheitssystems. Als zentrale Institution trat zunächst das Landwirtschaftsministerium *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural* (MADR) auf, das durch das *Instituto Colombiano Agropecuario* (ICA) Verfahren der Einführung, Produktion, Freisetzung und Kommerzialisierung von landwirtschaftlich genutzten GVO regelte und verordnete. Eine weitere bedeutende Instanz bildete das im gleichen Jahr ins Leben gerufene *Comité Técnico Nacional de Bioseguridad* (CTNBio), das die Beratung des ICA durch Bewertungen zur Biosicherheit von GVO ausübte.

Die heutigen biotechnologischen Regelungen basieren im Allgemeinen auf der kolumbianischen Konstitution, auf Mandaten und Gesetzen, im Speziellen auf Regelungen zur

Biosicherheit, die in Folge der Umsetzung des Cartagena-Protokolls⁸² in Kraft getreten sind⁸³. Letzteres wurde von Kolumbien im Jahr 2000 unterzeichnet und es wurde durch das Gesetz 740 des Jahres 2002 im Jahr 2003 ratifiziert. Dieses Gesetz wird durch den Erlass von Dekreten und Resolutionen geregelt. So wurde mit dem Dekret 4525 des Jahres 2005 der regulatorische Rahmen für den Umgang mit LMOs (*living modified organisms*) geschaffen in Bezug auf die zuständigen („kompetenten“) Behörden, die Erlaubnis zur Ausübung von Aktivitäten mit LMOs, *risk assessment and management*, Schaffung der nationalen Biosicherheit-Komitees, Kontrolle und Aufsicht über die Biosicherheit, sowie Information, Ausbildung und Stärke der behördlichen Kapazitäten (MADR 2005). Im Rahmen des Cartagena-Protokolls wurde in Kolumbien eine nationale Clearing-Stelle, das *Biosafety Clearing House – Colombia*, eingerichtet. Es soll dem Informationsaustausch mit dem internationalen *Clearing House* und als Informationsbasis der kolumbianischen Bevölkerung für den Umgang mit Biotechnologie dienen. Die mit der Ausübung dieser Funktion beauftragte Stelle ist das *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt* (BCH-Colombia o. J., o. S.).

Eine Anforderung des Protokolls ist die Einrichtung nationaler zuständiger Autoritäten⁸⁴, die die relevanten administrativen Funktionen ausführen und Genehmigungen erteilen. Mit dem Dekret 4525 des Jahres 2005 wurden Aufteilung von Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten auf drei nationale Autoritäten je nach Anwendungs- und Einsatzbereich der LMOs festgelegt. Bei den Bereichen Ackerbau, Viehzucht, Fischerei, Forstwirtschaft und Agrarindustrie liegt die Zuständigkeit bei dem *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural* (MADR) über das ICA. Bei exklusiven umweltbezogenen Anwendungen ist das *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial* (MAVDT) die zuständige kompetente Autorität. Bei einer Verwendung von LMOs im Zusammenhang mit menschlicher Gesundheit oder Ernährung ist das *Ministerio de Protección Social* (MPS) beauftragt. Ebenso wurden drei nationale Technikkomitees, sogenannte *Comités Técnicos Nacionales* (CTN) eingerichtet. Diese sind das *CTNBio*, *CTNAmbiente* und *CTNSalud*, die in den zuvor genannten Zuständigkeitsbereichen für die

⁸² Das Cartagena-Protokoll über die Biologische Sicherheit ist ein internationales Abkommen, das völkerrechtlich verbindlich den grenzüberschreitenden Handel mit lebenden gentechnisch veränderten Organismen regelt. Letzter Verhandlungsort war Cartagena in Kolumbien, es wurde in Montreal im Jahr 2000 verabschiedet und 2003 rechtskräftig. Das Protokoll wird mittlerweile von 159 Staaten und der EU anerkannt, nicht jedoch von den Agrexportnationen USA, Argentinien, Australien und Kanada. Das Protokoll ist ein Folgeabkommen der Konvention über Biologische Vielfalt, die 1992 auf einer UN-Konferenz in Rio verabschiedet wurde. Diese Konvention wurde von 175 Staaten, nicht von den USA, unterzeichnet (<http://www.transgen.de/recht/gesetze/240.doku.html>; <http://www.transgen.de/recht/gesetze/241.doku.html>).

⁸³ Für die Gestaltung des kolumbianischen Biosicherheitssystems ist ferner das Inkrafttreten des WTO-Abkommens im April 1995 relevant, das u.a. das Abkommen über Sanitäre und Phytosanitäre Maßnahmen (SPS-Abkommen) umfasst.

⁸⁴ Es handelt sich dabei um Instanzen, die dazu ermächtigt sind, grenzüberschreitende Aktivitäten, Transit, Manipulation und Nutzung gentechnisch veränderter Organismen zu autorisieren.

jeweilig zuständige Instanz beratend tätig sein sollen. Sie sollen Empfehlungen aussprechen in Bezug auf die Genehmigung von Anträgen zur Ausübung von Aktivitäten mit LMOs und die Prüfung und Bewertung der vom Antragsteller eingereichten Unterlagen zur Risikobeurteilung vornehmen (ibid.). Die Einrichtung der drei *CTN* geschah zeitlich versetzt durch Inkrafttreten von entsprechenden Resolutionen. Das *CTNBio* wurde im Jahr 2005, *CTNSalud* in 2007 und zuletzt das *CTNAmbiente* in 2010 eingerichtet (Uribe 2012, o. S.).

Jedes der genannten Komitees wird durch Repräsentanten verschiedener öffentlicher Institutionen gebildet.⁸⁵ Zur Beratung des *CTNBio* sind zwei weitere Gruppen von Bedeutung. Eine Gruppe ist die *Grupo de Derechos de Obtentor de Variedades y Producción de Semillas* (in Rosillo 2007: *Plant Breeders Rights and Seed Production Group*) des ICA, die das nationale und importierte Saatgut kontrolliert. Diese Gruppe ist mit der Vorsorge und Minderung von Risiken beauftragt, die mit Produktion, Nutzen, Handhabung und Kommerzialisierung von GVO entstehen können. Sie erledigt die Registrierungsarbeiten und führt Antrags- und Risikobewertungen für jeden Einzelfall zur Beratung des *CTNBio* durch und übernimmt Monitoringaktivitäten. Die zweite bedeutende Beraterfunktion übernimmt der Arbeitsbereich *Pruebas de Evaluación Agronómica* (in Rosillo 2007: *Agronomic Evaluation and Seed Commercialization Control Group*) des ICA. Dessen Hauptaufgabe ist die Bewertung von Leistungsmerkmalen neuer Genotypen in verschiedenen Agrarregionen und die Qualitätskontrolle von Saatgut, das für die Vermarktung vorgesehen ist. In den beiden Gruppen finden sich nur wenige oder keine Mitglieder mit spezifischer Ausbildung im Bereich Biosicherheit. Auch die Besetzung des *CTNBio* leidet wegen Personalfluktuationen teilweise an fehlender kontinuierlicher wissenschaftlicher Expertise. Das *CTNBio* als Beratungseinrichtung des ICA wurde nach Unterzeichnung des Cartagena-Protokolls deutlich verkleinert. Abgeschafft wurden Vertretungen des privaten Sektors, von wissenschaftlichen Gesellschaften, akademischen Einrichtungen und der Zivilgesellschaft. Zuvor gehörten zum *CTNBio* auch Repräsentanten der *Asociación Colombiana de Productores de Semillas* (ACOSEMILLAS), die als Vereinigung von Industrieunternehmen wie Bayer CropScience, Monsanto, Dow AgroSciences, Pioneer oder Syngenta u.a. Aktivitäten mit LMOs ausübt⁸⁶. Auch war mit den gesetzlichen Änderungen ab 2005 kein Vertreter der *Asociación Nacional de Usuarios Campesinos* (ANUC) als Repräsentation der kolumbianischen Kleinbauern mehr berücksichtigt. Die Verkleinerung des Komitees um diese und andere Gruppen wurde ab dem Jahr 2005

⁸⁵ Dekret 4525 des Jahres 2005, MADR

⁸⁶ <http://www.acosemillas.org/miembros.php>

eingeführt (Rosillo Guerrero 2007, S. 199f., 202). Damit wurden wichtige Elemente zur Umsetzung einer möglichst umfassenden Partizipation aus den Entscheidungsprozessen entfernt.

Die wichtigsten installierten Genehmigungsprozesse im *CTNBio* beziehen sich auf Anträge für die Aktivitäten *confined research* und *environmental release* von GVO. Die eingereichten Anträge umfassen allgemeine Informationen für die Anzeige des Vorhabens, eine Risikobewertung und eventuell ergänzende Informationen für den Gebrauch von GVO als menschliche oder tierische Nahrung. Die Antragsprüfung verfolgt hauptsächlich das Ziel einer systematischen Risikoidentifizierung und des Risikomanagements. Im dem Fall, dass sich der Freisetzungsantrag auf GVO für menschliche oder tierische Nahrung bezieht, wird das Verfahren erweitert. Dann müssen spezifische Informationen entsprechend Annex 2 des Cartagena-Protokolls⁸⁷ mit dem Antrag zur Verfügung gestellt werden und die Meinung weiterer Instanzen, d.h. in diesem Fall des *CTNSalud*, wird in das Genehmigungsverfahren einbezogen. Sind die GVO für den menschlichen Konsum vorgesehen, so wird das MPS bzw. das *CTNSalud* um ein *risk assessment concept* gefragt. Identifizierte potenzielle Risiken der Biosicherheit können durch Studien und Feldversuche u.a. zum Genfluss oder zu Auswirkungen auf Nicht-Zielorganismen evaluiert werden, bevor es zu einer Entscheidung über einen Antrag kommt. Um eine Entscheidung zu einem bestimmten GVO zu untermauern, wird in der Praxis der Antragsbearbeitung auf zurückliegende Feldversuche in anderen Ländern zu gleichen oder ähnlichen GVO, sowie auf spezifische Literatur und Studien zurückgegriffen. Im Rahmen der Antragsprüfung können auch agrarökonomische Eigenschaften bzw. die Saatgutqualität Gegenstand der Prüfung und Untersuchung sein. Schließlich wird durch das *CTNBio* eine Empfehlung für die Entscheidung des ICA über einen Antrag ausgesprochen. Wird ein Antrag durch das ICA bewilligt, so enthält dies Verpflichtungen des Antragstellers für die Durchführung der beantragten Aktivitäten, u.a. des Monitorings sowie Maßnahmen der autorisierenden Instanz bei Verstößen gegen diese Verpflichtungen. Der Antragsteller ist mit den Monitoringaktivitäten in den ersten drei Jahren beauftragt und wird durch das ICA kontrolliert (ibid., S. 204ff.; BCH-Colombia o. J., o. S.).

Die Mitglieder des *CTNBio* erhalten keine monetäre Vergütung ihrer Tätigkeiten. Es können externe Berater für die Arbeit hinzu gezogen werden, was allerdings aufgrund der finanziellen Ressourcen nicht oft geschieht. Zur Fortbildung wird üblicherweise eine durch einen Veranstalter gesponserte Weiterbildung oder finanziert durch die eigentlichen Institutionen der

⁸⁷ Annex 2 enthält Informationsanforderungen bei einer Verwendung von GVO als Nahrungsmittel und beschreibt „Information required concerning living modified organisms intended for direct use as food or feed, or for processing [...]“ (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2000, S. 27f., 8f.).

Mitglieder gesucht. Teilweise werden Kurzurse der Globalen Umweltfazilität (engl.: *Global Environmental Facility*, GEF) zur Fortbildung in Biosicherheit⁸⁸ besucht (Rosillo Guerrero 2007, S. 202f.).

Die zuvor genannten Regulierungsinstrumente und Regularien stellen das gegenwärtige Biosicherheitssystem Kolumbiens dar (Uribe 2012, o. S.; BCH-Colombia o. J., o. S.).

4.2.3.2 Beurteilungen der installierten Biosicherheitsmechanismen

Rosillo Guerrero kommt zu dem Schluss, dass sich das aktuelle kolumbianische Biosicherheitssystem und die Gesetzgebung an den Anforderungen des Cartagena-Protokolls orientieren. Der Rahmen für eine Entscheidungsfreiheit über die anzuwendenden Sicherheitsstandards, über die Art und Weise der Integration von sozioökonomischen Aspekten und von Themen wie *food safety* und *public participation* ist vorhanden. Zudem sei das System flexibel und anpassungsfähig an wissenschaftliche Entwicklungen und habe die entsprechenden Instanzen vorgesehen, um alle transgenen Agrarprodukte *risk assessments* zur Beurteilung der Nahrungsmittelsicherheit und der Umweltrisiken zu unterwerfen, bevor es zu einer Freisetzung oder Markteinführung kommt. Obwohl dieser Rahmen vorhanden ist, werden in der Umsetzung einige erhebliche Defizite des Regulierungssystems sichtbar, die im Folgenden benannt werden.

Der genehmigungstechnische Umgang mit GVO für den menschlichen Konsum blieb demnach unklar, obwohl die entsprechenden Beratungsinstanzen mit dem *CTNSalud* rechtlich geschaffen worden sind.

“How to address food safety is not clear in this moment. CTNBio for LMOs for human food is not working yet [...]. Also, there is not yet a legislative act that states the procedure and standards that should be followed to evaluate GM foods for the health sector.” (Rosillo Guerrero 2007, S. 208)

Es liegen keine Hinweise dafür vor, dass mittlerweile gesetzliche Bestimmungen im Gesundheitsbereich eingeführt wurden, die die Verfahren und Standards für GVO des menschlichen Konsums ausdrücken. Mittlerweile ist das Komitee *CTNSalud* mit der Zuständigkeit bei GVO für den menschlichen Konsum operativ tätig (Uribe 2012, o. S.). In der Vergangenheit wurden entsprechende *risk assessments* von Experten des Nahrungsmittelsektors durchgeführt, die nicht über eine spezielle Ausbildung in Bezug auf GVO verfügten.

„However, because of the reasons mentioned above, the risk assessment analysis for food safety was not strong enough to ensure that there are not risks for human health.“ (Rosillo Guerrero 2007, S. 208)

⁸⁸ Z.B. Colombia – Capacity Building for the Implementation of the Cartagena Protocol, Global Environment Facility (GEF)

Die Gesetzgebung für GVO für den landwirtschaftlichen Einsatz und für GVO, die die menschliche Gesundheit betreffen, müsste so gestaltet werden, dass Unsicherheiten und Konfusion vermieden würden. Außerdem werden bei einer Antragsstellung keine rechtlichen Anforderungen an Informationen bezüglich der Toxizität oder der Allergenität eines modifizierten Proteins oder zur Beurteilung einer substanziellen Äquivalenz gestellt (siehe Fußnote 22). Rosillo Guerrero ist der Meinung, dass die entsprechenden Informationsanforderungen zukünftig rechtlich geregelt werden sollten. Genehmigungen zur kommerziellen Freigabe von GVO beruhen bisher auf Anträgen, die von erfahrenen Unternehmen eingereicht wurden, die mit ihrer Erfahrung die für eine Risikobewertung relevanten Informationen lieferten. Schriftliche Richtlinien zum Verfahrensablauf oder als Orientierungshilfe für Antragsteller scheinen nicht zu existieren (ibid., S. 198, 209)

“The system has not established yet safety standards for the environmental approval process or even for food safety. As it is not clear what will be the level of risk allowed or what level of protection must be satisfied to approve an application. This can cause different treatment to the applications, because the safety standard required for approval is not known or understood beforehand.” (Rosillo Guerrero 2007, S. 209)

Es ist unklar, inwiefern Parameter wie z.B. potentieller Nutzen oder Nicht-Nutzung einer Technologieanwendung oder sozioökonomische Aspekte in einer Biosicherheitsuntersuchung berücksichtigt werden müssen. Die Gesetzgebung hat zwar „sozioökonomische Erwägungen“ zum Gegenstand⁸⁹, jedoch keine Anforderungen an die Informationen oder Verfahrensbeschreibungen zur Beurteilung sozioökonomischer Aspekte. Das Dekret 4525 des Jahres 2005 beschreibt die Absicht einer Risikobeurteilung u.a. darin, „die potenziellen sozioökonomischen Effekte, die sich ableiten“ zu identifizieren und zu bewerten, jedoch unter der Einschränkung „wenn es benötigt wird“ (MADR 2005, S. 6).

In Bezug auf Transparenz und Öffentlichkeitsbeteiligung werden deutliche Defizite festgestellt.

“Transparency of the system is an aspect that can be drastically improved. It seems that the public does not have any participation in the decision-making process. [...] Public information is an important topic that can be improved to make the system transparent and reliable.” (Rosillo Guerrero 2007, S. 209, 210)

Bereits mit dem Dekret 4525 wurde in Artikel 37 *Participación del Público* festgelegt, dass die Öffentlichkeit über laufende Anträge und Entscheidungen zu informieren sei, und die öffentliche Partizipation in den Verfahren zur Entscheidungsfindung gefördert werden solle. Rosillo

⁸⁹ Artikel 26. Consideraciones Socioeconómicas, Ley 740 De 2002, Diario Oficial 44.816 vom 29. Mai 2002, Secretaria del Senado, Kolumbien.

Guerrero befindet, dass öffentliche Information über einen Antrag bzw. ein Verfahren gegenwärtig erst *nach* einer Entscheidung über einen Antrag stattfindet, indem die finale Entscheidung auf den Internetseiten der autorisierenden Instanzen, des *Biosafety Clearing House* und in nationalen Zeitungen publik gemacht wird (ibid., S. 210). Über den Eingang von Anträgen, Verfahrensschritte zur Risikobewertung werde nicht informiert. Ebenso würden Zwischenergebnisse von Biosicherheitsuntersuchungen vor einer finalen Entscheidung nicht öffentlich bekannt gegeben. Dies würde vom ICA damit begründet, dass Diskretion gewahrt bleiben müsste. Vorgeschrieben ist allerdings über Artikel 17 in der ICA-Resolution 946 des Jahres 2006, dass u.a. eine Beschreibung des betreffenden GVOs, für das Aktivitäten beantragt werden, Projektverantwortliche, Zweck und Ort der beabsichtigten Aktivitäten, Maßnahmen für Notfälle, Überwachung und Kontrolle sowie Risikobeurteilungen für die menschliche Gesundheit, die landwirtschaftliche Produktion und die Umwelt *nicht* vertraulich zu handhaben sind. Mittlerweile ist es möglich, auf den Internetseiten der zuständigen Ministerien oder des *Biosafety Clearing House – Colombia*, Listen mit Anträgen einzusehen, über die bereits entschieden wurde, oder die sich im Genehmigungsverfahren befinden (BCH-Colombia o. J., o. S.).

Es sei der Transparenz und dem öffentlichen Vertrauen abträglich, dass das ICA in dem installierten Regulierungssystem mit der Doppelrolle eines Regulierenden und zugleich als Förderer bestimmter landwirtschaftlicher Interessen auftrete, so dass aus Gründen der Transparenz klare Aufgabentrennungen eingeführt werden sollten (Rosillo Guerrero 2007, S. 210). Die fehlenden wissenschaftlichen Kapazitäten im Verfahren zur Risikobeurteilung und im *CTNBio* sollten vorschriftsmäßig durch beratende Expertenkomitees ersetzt werden, während parallel eigene Kapazitäten aufgebaut werden. Ein generelles Problem seien fehlende finanzielle Mittel für die Weiterbildung und die Ausübung der notwendigen Aktivitäten. Fehlende Ressourcen verhindern ein geeignetes Monitoring nach der Genehmigung. Daher wäre es in solch einem Fall und auch bei auftretenden Sicherheitsbedenken angebracht, lediglich zeitlich begrenzte Genehmigungen auszusprechen.

„In the Colombian regulatory system there is still uncertainty in the process for post approval monitoring to be followed when a GM product for food and feed enters to the market chain or even to check imports for the presence of GM organisms.“ (Rosillo Guerrero 2007, S. 211)

Rosillo Guerrero kommt außerdem zu dem Schluss, dass in Kolumbien für die Regulierung von GVO der Ansatz des Vorsorgeprinzips verfolgt wird, u.a. weil ein *biosafety screening* in jedem Einzelfall vorgesehen ist, um über Freisetzung und Inverkehrbringen zu befinden. Dadurch würde die Einführung von GVO in Kolumbien verlangsamt stattfinden (ibid., S. 212). Generell müssten die überwachenden Institutionen finanziell gestärkt werden, um ihre Überwa-

chungsaufgaben in geeignetem Umfang wahrnehmen zu können. Knappe finanzielle Mittel erschweren ebenso die Einbeziehung von externen Experten und die Teilnahme der Mitglieder an Fortbildungsmaßnahmen zu einem Zeitpunkt, zu dem das Land noch mit dem Aufbau von fachlichen Kapazitäten beschäftigt ist. Aus diesem Grund sucht *CTNBio* für die Fortbildung das Sponsoring durch die veranstaltenden Organisationen.

Beim Angebot solcher Fortbildungsmöglichkeiten engagiert sich z.B. der *Foreign Agricultural Service* (FAS) des *United States Department of Agriculture* (USDA), der den Aufbau des kolumbianischen Regulierungsapparats als eindeutiger Förderer der Biotechnologie begleiten möchte.

„Since Colombia is in the process of developing LMO regulations, FAS/Bogota has been working together with different groups to disseminate information on the benefits and to expand the application of agricultural biotechnology.“ (Uribe 2012, o. S.)

Mit dem Fortbildungsangebot des FAS konnten u.a. Beamte durch einen „*Biotech Short Course*“ zu Regulierungs- und Handelsfragen geschult werden, Workshops, Themenreisen, Trainings und Konferenzen für kolumbianische Produzenten, Stipendiaten, Journalisten und Beamte durchgeführt werden. Mit der Einschätzung des FAS, dass Kolumbien noch stark profitieren könne von zusätzlicher Mitarbeit des FAS im Bereich der *risk-assessment*-Politik und Verfahren, sowie in der Ausarbeitung Biotechnologie freundlicher Regelungen, wurden von 2003 bis 2011 durch den FAS Bogotá entsprechende Fortbildungsaktivitäten für kolumbianische Entscheidungsträger, Stipendiaten, Landwirte und Journalisten durchgeführt (Uribe/Restrepo 2008, S. 4; Uribe 2012, o. S.). Das Thema der verpflichtenden Kennzeichnung von GVO wurde dabei ebenso verfolgt, wie die Umsetzung des Cartagena-Protokolls und umweltbezogene *risk assessments*. Weiterhin wurden kolumbianische Beamte in den USA in Biotechnologie unterrichtet. Die privatwirtschaftlichen Interessengemeinschaft *Agro-Bio*⁹⁰ wurde unterstützt, um lateinamerikanische Forscher im Monitoring von GVO auszubilden. Kolumbianische Journalisten wurden von FAS, staatlichen Vertretern und *Agro-Bio* eingeladen (Uribe/Restrepo 2008, S. 5f.; Uribe 2012, o. S.).

Ein anderer Aspekt des Regulierungssystems sind Kennzeichnungspflichten. Es besteht eine Kennzeichnungspflicht bei der Vermarktung⁹¹ und beim Import von gv-Saatgut. Maßnahmen für eine Nachverfolgbarkeit von GVO wurden im nationalen Regulierungssystem allerdings nicht

⁹⁰ *Agro-Bio* wurde im Jahr 2000 von führenden, in der Biotechnologie tätigen Privatunternehmen als nicht gewinnträchtige Interessengemeinschaft gegründet, d.h. im Einzelnen Monsanto, Bayer CropScience, Syngenta und DuPont. *Agro-Bio* sieht seine Funktion in der Förderung der Biotechnologie und ihrer praktischen Anwendungen zum Wohl der kolumbianischen Gesellschaft unter Beachtung rechtlicher, ethischer und wissenschaftlicher Prinzipien (<http://www.agrobio.org>).

⁹¹ Artikel 15. Resolution 946 des Jahres 2006, ICA

eingeführt (Rosillo Guerrero 2007, S. 225). Bei der starken politischen Förderung der Biotechnologie, hier insbesondere die Förderung der Pflanzung von importiertem gv-Saatgut für Baumwolle und Mais, falle auf, dass bislang keine „*strong national biotechnology policy*“ existiere (ibid., S. 226). Die Kennzeichnungspflicht für bestimmte gv-Nahrungsmittel wird mit der Resolution 4254 des Jahres 2011 geregelt, die erst im Juni 2012 in Kraft getreten ist (MPS 2011, o. S.; Uribe 2012, o. S.). Die Bedeutungen dieser neuen Kennzeichnungspflicht für die Konsumentensouveränität wird im Kapitel 4.3.2 näher erläutert.

Während Rosillo Guerrero in Kolumbien insgesamt – und speziell im Biosicherheitssystem, in der Handelspolitik und teilweise auch im Patentrecht in Bezug auf GVO trotz vielfältigem Nachbesserungsbedarf – den Ansatz des Vorsorgeprinzips verwirklicht sieht, fällt die Beurteilung des vorhandenen Biosicherheitssystems bei anderen Autoren und Nichtregierungsorganisationen schlechter aus. Besonders kritisierte Aspekte sind unterlassene Untersuchungen zu sozio-ökonomischen Effekten, unzureichende Kapazitäten, Unklarheiten zu Verantwortlichkeiten und zum Verfahren, sowie die bis Juni 2012 nicht existierende Kennzeichnungspflicht für transgene Nahrungsmittel. Mit Letzterem kommen über die Betrachtung des Agrarsektors aus einer Produzentenperspektive auch Aspekte der Konsumentensouveränität und damit wiederum Belange von Konsumenten ins Spiel, die in Kapitel 4.3 behandelt werden.

Aristizábal García vertritt die Meinung, dass in Kolumbien bislang nicht von einer nationalen Gesetzgebung für Biosicherheit gesprochen werden könne, und dass mit dem (o.a.) Dekret 4525 lediglich ein juristischer Raum für die Einführung transgener Kulturen geschaffen werden sollte. Es gäbe aber keine fallweise Untersuchungen, wie es das Cartagena-Protokoll eigentlich verlangt (Aristizábal García o. J., o. S.). So versuche die Industrie mit allen Mittel eine umweltbezogene Kontrolle ihrer Aktivitäten zu umgehen und auf einfache Weise Genehmigungen zu erhalten, worauf verschiedene Unregelmäßigkeiten hinweisen würden. Die regierungskritische Nichtregierungsorganisation *Grupo Semillas* stellte fest, dass es auf politischen Druck hin zu nicht nachvollziehbaren und unkommentierten Revisionen von Vorgaben kam, die höhere umweltbezogene Anforderungen für die Durchführung von GVO-Aktivitäten bedeuteten. Durch die höchste politische Ebene sollen Sonderabläufe in Verfahren der Antragsbearbeitung veranlasst worden sein, die auf intransparente Weise dazu führten, dass zuvor noch geforderte zusätzliche Untersuchungen danach nicht mehr notwendig waren (Grupo Semillas 2007a, o. S.). An anderer Stelle wird kritisiert, dass in der Vergangenheit verschiedene Produkte mit GVO-Bestandteilen für den Gebrauch in Nahrungsmitteln freigegeben wurden, ohne dass es überhaupt eine Vorschrift gab, anhand derer Risiken und Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit bewertet

wurden. Diese Entscheidung basierte demnach allein auf Studien, die in anderen Ländern durchgeführt und von den Unternehmen selbst eingereicht worden sind. Die zuständige Behörde verfüge nicht über die notwendige logistische Infrastruktur, um solche Untersuchungen durchzuführen (ibid.). Außerdem sei das Konzept des „kontrollierten Anbaus“ von GVO im Regulierungssystem bloß eine „Hintertür“ mit niedrigen Anforderungen für eine kommerzielle Einführung und den Anbau von transgenem Mais in Kolumbien, der bereits nach einer erfolgten speziellen Registrierung eines jeden Produzenten erfolgen könne (ibid.). Starke Kritik wird daran geübt, dass in Kolumbien nicht genügend Untersuchungen vorgenommen worden seien, die „die Sicherheit und die realen Nutzen“ besonders in megadiversen Ländern wie Kolumbien garantieren würden. Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt wurden keine Hinweise für Verbesserungen in der Genehmigungspraxis gefunden. Tatsache ist allerdings, dass sich die gv-Mais-Anbaufläche seit 2002, und insbesondere seit 2009, sehr stark ausgedehnt hat (siehe Kapitel 4.2.3). Dieser enorme Zuwachs und die Biotechnologie freundlichen Bedingungen in Kolumbien (s.u.) lassen offen, ob es Änderungen in den Genehmigungsverfahren und Risikobeurteilungen gab, die z.B. den Schutz der „Megadiversität“ in Kolumbien stärker achten.

Die Kritik bezieht sich insbesondere auf die Vielzahl von vorhandenen Maissorten, die sich im Lauf der Zeit entwickelten und an verschiedene ökologische, kulturelle und produktive Regionen anpassten. Bei den entsprechenden Sicherheitsstudien handele es sich eher um Untersuchungen der agrartechnischen Effizienz als um Biosicherheit. Die möglichen Einflüsse des transgenen Mais auf das vollständige wertvolle genetische Erbe würden in den Untersuchungen vollkommen ausgeblendet. Ebenso würde darin „die starke Kultur des Mais, die immer noch in Millionen von *campesinos* landesweit verwurzelt“ sei, verkannt (ibid.).

„Der Maisanbau hat im Land große Bedeutung, weil er Ernährungsgrundlage der ländlichen und städtischen Bevölkerung gewesen ist, und wegen der ökosystematischen und kulturellen Komplexität des Territoriums. [...] Es ist inakzeptabel, dass in dieser Bewertung von gv-Mais Betrachtungen über die enorme Maisdiversität in Kolumbien sowie sozio-ökonomische und kulturelle Aspekte des Mais nicht berücksichtigt werden.“ (Grupo Semillas 2007a, o. S., eigene Übersetzung)

Es habe sich in Kolumbien eine große Sortenvielfalt etabliert, die in ihrer Gänze nicht einmal bekannt sei, und auf die die Untersuchungen ökologischer Auswirkungen von gv-Mais nicht näher eingehen würden. Verkannt werde auch die Maissortenvielfalt, die die indigenen, afrokolombianischen und kleinbäuerlichen Gemeinschaften bewahren und benutzen würden.

„Es ist inakzeptabel, dass das ICA und die Unternehmen Schlussfolgerungen über die Sicherheit des Genflusses nur aus der Durchführung einiger punktueller Bewertungen der transgenen Sorten mit einigen wenigen nicht transgenen Sorten ziehen.“ (Grupo Semillas 2007a, o. S., eigene Übersetzung)

Hinzu kommt, dass Kolumbien nicht als Herkunftszentrum für Mais eingestuft werde. Dies würde in Biosicherheitsstudien als Argument der Antragsteller und als eine Entscheidungsgrundlage der kompetenten Behörde so verwendet, dass es folglich auch keine Auskreuzungsprobleme oder Kontaminationen geben würde, da im Land ja keine entsprechenden Wildformen existierten. Kritischer werde der Auskreuzungsaspekt dadurch, dass die Karibikregion eine der Zonen mit der höchsten Maisvielfalt in Kolumbien zeige, und dass das ICA diese als wichtigste und vorrangige agroindustrielle Region für den Anbau von transgenem Mais betrachte. Die entsprechende ICA-Resolution⁹² zur Genehmigung des Anbaus verbietet den Anbau in indigenen Reservaten und schreibt vor, stets einen Sicherheitsabstand von mindestens 300 m zu konventionellen Maisanbauten einzuhalten. *Grupo Semillas* sind der Meinung, dass diese Sicherheitsvorkehrungen nicht ausreichend seien, weil hohe Windgeschwindigkeiten in der Region den Pollen viel weiter tragen könnten und verweisen auf entsprechende Studien. Außerdem könnten Kontaminationen der indigenen und kleinbäuerlichen Gebiete auch durch den Import von Nahrungsmitteln oder durch Nahrungsmittelhilfen gegeben sein, was aber keine Beachtung fände. Die Einführung eines Sicherheitsabstands wird von einer Reihe kritischer Fragen begleitet, die rechtlich nicht geregelt seien, wie z.B. wer hat Priorität, geschützt zu werden? Wer muss den Sicherheitsabstand von 300 m einhalten? Wer kontrolliert die Einhaltung des Abstands in schwer überschaubaren Gebieten? Was geschieht im Fall einer unfreiwilligen Kontaminierung eines konventionellen Anbaus der *indígenas* oder *campesinos*, und wer ist verantwortlich (ibid.)?

Grupo Semillas präsentiert eine Liste von empfohlenen Untersuchungsaspekten, die zur Bewertung der Biosicherheit von transgenem Mais im Rahmen von Genehmigungsverfahren durch das involvierte *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial* (MAVDT) zur Ergänzung der Biosicherheitsuntersuchungen erstellt worden ist. Diese Vorschläge bzw. Anforderungen des MAVDT wurden jedoch im Genehmigungsverfahren anscheinend übergangen bzw. spielten aus nicht näher durchschaubaren Gründen keine Rolle mehr. Darin wird u.a. geäußert, dass es unumgänglich sei, eine vollständige umweltbezogene Bewertung im Rahmen von Biosicherheitsstudien vorzunehmen, die über agronomische Aspekte und einige biologische Parameter hinausgehen. Anstatt dessen sollten damit zusammenhängende biologische, ökologische, soziale, ökonomische und kulturelle Erwägungen darin einfließen. Eine Risikobewertung sollte weiter gefasste sozioökonomische und kulturelle Analysen enthalten, mit Bezug auf Produktionsketten und die entsprechenden Endnutzer, und vergleichend Technologien mit niedrigen Kosten und leichtem Zugang für unterschiedliche Produzenten (konventioneller, kommerzieller, organischer,

⁹² Resolution 465 des Jahres 2007, ICA

traditioneller, transgener Anbauten) gegenüberstellen und dabei besonders den traditionellen Anbau berücksichtigen, der 2004 über 61% des Anbaus ausmachte. Die verschiedenen traditionellen Maisanbaupraktiken unterschiedlicher sozialer, kultureller und regionaler Gruppen sollten untersucht werden und die Öffentlichkeit sollte über Auswirkungen des transgenen Maisanbaus auf diese Gruppen informiert werden. Diese Empfehlungen werden als Auslegungen der Artikel 23 PUBLIC AWARENESS AND PARTICIPATION und Artikel 26 SOCIO-ECONOMIC CONSIDERATIONS des Cartagena-Protokolls verstanden (ibid.; Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2000, S. 18, 19). Gerade diese Punkte würden neben ökologischen Aspekten aus Sicht des MAVDT nicht genügend in den Genehmigungsverfahren und Aktivitäten mit GVO berücksichtigt.

„In den durchgeführten Analysen wird nicht zwischen Auswirkungen auf verschiedene Produzententypen oder Produktionssysteme unterschieden. Die Bewertung sollte die realen Nutzen für die Gesamtheit der Produzenten berücksichtigen und nicht nur für eine Gruppe.“ (Grupo Semillas 2007a, o. S., eigene Übersetzung)

Maßnahmen zum Schutz des traditionellen Maisanbaus bzw. zur Sicherung der Koexistenz sollten klarer bzw. überhaupt definiert werden. Schließlich sollte eine Risikoanalyse soziokulturelle Aspekte aufnehmen, die den traditionellen Saatgutaustausch als Teil kultureller Praktiken thematisieren. Rechtlich ist nämlich die Rücklage oder der Tausch des gv-Mais-Saatguts, wie auch von gv-Saatgut im Allgemeinen⁹³, untersagt:

„Die Verwendung der Ernte dieser Aussaaten ist für die direkte Ernährung oder Verarbeitung für tierischen Konsum und für menschlichen Konsum vorgesehen, [...] es bleibt verboten, irgendein Saatkorn zu konservieren, aufzubewahren, zu tauschen und/oder zu verkaufen mit dem Ziel einer Nutzung für die Aussaat.“ (ICA 2007, S. 6, eigene Übersetzung)

Zusammenfassend zeigt sich bis hier also, dass viele Aspekte von ethischer Relevanz, wie Partizipation der Öffentlichkeit, Transparenz der Verfahren, oder Berücksichtigung kultureller Besonderheiten von ethnischen Minderheiten, Untersuchungen zu Auswirkungen auf traditionelle Anbaumethoden u.a., im kolumbianischen Biosicherheitssystem gegenwärtig keinen Platz finden.

Das in Kolumbien vorhandene Biosicherheitssystem und der Umgang mit der Biotechnologie liegen auch im Interesse von wichtigen Handelspartnern wie den USA, die in großem Umfang Nahrungsmittel exportieren. Die Rolle, Akzeptanz, Erwartungen und Regulierung der Bio-

⁹³ Artikel 106. Resolution 148 des Jahres 2005, ICA

technologie in Kolumbien werden unter einer agrarwirtschaftlichen, exportorientierten Perspektive des Exporteurs USA im *GAIN*⁹⁴ *Report* interpretiert.

“Colombia has traditionally been one of the largest markets for U.S. agricultural products in Central and South America and is one of the top seven markets in the world for U.S. corn. The recent implementation of the Free Trade Agreement between Colombia and the US on May 15 opens up the market for increased trade and opportunities between the two countries. [...] Due to the fact that Colombia has not developed any biotechnology crops to date, LMO seeds are imported mostly from the United States [...]” (Uribe 2012, o. S.)

Es wird betont, dass die politische Akzeptanz der Biotechnologie in der Landwirtschaft und der Gentechnik in Nahrungsmitteln vorhanden ist.

“Colombian agricultural groups strongly support adoption of biotechnology, while some environmental groups have raised limited concerns. Over the past 12 months, Colombia has made significant progress in making favorable recommendations on living modified organisms (LMO) events for human consumption.” (Uribe/Restrepo 2008, S. 1, 3)

“The Ministry of Agriculture is a strong supporter of agricultural biotechnology and as such, is developing a regulatory framework to implement the Cartagena Biosafety Protocol. [...] Biotechnology has existed in Colombia for the last 15 years, but regulation is a relatively new issue.” (Uribe 2012, o. S.)

Aussichten und Chancen auf eine verstärkte Anwendung der Biotechnologie waren und sind demnach vorhanden und Markthindernisse nicht erkennbar.

“Given the current world food security situation, a better environment for plantings of LMOs is expected.” (Uribe/Restrepo 2008, S. 2, 4)

“To some extent, Colombia’s biotechnology regulations are still a work in progress, which provides an opportunity to develop training activities that would facilitate the adoption of science-based regulations. [...] While Colombia has made significant progress in opening its markets to biotechnology products, it can still greatly benefit from additional collaborations in the areas of developing risk assessment policies and procedures and developing biotech-friendly regulations.” (Uribe 2012, o. S.)

Bei einer Konstellation, in der die US-Agrarpolitik als einschlägiger Förderer gentechnischer Anwendungen in der Landwirtschaft Einfluss auf die Gestaltung des kolumbianischen Regulierungssystems für gentechnisch veränderte Organismen nehmen kann, und in der zivile und wissenschaftliche Akteure vom Regulierungssystem ausgeschlossen worden sind, entstehen Schwachpunkte im Bereich der Partizipation, die damit asymmetrisch ausfällt. Mit den in den Verfahren involvierten bzw. davon ausgeschlossenen Akteuren besteht das Risiko einer einseitigen und unvollständigen Informationsbasis und der Vernachlässigung einer gesellschaftlichen Partizipation in Risikobewertungen (siehe Kapitel 2.1.1 und Skorupinski/Ott 2000, S. 45). Vor

⁹⁴ Global Agriculture Information Network (GAIN) des Foreign Agricultural Service (FAS) des United States Department of Agriculture (USDA), siehe <http://www.fas.usda.gov/>

diesem Hintergrund tritt neben den ungleichen Einkommen und Grundbesitzverhältnissen in Kolumbien ein weiterer Ungleichheitsaspekt in den Beteiligungen am Regulierungssystem auf.

4.3 Belange der Nahrungsmittelkonsumenten

In diesem Kapitel wird einer Beschreibung der Ernährungssituation Raum gegeben, die auf ernährungsspezifische und gesundheitliche Probleme eingeht und diese aus einer Perspektive der Ernährungssicherheit und ihrer Dimensionen, d.h. Verfügbarkeit, Zugang, Verwendung und Stabilität des Angebots von Nahrungsmitteln, betrachtet. Anschließend wird die Möglichkeit einer Konsumentensouveränität in Kolumbien diskutiert.

4.3.1 Ernährungssituation und Gesundheitszustand

Es scheint in Anbetracht des biologischen Reichtums, der vorhandenen vorteilhaften und diversen Anbaubedingungen und der starken landwirtschaftlichen Aktivitäten mit einer Ausprägung im Export von Agrargütern bemerkenswert, dass Hunger, Mangelernährung und ernährungsbedingte Krankheiten häufig anzutreffende Aspekte der kolumbianischen Realität sind, wie sich in den folgenden Kapiteln zu Gesundheits- und Ernährungsproblemen zeigen wird. Dabei gibt die folgende Erkenntnis zu bedenken:

„Kolumbien, wie viele Länder der Erde, produziert genügend Nahrungsmittel, um die Ernährungsanforderungen von allen Personen zu stillen.“ (DNP/SNU 2006, S. 38, eigene Übersetzung).

Die nationale Ernährungssicherheitspolitik ist der gleichen Ansicht.

„Im Allgemeinen hat das Land ein stabiles und ausreichendes Angebot an Nahrungsmitteln.“ (CONPES 2008, S. 9, eigene Übersetzung)

Trotzdem ist die Ernährungssicherheit für einen großen Teil der kolumbianischen Bevölkerung nicht gegeben (s.u.). Mehr noch:

„Die Situation des Rechts auf Ernährung in Kolumbien ist ziemlich entfernt von einer vollständigen Garantie.“ (fidh 2007, S. 1, eigene Übersetzung)

Darauf deutet beispielsweise die Energieversorgung hin, die für ca. 64% der Bevölkerung unter den Referenzwerten liegt, von 16% werden sie übertroffen. Bei mehr als der Hälfte aller Frauen und Männer zeigte sich eine defizitäre Energieversorgung. Die Ausbreitung des Energie-defizits ist besonders hoch unter der ländlichen Bevölkerung und in den untersten beiden SIS-BEN-Stufen, die mit der höchsten Armut assoziiert werden (siehe Kapitel 4.1). In einzelnen Regionen ist dies bei mehr als 90% der Fall (ICBF 2006, S. 243, 257, 263f.).

Nicht nur eine Unterversorgung mit Energie durch die Nahrungsmittelaufnahme ist ein Aspekt der Unterernährung, sondern auch das Fehlen von bestimmten Nährstoffen in der Ernährung, das als „versteckter Hunger“ bezeichnet wird, wenn zugleich die energetischen Bedürfnisse durch die Nahrungsaufnahme gedeckt werden.

„Millionen von Personen in Kolumbien erleiden ‚versteckten Hunger‘ oder Mangelernährung aufgrund eines Mangels an Mikronährstoffen.“ (DNP/SNU 2006, S. 39, eigene Übersetzung)

Das trotz des potenziell ausreichenden Nahrungsmittelangebots vorhandene Problem der Unter- und Mangelernährung beruht demnach nicht auf einer mangelhaften Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln, sondern auf dem *Zugang* zu Nahrungsmitteln (DNP/SNU 2006, S. 38). Davon waren zu Anfang des Jahres 2000 in der Region Lateinamerika und Karibik Millionen von Menschen betroffen.

„the population with insufficient access to food was concentrated primarily in Brazil (15.6 million), Colombia (5.7 million), Mexico (5.2 million), Bolivarian Republic of Venezuela (4.3 million) and Haiti (3.8 million). These five countries accounted for almost two thirds of the total undernourished population in the region.“ (UN 2005, S. 62)

Die Untersuchung von Zugangsaspekten, wie z.B. das verfügbare Einkommen eines Haushalts u.a., ist also ein wesentlicher Aspekt bei der Untersuchung der Ernährungssituation und zugleich ein wichtiger Bezugspunkt für ihre Verbesserung.

„In Lateinamerika und in Kolumbien ist es notwendig, sich der Armut und der Ungleichheit im Nahrungsmittelzugang als Faktoren zu stellen, die die größte Auswirkung auf die Ernährungsunsicherheit, den Hunger und die Unterernährung haben.“ (ICBF 2006, S. 319, eigene Übersetzung)

Vor diesem Hintergrund entsteht die Assoziation von mangelhafter Energie- und Nährstoffaufnahme mit Armut und Ungleichheit, die dadurch bestätigt wird, dass die höchsten Defizite ausnahmslos bei der ländlichen und ärmsten Bevölkerung auftreten (ICBF 2006, S. 257).

„Das Problem liegt dann also im Zugang zu Nahrungsmitteln bei sozialer Ungleichheit, fehlender Agrarreform und ungerechter Verteilung der Ökosysteme, Arbeitsmöglichkeiten mit gerechtem Lohn und bei einer Politik, die die nationale Produktionsfähigkeit im industriellen Sektor, hauptsächlich im Agrarsektor, diskreditiert.“ (ICBF 2006, S. 331, eigene Übersetzung)

4.3.1.1 Ernährungsdefizite und ernährungsbedingte Gesundheitsdefizite

Zunächst wird nun auf die Verbreitung von Ernährungsdefiziten eingegangen. Auch dafür werden üblicherweise wieder Indikatoren eingesetzt, die in diesem Fall aus der Messung körper-

licher Maße wie Gewicht, Alter und Körpergröße abgeleitet werden⁹⁵. Erscheinungen mangelhafter Ernährung, wie Untergewicht, verzögertes Wachstum oder Defizite bei der Aufnahme von Mikronährstoffen haben einen ausgeprägten regionalen und sozioökonomischen Charakter. Auch all diese Ernährungsprobleme sind im Allgemeinen in den ländlichen Regionen häufiger anzutreffen als in den städtischen, bei unteren Einkommenschichten häufiger als bei höheren,

„was bestätigt, dass die Ernährungssituation der Bevölkerung durch die Armut und soziale Ungleichheit bestimmt wird. So sind in den ländlichen Gebieten die Mängel größer als in den städtischen Gebieten, was Bedingungen des sozialen Ausschluss' der campesinos belegt.“ (ICBF 2006, S. 86, eigene Übersetzung)

Für den Zeitraum 2000 bis 2006 wird für Kolumbien der Anteil der Unterernährten mit 10% (entspricht zuletzt ca. 4,3 Mio. Menschen) angegeben (FAO 2009, S. 49). Ergebnisse von kolumbianischen Ernährungsstudien (hier die *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia, ENSIN 2005*) äußern eine relativ starke Verbreitung von Defiziten bei der Zufuhr von Proteinen, Vitamin A und C, Zink, Eisen, insbesondere auch von Kalzium.

„Bioverfügbares⁹⁶ Kalzium befindet sich in wenigen Nahrungsmitteln und die hauptsächlichen Quellen sind Milch, Joghurt, Kumis⁹⁷ und Käse. [...] 85,8% der Kolumbianer erfüllen nicht die Anforderung in Bezug auf Kalzium.“ (ICBF 2006, S. 251, eigene Übersetzung)

Der entsprechende Kalzium-Referenzwert für die kolumbianische Bevölkerung ergibt sich je nach Alter und Geschlecht der Befragten und seine Bestimmung folgt einer Methode der FAO. Für kolumbianische Frauen ab 51 beträgt der Referenzwert beispielsweise 1.100 mg Kalzium pro Tag⁹⁸. Auch hier zeigt sich, dass das Defizit bei ärmeren Schichten und auf dem Land höher ist, und mit den angewandten Bestimmungsmethoden in manchen Departments fast 100% erreicht. Empfohlen wird vor diesem Hintergrund:

„Die Verbreitung des Defizits in der kolumbianischen Bevölkerung bei der gewöhnlichen Kalzium- und Zinkaufnahme ist besorgniserregend. [...] Es ist notwendig, effektive Maßnahmen vorzunehmen, die darauf abzielen, den Konsum von Fleisch und Milchprodukten in

⁹⁵ Die Beziehung von Gewicht und Alter soll z.B. Aufschluss über die Untergewichtigkeit bzw. allgemeine Unterernährung geben. Die Körpergröße im Vergleich zum Alter drückt Verzögerungen im Wachstum bzw. chronische Unterernährung aus, während das Gewicht und die Körpergröße zur Beschreibung von akuter Unterernährung Verwendung findet (DNP/SNU 2006, S. 38).

⁹⁶ siehe Fußnote 4

⁹⁷ Ein gesüßtes Getränk aus fermentierter Milch

⁹⁸ Die Höhe der Referenzwerte kann je nach Quelle, die als Grundlage für die Grenzwerte verwendet wird, unterschiedlich ausfallen. „Because of the differences in the estimates of micronutrient requirements as well as changes in energy requirements since 1998, the desired nutrient density of complementary food (micronutrient content per 100 kcal of food) depends on which set of values is used: WHO 1998, IOM DRIs, or WHO/FAO 2000 [...]. The differences in desired nutrient density are particularly apparent for vitamin A, calcium, zinc, thiamin, folate, and vitamin C. [...] The situation for calcium, vitamin A, thiamin, folate, and vitamin C depends on which desired levels are deemed most appropriate.“ (Nestel et al. 2003, S. 319)

der gesamten Bevölkerung zu erhöhen, wobei der Schwerpunkt auf der täglich konsumierten Menge liegen sollte.“ (ICBF 2006, S. 257 eigene Übersetzung)

Bei solch einer Herangehensweise zur Verringerung des beobachteten Kalziummangels könnte eine Kalzium-Karotte als potentieller Lösungsansatz leicht in Frage kommen. Die Idee, die solch einem Ansatz zu Grunde liegt, ist nicht neu. Ein Beispiel für die Modifikation von Nahrungsmitteln zum Ausgleich von Ernährungsdefiziten liegt mit der biofortifizierten Bohne vor, die vom *Centro de Investigación de Agricultura Tropical* (CIAT) für den großflächigen Einsatz im Department *Cesar* entwickelt wurde. Diese Bohne, die mit Eisen und Zink angereichert wurde, wurde mit konventionellen Züchtungsmethoden erhalten und soll im Rahmen von Programmen zur Förderung der Ernährungssicherheit verbreitet und angebaut werden (CORPOICA 2008, o. S.). Bereits früher beschäftigten sich Gesetzgebung und Nahrungsmittelindustrie mit der Verbreitung von angereicherten Nahrungsmitteln für die kolumbianische Bevölkerung, wie etwa von Weizenmehl mit Vitamin B1, B2, Niacin, Folsäure und Eisen, sowie Jodierung und Fluoridierung von Salz. Relativ früh verfügbar waren auch angereicherte Nahrungsmittel wie Cornflakes, Gelatine oder Milchprodukte. Kalzium gehörte neben anderen Substanzen bereits früh zu den wichtigsten Anreicherungsstoffen in Kolumbien (ACTA 1997, o. S.).

Ein anderes Beispiel ist die sogenannte *Bienestarina*, ein mit Nährstoffen angereichertes Getränkepulver, das in Kolumbien unter Lizenz produziert und kostenlos verteilt wird, z.B. an Tagesmütter, die sich um bedürftige Kinder kümmern (siehe auch Kapitel 5.4.3). Der Konzessionsinhaber ist die *Industrias del Maíz*, die für die Produktion verantwortlich ist und mit Firmen Abkommen zur Herstellung schließt. Es handelt sich dabei um eine Mehlmischung aus angereicherter (importiertem) Weizenmehl und entfettetem Sojamehl, die mit Vollmilchpulver versehen und mit Vitaminen und Mineralien angereichert ist. Es wird zur Ergänzung der Ernährung für Babys ab sechs Monaten, Schwangere, Stillende, Ältere und Unterernährte verwendet.⁹⁹

⁹⁹ Unter anderem enthalten 100 g dieses Präparates eine Kalziummenge von 700 mg⁹⁹ (ICBF o. J, o. S.). *Bienestarina* wurde 1974 in Kolumbien eingeführt und sie wird in seiner Zusammensetzung an die Ernährungsbedürfnisse der Bevölkerung angepasst. So soll z.B. Eisen- und Vitamin-A-Mangel und die chronische Unterernährung vermindert werden. Nach 28 Jahren Einsatz wurde die Rezeptur geändert, zusätzlich mit nationalen Maisprodukten versehen, und es kamen verschiedene Nährstoffe, wie z.B. Zink, zur Mischung hinzu. Es gibt sie in den Geschmacksrichtungen Natur, Schokolade und Vanille, bereits trinkfertig zubereitet in flüssiger Form, um Hygieneprobleme bei der Zubereitung zu vermeiden, und sie lässt sich neben dem traditionellen Gebrauch als Getränk auch zu Keksen, Nudeln und Kuchen verarbeiten. Dafür werden spezielle Rezepte angeboten. Gegenwärtig wird sie an ca. 5 Mio. Kolumbianer kostenlos verteilt, mit dem Ziel noch mehr Menschen zu erreichen. An anderer Stelle werden 9,2 Mio. Menschen genannt, und zwar insbesondere Kinder und Ältere der SISBEN-Stufen 1 und 2 (La Patria o. J., o. S.; el tiempo 2004, o. S.).

Ausbreitung der Osteoporose

Im Allgemeinen sind Kenntnisse darüber sehr begrenzt, inwiefern die Osteoporose die Gesundheitssysteme und Bevölkerungen in Ländern Lateinamerikas betrifft bzw. betreffen wird. Unklar ist u.a. auch die Bedeutung der „*ethnic composition*“, die in Lateinamerika heterogen ist „*with a great variation of inter-racial mixing*“, in Bezug auf das Osteoporose-Risiko (Morales-Torres/Gutiérrez-Ureña 2004, S. 629). Kolumbien hat diesbezüglich einen bedeutenden schwarzen Bevölkerungsanteil. Im Einzelnen setzt sich die Bevölkerung aus Weißen (20%), Indigenen bzw. *native Americans* (1%), Mestizen (61%) und Schwarzafrikanischen Ursprüngen (18%) zusammen. Da Osteoporose typischerweise eine Alterserscheinung ist, ist auch die vorliegende gesellschaftliche Altersstruktur zur Abschätzung der zukünftigen Ausmaße der Osteoporose von Bedeutung. Gegenwärtig sind nur 13% der Bevölkerung über 50 Jahre, d.h. in diesem Kontext eine Risikogruppe, und nur 5% sind über 65 Jahre alt. Dies liegt knapp unter den jeweiligen Durchschnittswerten, den die mittel- und südamerikanischen Länder im Jahr 2000 bilden (ibid., S. 627, 629f.).

„However, knowledge of the epidemiology of osteoporosis and fractures in the elderly remains fragmentary in Latin America. Too little information from most countries, coupled with differences in ethnic origins, dietary habits, gender distribution, proportions of elderly population, etc. across countries, make it difficult to draw a definite conclusion about the burden of osteoporosis in the region.“ (Morales-Torres/Gutiérrez-Ureña 2004, S. 630)

„Countries with older populations (Uruguay, Argentina, Cuba), but also countries with higher populations (Brazil, Mexico, Colombia) will require more resources to detect, prevent and treat osteoporosis. Currently, our knowledge of the extent to which osteoporosis affects populations and impacts health care budgets in many countries in this region remains very limited. Therefore, there is a tremendous need for studies estimating the socio-economic burden of osteoporosis.“ (Morales-Torres/Gutiérrez-Ureña 2004, S. 630)

Es wird erwartet, dass der lateinamerikanische und karibische Bevölkerungsanteil der Personen über 50 Jahre bis 2010 um 28% wachsen wird, so dass

„it is reasonable to assume that osteoporosis will pose a significant burden on this region. The serious nature of the socio-economic burden of this condition and limited economic resources available in this region call for a vigilant yet efficient approach for diagnosing osteoporosis patients and effectively treating them with proven therapies, to avoid the catastrophic economic and clinical consequences of this disease.“ (Morales-Torres/Gutiérrez-Ureña 2004, S. 630)

Im Fall Kolumbien kann laut Ardila davon ausgegangen werden, dass sich die Häufigkeit der Osteoporose nicht substantiell von anderen lateinamerikanischen Ländern unterscheidet. (Ardila 2001, S. 297). Auch Ardila spricht in diesem Zusammenhang die hohe Heterogenität der Bevölkerung an.

„Colombia is a heterogeneous country made up of regions with different degrees of development, in which there are towns of different racial origin (white, black, native), with particular dietary habits, variation of climate, and exposure to the sun.“ (Ardila 2001, S. 297)

Ardila spricht ebenso von „geringen Anstrengungen, die bislang unternommen wurden“. Die nationalen Behörden werden dringlich dazu aufgerufen, Kenntnisse über den Zustand der Knochengesundheit der kolumbianischen Bevölkerung zu erhalten. Die Alterung der Bevölkerung, insbesondere eine relativ hohe Lebenserwartung von Frauen, lässt eine erhöhte Anfälligkeit der Bevölkerung in Bezug auf Osteoporose erwarten. Eine entsprechende Studie zeigte einen dramatischen Anstieg von Osteoporose bei Frauen verschiedener ethnischer Abstammungen zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr, und dies bei einer im internationalen Vergleich höheren Verbreitung (ibid.).

Zur Behandlung der Frage, ob eine Kalzium-Karotte vor dem bisher geschilderten Hintergrund ein geeigneter, ethisch vertretbarer Lösungsansatz zur Verbesserung des Ernährungszustandes in Kolumbien ist, ist es notwendig, die Ernährungssituation und ihre Probleme in einem weiteren Rahmen zu betrachten, als nur durch spezifische Nährstoffmängel wie beim Kalzium. Wichtig ist der Blick auf Möglichkeiten, Randbedingungen und Faktoren, die eine Verwirklichung einer *Ernährungssicherheit* bedingen.

4.3.1.2 Aspekte der Ernährungssicherheit und ihre Erfüllungsgrade in Kolumbien

Es wird versucht, den Zustand der Ernährungssicherheit durch vielerlei Definitionen zu bestimmen¹⁰⁰. Eine geläufige Definition wurde vom Welternährungsgipfel 1996 aufgestellt und lautet:

“Food security exists when all people, at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food that meets their dietary needs and food preferences for an active and healthy life.” (FAO 1996, o. S.)

Die Ernährungssicherheit wird durch die vier Dimensionen *food availability*, *food access*, *utilization* und *stability* bedingt (FAO 2006a, S. 1). Bevor später auf diese Dimensionen im kolumbianischen Kontext genauer eingegangen wird, richtet sich der Blick zunächst auf die Verbreitung bzw. Messung dieses Zustandes in Kolumbien.

„59,2% der kolumbianischen Haushalte befanden sich im Zustand der Ernährungssicherheit und 40,8% im Status der Ernährungsunsicherheit.“ (ICBF 2006, S. 323, eigene Übersetzung)

¹⁰⁰ siehe für eine Zusammenstellung Maxwell 1996, S. 169f.

Die Verbreitung von unsicheren Ernährungssituationen wird auf der Grundlage von Haushaltsbefragungen bezüglich des Ernährungsverhaltens der nahen Vergangenheit ermittelt. Antworten werden über ein Punktesystem mit bestimmten Grenzwerten in einen Status der Ernährungssicherheit umgerechnet. Als Beispiel kann eine entsprechende Frage lauten:

„Hat aus Geldmangel irgendein Haushaltsmitglied keine der drei Mahlzeiten (Frühstück, Mittagessen, Abendbrot) an einem oder an mehreren Tagen der vergangenen Woche zu sich genommen?“ (MERPD 2006, S. 12, eigene Übersetzung).

Dies war im Jahr 2003 bei ca. 8% der befragten Haushalte bzw. bei 9% der ländlichen und 8% der städtischen Haushalte der Fall. Generell sinkt die Häufigkeit dieser Art des Versorgungsproblems mit zunehmendem Einkommen sowohl in der Stadt als auch auf dem Land. Der Blick auf verschiedene Einkommensklassen zeigt jedoch besonders in den untersten Gruppen der Pro-Kopf-Einkommen eines Haushalts große Unterschiede für den ländlichen und städtischen Raum. Diese Unterschiede äußern sich hier darin, dass der Verzicht auf eine Mahlzeit aus Geldmangel in den ärmsten *ländlichen* Haushalten seltener (12%) war als in den ärmsten *städtischen* Haushalten (21%) (MERPD 2006, S. 12f.). Dies zeigt anschaulich den möglichen positiven Beitrag der Selbstversorgung, denn:

“Diese Divergenz belegt, dass im ländlichen Sektor der Konsum der Nahrungsmittel weniger stark an das Einkommen gebunden ist aufgrund einer höheren Selbstversorgung mit Nahrungsmitteln im ländlichen Raum.” (MERPD 2006, S. 13, eigene Übersetzung)

Aus einer Untersuchung des Jahres 2005, die auf einer längeren Frageliste zur Bewertung der Ernährungssituation basiert, ergab sich, dass für 40,8% der Haushalte in Kolumbien keine Sicherheit der Ernährung in leichter, moderater oder schwerer Ausprägung gegeben war (ICBF 2006, S. 323).

Tabelle 4-1

Ernährungsunsicherheit in kolumbianischen Haushalten

Indikator	Verbreitung
Anteil der Haushalte mit unsicherer Ernährungssituation (national)	40,8%
in leichter / moderater / schwerer Ausprägung	26,1% / 11,2% / 3,6%
Verbreitung im ländlichen / städtischen Raum	58,2% / 36,5%
Verbreitung in sozioökonomischen Gruppen gemäß SISBEN*	
SISBEN 1 / 2	59,4% / 42,3%
SISBEN 3 bis 6	27,2%

Quelle: ICBF 2006

Eine Zusammenfassung der Auswertungen enthält die Tabelle 4-1. Durch die Untersuchung von verschiedenen Regionen wird auch hier deutlich, dass die Ernährungs(un)sicherheit einen regionalen Charakter hat. Ernährungsunsicherheit ist auf dem Land mit 58%, in der Stadt mit 37% vorhanden.

Die Verbreitung unsicherer Ernährungszustände zeigt im Allgemeinen Übereinstimmung mit anderen Armutsindikatoren. Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Ernährungssicherheit und der sozialen Eingruppierung gemäß dem Klassifizierungssystem SISBEN (siehe Kapitel 4.1). Je höher der Grad der Bedürftigkeit ist, desto häufiger sind auch unsichere Ernährungszustände anzutreffen. Theoretische Modellierungen führen zu der Aussage, dass arme Familien einem mehr als 3,5-mal so hohem Risiko ausgesetzt sind, in Ernährungsunsicherheit zu fallen, wie Familien mit Einkommen oberhalb einer bestimmten Armutslinie (ibid., S. 327f.). Statistisch steigt dieses Risiko auch generell mit steigender Zahl der Personen in einem Haushalt. Ein hoher Grad der schweren Ernährungsunsicherheit bei alleinstehenden Personen wird mit dem Fehlen „familiärer und sozialer Netzwerke für den Zugang zu der erforderlichen Menge und Qualität von Nahrungsmitteln zur Garantie der Ernährungssicherheit“ erklärt. In derselben Ernährungsstudie wird die Armut verstanden als „eine Ausprägung der Ausgrenzung“, die u.a. eine Teilnahme sozialer Sektoren am Zugang zu Beschäftigung, würdigen Einkommen und Ernährung betrifft (ibid., S. 329). Davon betroffen ist auch die Ernährungssicherheit, wobei die Meinung vertreten wird, dass wirtschaftliches Wachstum als Ansatzpunkt zur Armutsbekämpfung nicht ausreicht.

„In Ländern wie dem unseren, mit hohen Niveaus der Ungleichheit, hilft wirtschaftliches Wachstum allein nicht, um die Armut zu verringern; [...] beispielsweise gab es zu Beginn der 1990er im Land ein wirtschaftliches Wachstum; trotzdem vergrößerte sich die Armut.“ (ICBF 2006, S. 329, eigene Übersetzung)

Ein weiterer bedeutender Faktor der Ernährungsunsicherheit ist der bewaffnete Konflikt, der interne Vertriebene hervorbringt, die generell sehr gravierenden Lebensumständen durch ihre Flucht ausgesetzt sind (siehe Kapitel 4.1). Dieser Konflikt zerstört Lebensgrundlagen, die für die Ernährungssicherheit von zentraler Bedeutung sind.

„Er zerstört die natürlichen und sozialen Ressourcen für die Produktion von Nahrungsmitteln, verursacht Ernährungsunsicherheit durch vorsätzliche Handlungen wie die Aneignung von Gütern der Bevölkerung, die Zerstörung der Infrastruktur für Gesundheit und Bildung, sowie die Auflösung von Gemeinschaften.“ (ICBF 2006, S. 329, eigene Übersetzung)

„Die niedrigen Einkommen, das Fehlen von Ernährungsprogrammen und die Arbeitslosigkeit betreffen neben anderen sozialen und wirtschaftlichen Situationen den Zugang zu Nahrungsmitteln negativ. Außerdem gibt es in Kolumbien andere Risikofaktoren wie fehlender Zugang zu Boden und die Konzentration des Besitzes in wenigen Händen, der soziale und politische Konflikt [...]“ (ICBF 2006, S. 330, eigene Übersetzung)

Als ein Untersuchungsergebnis bleibt festzuhalten, dass die untersuchten sozio-ökonomischen Parameter auf Ernährungsunsicherheit hinweisen können. Ihre Folgen betreffen Personen, Haushalte und die Gesellschaft in einer Dynamik, die sich selbst erhält, weil dem Kreislauf aus „Armut – Hunger – Unterernährung – Armut“ nur schwer zu entkommen ist. Daher müsse die „historische Ungleichheit“ verringert werden (ibid., S. 331).

Risiken der Ernährungssicherheit können dann vorliegen, wenn z.B. durch interne oder externe Schwankungen in der Versorgung eine Angebotsknappheit für Grundnahrungsmittel vorliegt, z.B. durch Umwelteinflüsse, wie Überschwemmungen oder Trockenheit. Ein weiteres Risiko entsteht durch nachteilige Veränderungen der Einkommensbedingungen oder der Ausstattung mit physischem Kapital oder der Arbeitskraft von Produzenten. Beispiele hierfür sind der Verlust von Grundbesitz und Ackerland oder dessen Produktionsfähigkeit sowie die Arbeitsunfähigkeit der Einkommen produzierenden Person im Haushalt. Drittens kann ein Risiko vorliegen, wenn sich Veränderungen in der Kaufkraft einer Person ergeben, z.B. durch den Anstieg der Lebensmittelpreise, durch Einkommensminderung oder durch den Preisverfall der Produkte, die ein Individuum für den Verkauf produziert. Zusammenfassend kann eine unsichere Ernährungssituation nicht nur durch Aspekte des Angebots sondern auch der Nachfrage bedingt sein. Weitere Faktoren betreffen die Ernährungsweisen und Gewohnheiten aber auch die Dinge wie Bildung, Gesundheitswesen und Hygiene (CONPES 2008, S. 4f.). Über die zu Beginn erwähnten Dimensionen der Ernährungssicherheit *food availability*, *food access*, *utilization* und *stability* können Verbindungen zu den hier fokussierten Untersuchungsbereichen hergestellt werden (siehe Kapitel 2.1.3.3). Diese Dimensionen werden im Folgenden für den kolumbianischen Kontext betrachtet.

Food availability

Ein ausreichendes (mengenmäßiges) Angebot bzw. die Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln eines definierten Warenkorbes und von geeigneter Qualität ist eine notwendige Bedingung für Ernährungssicherheit. In den Aspekt der Verfügbarkeit fließen die vorhandenen Systeme und vielfältige Faktoren von Produktion, Angebot, Vermarktung und Verteilung von Nahrungsmitteln ein und es ist die Aufgabe eines Staates, die Verfügbarkeit von gesunden, nahrhaften und zugänglichen Nahrungsmitteln durch inländische Produktion oder internationalen Handel sicherzustellen (FAO 2006a, S. 1; DNP/SNU 2006, S. 39).

Grundsätzlich stehen einem Staat zwei Optionen zur Wahl, um die Ernährungssicherheit bzw. den Aspekt der Verfügbarkeit zu gewährleisten: *food self-sufficiency* oder *food self-reliance*.

Im Fall der Selbstversorgung (*self-sufficiency*) wird auf eine möglichst vollständige Deckung des Bedarfs durch inländische Produktion und minimale Handelsabhängigkeit gesetzt. Eine *foodself-reliance* bezieht den internationalen Handel als wichtige Versorgungsquelle ein, während ein gewisses Niveau eigener Produktion beibehalten wird und die Mittel für den Import generiert werden müssen. Auf diese Weise können zwar Schwankungen der Angebotsmenge ausgeglichen werden, jedoch nicht notwendigerweise auch Preisinstabilitäten. Schwankende Weltmarktpreise und Versorgungsmengen sind befürchtete Risiken dieser Versorgungsstrategie¹⁰¹. Der Anteil der importierten Nahrungsmittel-Energiemenge von 37,4% an der insgesamt zur Verfügung stehenden Energiemenge im Jahr 2000 wird als „noch nicht besorgniserregend“ eingestuft. Allerdings wird die Höhe der Wachstumsrate dieses Importanteils als „besorgniserregend“ bewertet, denn im Jahr 1990 betrug er noch 15,7%. Dies hat u.a. den Hintergrund, dass die Einkommen der Kleinbauern von ihrer Teilnahme an Nahrungsmittelmärkten abhängen. Wenn die Importe eine nationale Produktion und damit auch Produkte der Kleinbauern verdrängen, betrifft dies den Zugang der Kleinbauern zu Nahrungsmitteln, weil ihre Einkommensmöglichkeiten schrumpfen (DNP/SNU 2006, S. 39).

In anderen Quellen zur konkreten Nahrungsmittelverfügbarkeit in Kolumbien wird die Verfügbarkeitsdimension auf die räumliche Entfernung eines Haushalts zu einem Ort reduziert, an dem die Nahrungsmittel erworben werden können. Mangelnde Nahrungsmittelverfügbarkeit ist allerdings weder im Allgemeinen, noch insbesondere bei den internen Vertriebenen Kolumbiens, ein größeres Problem. Dieses besteht über die niedrigen Einkünfte der Bevölkerung vielmehr in ungleichen Zugangsvoraussetzungen (ibid., S. 44; WFP 2003, S. 10).

Die hauptsächlichen Probleme in der Verfügbarkeitsdimension bestehen einerseits in der räumlichen Verbreitung von Nahrungsmitteln in abgelegenen, schwer zugänglichen Gegenden, die selbst nicht die Voraussetzungen für eine diversifizierte Produktion haben. Im Vergleich mehrerer großer Städte zeigen sich größere Preisschwankungen von Standard-Nahrungsmitteln.

Andererseits unterliegt die Nahrungsmittelproduktion verschiedenen Faktoren, die die Verfügbarkeit beeinflussen können, wie z.B. Art und Weise der Ressourcenausnutzung sowie klimatische Ereignisse. Im kolumbianischen Kontext zeigen sich diesbezüglich viele Aspekte, die bereits in der Entwicklungsvision zur Ausnutzung der landwirtschaftlichen Potenziale angesprochen worden sind (siehe Kapitel 4.2.1), wie die Möglichkeiten zur Einkommensgenerierung von Produzenten für den Zugang zu Nahrungsmitteln. Dementsprechend werden als Probleme für die

¹⁰¹ Die Bedeutung des internationalen Handels für die Sicherung der Nahrungsmittelversorgung wird u.a. auf den Internet-Seiten der FAO erläutert: <http://www.fao.org/docrep/003/x7353e/X7353e10.htm#TopOfPage>

Ernährungssicherheit der Konflikt zwischen Nutzung und Eignung des Bodens¹⁰² und die hohe Besitzkonzentration genannt. Die nicht optimale Ausnutzung der landwirtschaftlichen Potenziale wird damit bei bereits ausreichenden nationalen Produktionsfähigkeiten als Risiko für die Ernährungssicherheit bewertet, so dass es hier um eine Sicherung der Verfügbarkeit, und auch um die Einkommenserzielung, also um einen Zugangsaspekt geht. Als Risiken der Ernährungssicherheit bzw. der Nahrungsmittelverfügbarkeit werden ebenso die unzureichende Bewässerungsinfrastruktur, die Ablehnung von zertifiziertem Saatgut, im internationalen Vergleich niedrige Ernteerträge und Produktionsleistungen¹⁰³ sowie fehlende Finanzierungsmöglichkeiten zur Stärkung des Agrarsektors wiederholt. Große Produktionsrisiken sind Phänomene wie Trockenheit, Überschwemmungen, Frost und Hagelschauer, die zu den größten Ausfällen führten. Riskiert werde die Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln aber auch durch die geringe Technifizierung beim Anbau, Umweltzerstörung, die unkontrollierte Expansion der Agrarflächen und den Klimawandel (CONPES 2008, S. 9ff.).

Food access

In dieser Dimension der Ernährungssicherheit wird der individuelle *Zugang* zu Ressourcen behandelt, die in geeignete Nahrungsmittel eingetauscht werden können. Von Bedeutung sind dann, neben einer ausreichenden verfügbaren Nahrungsmittelmenge, die Beziehungen, die in einer Gesellschaft individuellen Besitz begründen bzw. legitimieren¹⁰⁴, sowie die Eintauschmöglichkeiten eines darauf basierenden persönlichen *ownership bundle* gegen andere Güter. Die persönlichen Verfügungsrechte über einen bestimmten Besitz werden auch als *entitlements* bezeichnet.

„Entitlements are defined as the set of all commodity bundles over which a person can establish command given the legal, political, economic and social arrangements of the community in which they live (including traditional rights such as access to common resources).“ (FAO 2006a, S. 1)

¹⁰² Viele landwirtschaftliche Flächen könnten, so die Politik, intensiver oder effizienter für andere Agrarprodukte als die aktuell produzierten eingesetzt werden. Dies betrifft besonders die aktuellen Viehzuchtflächen, von denen ein großer Teil besser für den Ackerbau genutzt werden sollte, sowie die aktuelle Nutzung der potenziellen Ackerbauflächen von nur 40% (CONPES 2008, S. 11f.).

¹⁰³ Beispielsweise bringt die Maisproduktion Erträge von 4,6 t/ha, während sie in den USA 9,6 t/ha erzielt (CONPES 2008, S. 13).

¹⁰⁴ Z.B. die von Sen beschriebenen *trade-based*, *production-based*, *own-labour* und *inheritance and transfer entitlements*, auf deren Grundlage persönliche Besitzverhältnisse anerkannt werden. Sich darauf gründender persönlicher Besitz, d.h. einschließlich die eigene Arbeitskraft, kann in Abhängigkeit der *exchange entitlements* des persönlichen Besitzes in ein alternatives Güterbündel eingetauscht werden. Die *exchange entitlements* hängen u.a. ab von den Arbeits- und Einkommensbedingungen, den möglichen Ergebnissen der eigenen Arbeitskraft und Ressourcen, also im Allgemeinen von den Umständen, die eine Umwandlung des *ownership bundle* in ein *alternative commodity bundle* bedingen (Sen 1981, S. 2ff.).

Der Zugang zu Nahrungsmitteln ist ein zentrales Element im Konzept der Ernährungssicherheit bzw. eine ihrer Voraussetzungen, und angesichts vorhandener ausreichender Produktionsmengen der entscheidende Aspekt. Als relevante Akteure müssen einerseits Individuen über ausreichende Zugangsrechte, d.h. Einkommen, Eigenproduktion oder Transferleistungen, zu Nahrung verfügen. Auf anderer Seite kann auch ein Staat als Akteur auftreten, der die Mittel zur Finanzierung von Nahrungsmittelimporten besitzen muss, die zur Deckung des inländischen Bedarfs notwendig sind (Reichert 2001, S. 5).

Als Strategien zur Verbesserung des Zugangsaspektes werden häufig wirtschaftliches Wachstum und die Schaffung von Einkommensquellen genannt, die den Zugang zu Nahrungsmitteln sichern sollen. Im Fall der *campesinos* und auch für die Armen und die vertriebene Bevölkerung, die sich in den Städten ansiedelt, kann der Zugang zu Essen durch Selbstversorgungsstrategien, z.B. mit einer Produktion von Nahrungsmitteln durch die Anlage von städtischen Minigärten, von großer Bedeutung sein. Zur Erfüllung einer Ernährungssicherheit ist darüber hinaus jedoch zu fragen, ob sich ein wirtschaftliches Wachstum bzw. ein durchschnittlich steigendes Bruttosinlandsprodukt angesichts der hohen Ungleichheit in Lateinamerika und der Karibik auch bei der armen Bevölkerung bemerkbar macht, so dass ein jedes Individuum davon profitieren und einen besseren Zugang zu Nahrungsmitteln erfahren könnte.

„A key factor underlying food insecurity in the region is high income inequality, which reflects unequal access to productive assets. Inequality causes an uneven distribution of the fruits of economic growth and acts as a brake on poverty reduction.” (FAO 2006b, S. 19)

„While more open trade policies are generally assumed to contribute to economic growth over time, the main issue for food security is whether this economic growth reaches the poor. If the benefits of trade-induced growth are highly concentrated among the better-off, then household food security may worsen for many, despite higher overall rates of economic growth. [...] Trade provides new opportunities for specialization and exchange, but the extent to which poor households can take advantage of them depends on their access to resources and the supportive role provided by the state. Where a problem exists, which limits the benefits of poor households from trade, it is more often a question of policy bias and institutional failure rather than due to trade per se.“ (Konandreas 2000, o. S.)

Konandreas spricht hier speziell den Zugang zu Ressourcen an, über den arme Haushalte verfügen müssen, um von neuen Möglichkeiten des Güterhandels zu profitieren. Dieser Aspekt ist jedoch, wie zuvor anhand der starken Boden- und Einkommenskonzentration erwähnt, in Kolumbien problematisch. Es wird vielfach von beschränkten Zugangsmöglichkeiten als *Kennzeichen von* und *Grund für* Armut gesprochen. Zu den hier angesprochenen Zugängen gehören auch die Zugänge zum Bildungs- und Gesundheitswesen.

„It should not be forgotten that in order to overcome poverty in the long term, all people must have access to appropriate levels of education and health care, since these factors, among

others, are fundamental in building an autonomous resource-generation capacity.“(UN 2005, S. 29)

Im kolumbianischen Kontext werden die Probleme des Nahrungsmittelzugangs auf verschiedene Faktoren zurückgeführt. Sie äußern sich u.a. in den Ergebnissen zur Untersuchung der Ernährungssicherheit in der Tabelle 4-1. Das Problem liege in der Zugangsschwierigkeit der Bevölkerung zu Nahrungsmitteln aufgrund fehlender Einkommen, aufgrund der Ineffizienz von Systemen zur Versorgung, Vermittlung und Vermarktung, wegen niedriger Qualität der Nahrungsmittel, und, insbesondere in den ländlichen Gegenden, wegen der Abkehr von Selbstversorgungspraktiken (DNP 2007, S. 53). Die kolumbianische Politik teilt die Wichtigkeit des Zugangs zu Nahrungsmitteln für die Ernährungssicherheit.

“Die Armut, die sich in eine defizitäre Ernährung umsetzt, ist häufig das Produkt fehlenden Eigentums und fehlender Einkünfte, begleitet von fehlenden Verfügungsrechten.“ (DNP/SNU 2006, S. 38, eigene Übersetzung)

Die Zugangsprobleme werden auf die Verbreitung der extremen Armut¹⁰⁵ und auf fehlende Einkommensmöglichkeiten bezogen. Zu steigenden Nahrungsmittelpreisen kommen weitere Aspekte hinzu, die als mögliche Ursache von Zugangsbeschränkungen angeführt werden, z.B. Verteuerung von importierten Nahrungsmitteln oder Wechselkursschwankungen, die eine geringere Kaufkraft für Konsumenten bedeuten, oder hohe Transportkosten (CONPES 2008, S. 16f.).

Als förderlich für den Zugang zu Nahrungsmitteln werden die Praktiken zur Selbstversorgung in den ländlichen Regionen benannt (s.o.), so dass diese Praktiken auch in staatliche Ernährungsprogramme zur Förderung des Nahrungsmittelanbaus für eine Selbstversorgung einfließen. Dabei ist die Rede von einem beabsichtigten „Gesinnungswandel (span.: *cambio de actitud*)“, der bei den kleinen Produzenten herbeigeführt werden soll, und der darin besteht, wieder verstärkt Selbstversorgung zu betreiben. Ein „Gesinnungswandel“ kleinerer Produzenten hin zu mehr Selbstversorgung soll sich also in einem agrarpolitischen Umfeld behaupten, das eine Exportausrichtung – d.h. insbesondere auch eine Monetarisierung der Agrarproduktion – unterstützt und entsprechende Maßnahmen finanziell fördert (siehe Kapitel 4.2.2.1).

„Wirtschaftliche Faktoren wie der Aufschwung der Biokraftstoffe aus Mais, und die wachsende Nahrungsmittelnachfrage seitens aufstrebender Ökonomien, erfordern die Gestaltung von Strategien, die die Ernährungssicherheit der Bevölkerung garantieren. ReSA¹⁰⁶ unter-

¹⁰⁵ Extreme Armut liegt dann vor, wenn Personen oder Haushalte mit ihrem Einkommen keinen Nahrungsmittel-Warenkorb erwerben können, mit dem sie ihre benötigte Energiezufuhr gewährleisten können (siehe Kapitel 4.1).

¹⁰⁶ Das *Red de Seguridad Alimentaria* (ReSA, dt.: Netzwerk der Ernährungssicherheit) der staatlichen *Acción Social* will die Ernährungssicherheit fördern, und u.a. ländliche kleine Produzenten zur permanenten Selbstversorgungsproduktion „motivieren“ und technisch unterstützen. Auch die städtische arme Bevölkerung soll zu einer

stützt Strategien der Regierung zur Förderung der traditionellen Aussaat von typischen Produkten wie Mais und Bohnen zur Entfaltung von Potenzialen, die erlauben, die Flächen wichtiger Produkte für die Ernährung des Landes zu erhöhen.“ (Acción Social o. J., o. S., eigene Übersetzung)

„...durch wirtschaftliche Unterstützung (Saatgut, Werkzeuge und Befähigung) werden ländliche Bewohner darin gefördert, verschiedene Nahrungsmittel für die Selbstversorgung anzubauen, was wichtige Nachwirkungen auf die Verbreitung der extremen Armut und die Unterernährung hat. Ein Teil dieser Anbauten könnte auch verkauft werden, um so eine neue Einkommensquelle zu erzeugen.“ (DNP/PLANETA 2005, S. 246, eigene Übersetzung)

Denn dies wird wiederum vom politischen Sektor als eines der wesentlichen Probleme des kolumbianischen Agrarsektors angesprochen, nämlich, dass sich die kleinen Produzenten zu wenig unternehmerisch bzw. anhand betriebswirtschaftlicher Prinzipien und Techniken, wie Buchhaltung, Nachfrageorientierung etc., organisieren würden.

„Ein Kennzeichen des kolumbianischen Agrarsektors ist, dass die kleinen und mittleren Produzenten allgemein ein geringes unternehmerisches Niveau haben.“ (DNP 2007, S. 50, eigene Übersetzung)

Förderung der Selbstversorgung impliziert jedoch die Stärkung nicht monetärer Wirtschaftsweisen, d.h. eine Förderung der Unabhängigkeit der Ernährung vom monetären Einkommen und vom Austausch von Geld gegen Nahrungsmittel (siehe Kapitel 4.2.2.2). Es scheint daher unterschiedliche Tendenzen in der Orientierung der Landwirtschaft zu geben, je nachdem auf welcher Ebene, d.h. national oder lokal, eine Politik zur Ernährungssicherung aktiv ist. Die Vertretung der FAO in Bogota beschreibt die Situation folgendermaßen:

„Auf nationaler Ebene ist die Politik des Agrarministeriums durch die Konzentration auf die Entwicklung einer kommerziellen Agrarkultur für den internen und externen Markt gekennzeichnet gewesen, und alle angewandten Mittel konzentrieren sich auf Prozesse der Produktionsmodernisierung, indem versucht wird, die kleinen Produzenten zu einer unternehmerischen Agrarkultur für die Märkte mitzuschleifen. In dieser Vision wird die Selbstversorgung wie ein Rückstand aus der Vergangenheit betrachtet, der überwunden werden müsste. Dies ist sehr offensichtlich in der aktuellen Politik, in der die Selbstversorgung nicht Teil der Politik des Ministeriums für Agrarkultur und ländliche Entwicklung ist. Im Unterschied zu dem, was auf nationaler Ebene geschehen ist, wird die Selbstversorgung in ländlichen Gegenden im Einfluss großer Städte wie Bogota und in Departments wie Antioquia in die lokale wirtschaftliche und soziale Politik integriert [...] (Carrillo/del Valle/Machado 2006, S. 8, eigene Übersetzung).

Auch für die Möglichkeit einer Selbstversorgung gelten ähnliche Zugangsbedingungen bzw. Schwierigkeiten. Diese liegen konkret im Zugang zu Boden, Wasserquellen, Krediten, techni-

höheren Selbstversorgung motiviert werden. Weitere Ziele bestehen in einer Stärkung gesunder Ernährungsgewohnheiten durch theoretischen Unterricht und Kochrezepte. Mit diesem Programm wird ein „Gesinnungswandel“ der kleinen Produzenten beabsichtigt, nämlich die verstärkte Nahrungsmittelproduktion zur Selbstversorgung. Insbesondere der rückläufige ländliche, traditionelle Mais- und Bohnenanbau soll zur Sicherung der Ernährung durch Selbstversorgung gestärkt werden (Acción Social o. J., o. S.).

scher Assistenz und sonstige Umstände, die Erzeugern Sicherheit gewährleisten. Zugangsmöglichkeiten zu Nahrungsmitteln eröffnen sich durch den Verkauf oder Tausch einer Produktionsmenge, die für eine Selbstversorgung nicht benötigt wird.

Sehr deutlich drücken sich soziale Elemente der *campesino*-Wirtschaft in einem systematischen Spendensystem für Agrargüter an Familien aus, die in Not geraten sind.

„Der Tauschhandel funktioniert als eine Aktivität der sozialen Kooperation“ (Carrillo/del Valle/Machado 2006, S. 24, eigene Übersetzung)

Aber auch wenn es keine Not gibt, ist die Selbstversorgung eine ihrer wichtigen Komponenten. Obwohl an vielen Orten durch die Vermarktung verdrängt, können Tauschhandel und auch eine Selbstversorgung als Mittel verstanden werden, mit denen fehlende Zugänge zu Nahrungsmitteln, insbesondere solche monetärer Art, teilweise kompensiert werden können (siehe Kapitel 4.2.2.2).

Es ist zu beachten, dass es hier um den stabilen Zugang zu *sicheren* und nahrhaften Nahrungsmitteln geht. Dazu ist im kolumbianischen Kontext zu sagen, dass einerseits im Fall von transgenen Nahrungsmitteln Zweifel an der Leistungsfähigkeit und an dem Vorhandensein geeigneter Kapazitäten im Biosicherheitssystem gerechtfertigt sind (siehe Kapitel 4.2.3.1), was die Sicherheitsbeurteilungen des Systems angreifbar macht. Andererseits wird gesagt, dass bei der Vermarktung von bestimmten Nahrungsmitteln die Preise nicht unbedingt mit der Qualität in Verbindung stehen.¹⁰⁷ Dies bedeutet, dass der Zugang zu geeigneten Nahrungsmitteln nicht nur über einen Preis beschränkt sein kann, sondern auch über mangelhafte Kontrollen und die Qualität der Nahrungsmittel selbst, wenn die finanziellen Mittel zu ihrem Kauf vorhanden sind.

Ein besonderer Risikofaktor für die Ernährungssicherheit in Kolumbien ist der andauernde bewaffnete interne Konflikt (siehe Kapitel 4.1).

Food utilization

Unter dieser Dimension der Ernährungssicherheit vereinen sich Einflüsse, die einen geeigneten Umgang mit Nahrungsmitteln betreffen, um einen Zustand des „*nutritional well-being*“ herbeizuführen, in dem alle physiologischen Bedürfnisse gedeckt werden. Der geeignete Umgang bzw. die Nutzung von Nahrungsmitteln ergibt sich aus geeigneten Ernährungsweisen, sauberem Wasser, Hygiene und Gesundheitsfürsorge (FAO 2006a, S. 1). Hierunter fallen das Konsumver-

¹⁰⁷ Als Beispiel ergab sich, dass 61% der verderblichen Waren, die nach Bogota kommen, ohne eine besondere Qualitätskontrolle auf den Großmarkt gelangen. Hinzu kommt, dass für die Verteilung der Nahrungsmittel im Großhandel hauptsächlich schwarz arbeitende Handelsagenten aktiv sind, und dass die legalen Agenten keinen Kontrollen zu Arbeitstarifen, Verträgen oder Zeiten unterliegen (CONPES 2008, S. 16).

halten, die biologische Verwertung von Nahrungsmitteln und die Qualität und Schädlichkeit von Nahrungsmitteln.

Beim Konsumverhalten geht es um die Auswahl von Nahrungsmitteln, um Überzeugungen, Verhalten und Handlungsweisen, wodurch Verbindungen zur Kultur, zu den Mustern, Gewohnheiten und Kenntnissen über Ernährung, zu Informationen und Werbung, zum Bildungsniveau, sowie zur Größe und Struktur der Familie relevant werden. Der Aspekt der biologischen Verwertung beachtet die Möglichkeit und Fähigkeit, vorhandene Nahrungsmittel in eine geeignete Ernährungsweise zu überführen, also inwiefern der menschliche Körper sich die konsumierten Nahrungsmittel nutzbar machen kann, d.h. wie diese in Nährstoffe umgewandelt werden, die dem Körper verfügbar sind. Relevant ist dabei der Gesundheitszustand, die Nährstoffversorgung der Bevölkerung (siehe Kapitel 4.3.1.1), der Zugang zum Gesundheitswesen, zu Wasser, Mindesthygiene und Energiequellen, aber auch die Qualität der Nahrungsmittel und der Kenntnisstand zu Ernährung und Nährstoffversorgung. Der Qualitätsaspekt bezieht sich darauf, dass durch den Konsum von Nahrungsmitteln keine Risiken entstehen dürfen. Um dies zu gewährleisten, müssen z.B. in der Produktionskette Überwachungsmaßnahmen neben weiteren Bedingungen vorhanden sein. Im Einzelnen geht es um Regelungen und Richtlinien und deren Befolgung in Bezug auf die Herstellung, Verwendung, Werbung und Vermarktung, außerdem um Kontrolle, um biologische, physische oder chemische Risiken und um die Verarbeitung, Konservierung und Zubereitung von Nahrungsmitteln (CONPES 2008, S. 3ff.; Carrillo/del Valle/Machado 2006, S. 25). Im Folgenden werden diese Aspekte auf den kolumbianischen Kontext bezogen.

Für eine Einflussnahme auf das Konsumverhalten und zur Information über Nahrungsmittel im Allgemeinen sind die zur Verfügung stehenden Informationskanäle relevant.¹⁰⁸ Über das Internet stehen umfangreiche Informationen über die Ernährung zur Verfügung und es könnte auch im kolumbianischen Kontext als Quelle von unabhängigen Informationen einen wichtigen Beitrag leisten. Auf Informationsempfängerseite ist allerdings zu bedenken, dass nicht alle Haushalte Zugang zu diesen Informationen besitzen. Spitzenreiter ist die Region Bogota, wo 43% aller Haushalte einen Computer und 28% einen Internetanschluss haben. Alle anderen Regionen liegen deutlich darunter, z.B. in *Pacífica*, eine Region mit häufigen kritischen Ernährungszuständen kommt nur auf 11% bzw. 4%, so dass eine Informationsverbreitung über das Internet dort nicht viele Menschen erreichen dürfte, vorausgesetzt, dass nach entsprechenden Informationen überhaupt gesucht wird. Hinzu kommt eine Analphabetenrate von 15% auf dem Land bei den über 15-jährigen (DANE 2009a, S. 18). Außerdem ist zu bedenken, dass etwa ein Viertel aller Kinder

¹⁰⁸ d.h. nicht nur für die Verfahren zur Genehmigung von transgenen Nahrungsmitteln, die nach Abschluss u.a. im Internet veröffentlicht werden (siehe Kapitel 4.2.3.1)

unter fünf Jahren nicht an Kontrollen zu Wachstum und Entwicklung teilnimmt (DANE 2008, o. S., Folie 29).

Das Konzept der Nahrungsmittelsicherheit setzt geeignete und akzeptable Nahrungsmittel voraus, und es ist in diesem Fall zu prüfen, ob Karotten und Milchprodukte als mögliche Kalziumlieferanten dazu gehören. Die im Land am meisten konsumierten Gemüsesorten sind Tomaten, Zwiebeln, Karotten, Bohnen und Kohl. Statistisch wird die Karotte von 29% der Befragten konsumiert mit einer Menge von 30 g je Tag. Auch Milchprodukte gehören zu den am häufigsten konsumierten Lebensmitteln, werden jedoch von ca. einem Viertel der Bevölkerung nicht konsumiert, was als nachteilig für die Zufuhr von Kalzium beurteilt wird. Milchprodukte und Karotten sind in Kolumbien also durchaus akzeptierte und sogar häufig verzehrte Nahrungsmittel¹⁰⁹ (ICBF 2006, S. 252, 254f., 302; Parrado/Montoya 2007, o. S.).

Problematische Zustände unter dem Aspekt der *food utilization* ergeben sich darüber hinaus durch mangelhafte Wasserversorgung und Abwasserentsorgung (DANE 2008, o. S., Folien 12ff.; DANE 2009a, S. 5f., 8). Die Nahrungsmittelqualität zeigt sich u.a. beeinträchtigt durch die Anwesenheit von krankheitserregenden Mikroorganismen und kontaminierenden Substanzen, die riskant für die menschliche Gesundheit sind. Diesbezügliche Kontrollen zur Nahrungsmittelqualität bedürfen der Verbesserung (CONPES 2008, S. 20f.). Mit dem Thema der Ernährungssicherheit und in der Abstimmung und Durchführung von Maßnahmen zur Sicherung der Ernährung ist eine Vielzahl von regionalen, nationalen und internationalen Institutionen involviert. Die Abstimmung untereinander ist problematisch und es wäre erforderlich, die Aktivitäten der verschiedenen Tätigkeitsschwerpunkte zu bündeln und in Maßnahmen zur Armutsbekämpfung zu integrieren, um das Ziel der Ernährungssicherheit zu erreichen. Außerdem liegen zur Überwachung des Ernährungszustandes weder einheitliche Kriterien zur Messung noch standardisierte Ziele, Indikatoren oder aktuelle, umfassende Daten vor (ibid., S. 23ff.).

Die Vielfalt der Parameter und deren Verbundenheit untereinander zeigt die Komplexität einer Gesamtsituation, in der sich eine Ernährungssicherheit behaupten muss, und damit zugleich die Empfindlichkeit und Verwundbarkeit eines sicheren Ernährungszustandes, der von einer Vielzahl von Bedingungen abhängt. Über verschiedene Wege und beabsichtigte staatliche Initiativen wird versucht, auf die Ernährungssituation bzw. die Dimensionen der Ernährungssicherheit

¹⁰⁹ Die kolumbianischen Ernährungsgewohnheiten zeigen einen besonders häufigen Konsum von Getreide, Knollenfrüchten und Kochbananen. Diese werden von 90% der Konsumenten verzehrt und sie sind zugleich die am meisten konsumierten Nahrungsmittel. Im Einzelnen waren dies Reis, Kartoffeln, Kochbananen, Brot, Nudeln, *Arepas* (Maisfladenbrot), Kekse, Hafer, Mais und Maismehl. Am häufigsten, d.h. bei 74% der Befragten, wurde der Konsum von Reis festgestellt mit einer durchschnittlichen Menge von 190 g täglich pro Person. Etwa 28% der Bevölkerung verzichten in ihrer Ernährung auf Gemüse und in der Regel wird beim Gemüse nicht viel variiert.

und ihre Faktoren Einfluss zunehmen¹¹⁰. Einige angesprochene Beispiele sind die staatlichen Initiativen zur Förderung des Agrarunternehmertums oder zur Produktionseffizienz (siehe auch Kapitel 4.2.1). Änderungen der Ernährungsweise werden u.a. durch die Förderung der Selbstversorgung oder die Herstellung von angereicherten Nahrungsmitteln angesprochen. Das vorhandene System und Programme zur Nahrungsmittelanreicherung sollen auf Grundlage von Untersuchungsergebnissen überarbeitet und angepasst werden (CONPES 2008, 37). Die Anreicherung von Nahrungsmitteln ist bereits etabliert.

„Heutzutage wird das gesamte Weizenmehl mit Mikronährstoffen angereichert. Die Ausarbeitung von Ernährungsrichtlinien für die gesamte Bevölkerung wird vorangetrieben.“
(DNP/SNU 2006, S.46)

Ein Anteil von ca. 10% der Kolumbianer nimmt Nahrungsergänzungsmittel ein. Mit steigender sozioökonomischer Schichtzugehörigkeit steigt auch dieser Anteil auf 17%. Bei den Haushalten der unteren SISBEN-Schicht nehmen 7% Nahrungsergänzungsmittel ein (ICBF 2006, S. 256).

Hiermit zeigt sich also zusammenfassend, dass auch die Idee der Nahrungsmittelanreicherung in Kolumbien als Möglichkeit für die Lösung von Ernährungsproblemen in Betracht gezogen wird. Zugleich bestehen unter verschiedenen Aspekten Probleme in der Sicherung der Nahrungsmittelqualität.

Food stability

Das Nahrungsmittelangebot soll sich außerdem durch Stabilität auszeichnen, d.h. zu *jedem* Zeitpunkt, insbesondere unabhängig von klimatischen oder wirtschaftlichen Ereignissen, sicher sein.

“To be food secure, a population, household or individual must have access to adequate food at all times. They should not risk losing access to food as a consequence of sudden shocks (e.g. an economic or climatic crisis) or cyclical events (e.g. seasonal food insecurity). The concept of stability can therefore refer to both the availability and access dimensions of food security.” (FAO 2006a, S. 1)

Ein instabiles Angebot an Nahrungsmitteln kann eine Ursache für Ernährungsunsicherheit sein. Dies kann sich dann nicht nur in einem unzureichenden Angebot, sondern auch in steigenden Nahrungsmittelpreisen äußern. Die Verfügbarkeit der Nahrungsmittel kann also auch von

¹¹⁰ Ausdruck findet dieses Vorhaben im *Plan Nacional de Alimentación y Nutrición* für dessen Umsetzung und Koordination das *Instituto Colombiano de Bienestar Familiar* (ICBF) verantwortlich ist. Bestandteile sind u.a. die Steigerung der Nahrungsergänzungslieferungen für die ärmsten Kinder, das *Programa Familias en Acción* zur Ernährungsunterstützung von armen Kindern unter sieben Jahren, Nahrungsmittelanreicherung von Schulfrühstücken mit Eisen. Weitere Bestandteile des Plans betreffen soziale Aspekte, wie Bildung und die Stärkung familiärer Beziehungen zum Schutz von Kindern und Jugendlichen (UNICEF 2005, S. 66f.).

Schwankungen und Entwicklungen der Produktion abhängen und durch weitere Faktoren bestimmt sein, die die Stabilität und Beständigkeit der Produktion betreffen. Im Allgemeinen sei das Angebot in Kolumbien jedoch ausreichend und stabil (CONPES 2008, S. 9). Villamarín Abril schreibt jedoch von einem instabilen Angebot, verursacht durch Produktionszyklen, klimatische Einflüsse und Krankheiten (Villamarín Abril 2005, S. 56).

4.3.2 Aspekte zur Beurteilung einer Konsumentensouveränität bei gentechnisch veränderten und bei funktionellen Nahrungsmitteln für den menschlichen Konsum

In Kolumbien sind gegenwärtig 38 gentechnisch veränderte Pflanzen für eine Verwendung zur Herstellung von Nahrungsmitteln freigegeben. Dies sind im Einzelnen 6 Baumwollpflanzensorten¹¹¹ mit den Technologien Bollgard, Roundup Ready, Bollgard II, Roundup Ready Flex und Kombinationen davon, 23 Maissorten mit den Technologien Yieldgard, Roundup Ready, Bt 11, Smart, Herculex u.a., und außerdem 1 Weizen-, 5 Soja-, 2 Reis- und 1 Zuckerrübensorte. Die meisten dieser Sorten gehen auf die Firma Monsanto zurück. Weitere aktive Unternehmen sind DuPont Colombia S. A., Bayer CropScience, Syngenta und Dow AgroScience. Für die Genehmigung ist „nach rigoroser Einzelfallbewertung“ das *Ministerio de Protección Social* (MPS) nach Beratung durch das *CTNSalud* verantwortlich (Agro-Bio o. J., o. S.). Auch auf den Internetseiten der nationalen Clearingstelle, d.h. dem *Biosafety Clearing House – Colombia* (BCH-Colombia) und des INVIMA werden transgene Organismen aufgelistet, die zur Verwendung in Nahrungsmitteln untersucht werden bzw. wurden. Das INVIMA stellt ebenso Kurzfassungen von Genehmigungsanträgen zur Verfügung, in denen Informationen über den Antragsteller, das *Event*¹¹², die Empfangspflanze, über die vom Antragsteller übergebenen Dokumente zur Durchführung einer Analyse zur vorgelegten Risikobewertung, und sonstige Informationen wie zu Genehmigungen in anderen Ländern und zu parallelen Antragsstellungen¹¹³. Auch ausländische Institutionen wie der *Foreign Agricultural Service* (FAS) des *United States Department of Agri-*

¹¹¹ Als Nahrungsmittel wird bei dieser Pflanze bislang das Öl der Baumwollsaat verwendet. Gentechnische Forschung bezieht sich auf die Entfernung des für Menschen giftigen Stoffes Gossypol, um die Baumwollsaat weltweit als neues, proteinreiches Nahrungsmittel zur Verfügung zu stellen (Bourzac 2006, o. S.).

¹¹² „Eine bestimmte transformierte Pflanzenzelle, aus der eine gentechnisch veränderte Pflanze hervorgeht. [...] Diese Pflanzen bzw. das jeweilige *Event* können später in verschiedene Sorten eingekreuzt werden. So findet sich etwa das *Event* MON810 - ein gv-Mais - in zahlreichen Sorten.“ (<http://www.biosicherheit.de/lexikon/806.event.html>).

¹¹³ Siehe <http://www.bch.org.co/bioseguridad/comites.jsp?comite=3> für Informationen des Biosafety Clearing House – Colombia bzw. http://www.invima.gov.co/Invima//consultas/bioseguridad_ctnsalud.jsp für Informationen des INVIMA.

culture (USDA) veröffentlichen im *GAINReport* eine Liste zu in Kolumbien genehmigten und beantragten Biotechnologieprodukten (Uribe/Restrepo 2008, S. 7ff.).

Die Konsumentensouveränität wird vor diesem Hintergrund dadurch betroffen, dass es zwar in Kolumbien mit hoher Wahrscheinlichkeit gentechnisch veränderte Nahrungsmittel gibt. Jedoch existiert überhaupt erst seit dem Jahr 2012, durch Inkrafttreten der Resolution 4254 des Jahres 2011, eine rechtliche Regelung zur Kennzeichnung von gv-Nahrungsmitteln, die allerdings immer noch eine Wahlfreiheit für Konsumenten verhindert. Denn diese neue Regelung schreibt grundsätzlich nur für solche verpackten gv-Nahrungsmittel, die *nicht* substantziell äquivalent sind (siehe Fußnote 22), eine Kennzeichnung als gv-Nahrungsmittel vor¹¹⁴ (MPS 2011, S. 9, Artikel 4). Wenn sich nun aber, wie im Fall Kolumbien, die Zulassung nach dem Prinzip der substantziellen Äquivalenz richtet, so müssen zugelassene gv-Nahrungsmittel demzufolge weiterhin nicht gekennzeichnet werden. Für Konsumenten hat sich somit durch diese Regelung keine Verbesserung im Aspekt der Wahlfreiheit und Transparenz ergeben.

„Weder als Menschen aus Bogota, noch als Kolumbianer, wissen wir, ob wir transgene Nahrungsmittel essen oder nicht. Wir wissen nicht, ob wir transgene Arepa paisa¹¹⁵ essen. Wenn Kolumbien der sechst größte Käufer von Mais aus den USA ist, die zugleich Mais des Typs BT [...] und RR [...] handhaben, ist anzunehmen, dass wir transgenen Mais konsumieren, ohne es zu wissen und ohne Wahlmöglichkeit.“ (Elizabeth Sánchez in: Aristizábal Garcia o. J., o. S., eigene Übersetzung)

„Das Problem ist, dass der kolumbianische Konsument nicht weiß, was er isst, und er hat nicht die Möglichkeit zwischen gvO und organischen Nahrungsmitteln zu wählen, weil es – frei von einer angemessenen Gesetzgebung – keine Anforderungen an eine Kennzeichnung gibt, die den Personen erlauben würde, Herkunft, Verarbeitung und Unternehmen zu kennen, die ein Nahrungsmittel produzieren. Daher unterliegt alles, was gekauft und gegessen wird, dem bloßen Auge und der Intuition des Konsumenten.“ (Aristizábal Garcia o. J., o. S., eigene Übersetzung)

Konsumentensouveränität basiert hier also nicht auf Informationen, sondern sie gründet zwangsläufig auf *Annahmen* bzw. *Schätzungen*, die zu dem Ergebnis kommen, dass Konsumenten mit hoher Wahrscheinlichkeit transgene Lebensmittel zu sich nehmen, ohne darüber Bescheid wissen zu können, bzw. eine Auswahl treffen zu können. Wenn es um die Auswahl geht, so ist nach Aristizábal Garcia (s.o.) die *Intuition* ein wichtiges Mittel zur Beurteilung von Nahrungsmitteln und ihren Herstellungsaspekten.

In den nationalen politischen Leitlinien für das Erreichen einer Ernährungssicherheit wird die Bedeutung einer geeigneten Kennzeichnung angesprochen.

¹¹⁴ Ausgenommen von einer Kennzeichnungspflicht sind u.a. auch Nahrungsmittelzusätze, Nahrungsmittel, die am Verkaufsort zubereitet werden oder Nahrungsmittel mit Zutaten, die mit Enzymen aus gv-Organismen hergestellt wurden (MPS 2011, S. 9, Artikel 5).

¹¹⁵ ein regionaltypisches Maisfladenbrot

„Es werden die Bedingungen geschaffen für eine adäquate Information und Orientierung der Konsumenten, die ihnen erlauben, die besten Kauf- und Konsumententscheidungen für Nahrungsmittel zu treffen. Erfordernis einer Kennzeichnung und Werbung, die den Konsumenten essentielle und präzise Informationen verschaffen, um informiert zu wählen.“ (CONPES 2008, S. 38, eigene Übersetzung)

Die neue Kennzeichnungsbestimmung von 2012 (s.o.) schafft außerdem den Rahmen dafür, Gentechnik freie Nahrungsmittel nach entsprechendem Nachweis als solche zulassen und kennzeichnen zu können (MPS 2011, S. 9, Artikel 4, Paragraph 2).

Zusammenfassend *müssen* gv-Nahrungsmittel nur *im Ausnahmefall* als solche gekennzeichnet werden. Gentechnik freie Nahrungsmittel *können* nun *durch Nachweis* als solche zugelassen und gekennzeichnet werden, und sofern Produzenten die entsprechenden Antragsverfahren in Kauf nehmen wollen. Konsumenten können sich daher nur *für* Gentechnik freie, nicht aber *gegen* Gentechnik enthaltende Nahrungsmittel entscheiden, d.h. eine Wahlfreiheit liegt nur sehr eingeschränkt vor. Insgesamt ist daher auch mit der neuen Kennzeichnungsvorschrift eine Konsumentensouveränität nicht zu verwirklichen, denn Information, die eine Unterscheidung ermöglicht, ist eine Grundlage zur Verwirklichung einer Autonomie bei der Nahrungsmittelauswahl gemäß der Präferenzen von Konsumenten (siehe Kapitel 2.2.4.1).

Bemerkenswert sind die anscheinend vorhandenen gezielten externen und internen Einflussnahmen auf Voraussetzungen einer Konsumentensouveränität, wie die Verwirklichung einer Kennzeichnungspflicht. Solch eine Einflussnahme bezog sich auf eine Gesetzesvorlage, die eingebracht wurde, um für eine Auswahl von modifizierten Nahrungsmitteln in Kolumbien eine Kennzeichnung verpflichtend zu regeln. Daran beteiligt waren der *Foreign Agricultural Service* (FAS) des US-Agrarministeriums und der kolumbianische Privatsektor.

“Regarding labeling, CTN-Health has not implemented any labeling requirement on finished packaged foods and feeds as of this date. However, select congressmen submitted a proposed law mandating LMO product labeling on select LMO products. A joint effort by FAS and the Colombian private sector delayed final approval by the full Congress. Congress resumed on July 20 but is not expected to resubmit the proposed labelling legislation any time soon.” (Uribe/Restrepo 2008, S. 4)

Mit dieser Aussage werden nicht nur die Möglichkeiten der Einflussnahme von interessierter Seite auf politische Entscheidungsprozesse deutlich, sondern auch die Absicht, eine Verpflichtung zur Kennzeichnung von gv-Lebensmitteln zu verzögern oder sogar zu verhindern. Im Gegensatz dazu ist über eine entsprechende Resolution¹¹⁶ des Landwirtschaftsministeriums bei der Vermarktung von gv-Saatgut oder gv-Viehfutter eine Kennzeichnung mit dem Ausdruck „OR-

¹¹⁶ Artikel 15. Resolution 946 des Jahres 2006, ICA

GANISMO MODIFICADO GENÉTICAMENTE [dt.: genetisch modifizierter Organismus]” vorgeschrieben.

Unter den *Marketing Issues* wird im *GAIN Report* geschrieben, dass es in Kolumbien im Allgemeinen keine kommerziellen Hindernisse für Biotechnologieprodukte gibt.

“Most press coverage is favorable to biotechnology. To date, consumers have not voiced any concerns about biotechnology products or products containing biotechnology raw materials. There are no commercial barriers related to biotechnology products.” (Uribe 2012, o. S.)

Es wird auch darauf hingewiesen, dass einzelne Umweltgruppen eine Ablehnung von biotechnologischen Produkten fordern. Außerdem seien indigene Gruppen von Nicht-Regierungsorganisationen zum Widerstand inspiriert worden. Dieser Widerstand basiert auf Bedenken in Bezug auf Grundbesitzverhältnisse und Biodiversität.

Bezüglich des Zugangs zu Informationen ist auch zu erwähnen, dass sich im nationalen Rahmen die Internet-Datenbank des Verbundes *Agro-Bio* durch umfassende technische Informationen und Daten zum Thema Agrar-Biotechnologie hervortut, wie z.B. durch ihre Informationen über modifizierte Pflanzenarten, Anbauflächen, Forschungsstadium oder Antragsstatus. Der Charakter der Informationen und die Bewertung der Biotechnologie sowie auch der GVP fällt in dieser Quelle eindeutig positiv und fördernd aus, was durch Erfolgsmeldungen und Beispiele des Einsatzes der modernen Biotechnologie ergänzt wird. Sie tritt hier als hilfreiches Werkzeug für die Wettbewerbsfähigkeit des kolumbianischen Agrarsektors auf. Auch das Biosicherheitssystem Kolumbiens wird von *Agro-Bio* trotz der in Kapitel 4.2.3.2 geäußerten Defizite positiv bewertet.

„In Kolumbien kann man mit zufriedenstellenden Verfahren der Biosicherheit für die Einführung, Herstellung, Freisetzung und Vermarktung von gentechnisch veränderten Organismen für den landwirtschaftlichen Gebrauch und die Viehzucht rechnen.“ (Agro-Bio 2003, S. 6, eigene Übersetzung)

Eine Vielzahl von Themen und Aspekten, die in der europäischen Gentechnikdebatte als bedenklich eingestuft werden, erhalten von *Agro-Bio* eine Titulierung als „Mythen“, worauf eine Darstellung der „Realität“, folgt. Biotechnologie kritische Aspekte finden sich darin nicht (Agro-Bio 2003). Eine neutralere Informationsquelle stellen die Internet-Seiten des *Biosafety Clearing House* (BCH) für Kolumbien dar. Sie bieten u.a. Informationen zu den genehmigten Anträgen, den Genehmigungsverfahren und zur relevanten Gesetzgebung (BCH-Colombia o. J.).

Die funktionellen Nahrungsmittel sind ein Thema in der kolumbianischen Presse und in eingereichten Anträgen für eine Genehmigung als Lebensmittel. Jedoch existiert gemäß den Begründungen zu entsprechenden Antragsablehnungen durch das *Instituto Nacional de Vigilancia*

de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) in Kolumbien bislang keine rechtliche Grundlage für die Zulassung bzw. ein rechtlich gültiges Konzept der funktionellen Lebensmittel.

„Die Kategorie der funktionellen Lebensmittel ist nicht geregelt“ (INVIMA 2006a, S. 6, eigene Übersetzung)

„Gegenwärtig hat die Bezeichnung eines Nahrungsmittels als ‚funktionell‘ weder eine Anerkennung noch eine spezifische hygienische Regelung im Land“ (INVIMA 2009, o. S., eigene Übersetzung)

In der Gesetzgebung zur Kennzeichnung von Nahrungsmitteln sind gesundheitsbezogene Aussagen verboten. Als solche gelten Aussagen,

„die anzeigen, repräsentieren, suggerieren oder implizieren, dass ein Nahrungsmittel nützlich, adäquat oder effektiv ist, um irgendeine Krankheit oder physiologische Störung vorzubeugen, abzumildern, zu behandeln oder zu heilen.“ (MPS 2008, o. S., Artikel 6, eigene Übersetzung)

Das Marktsegment der funktionellen Lebensmittel scheint in Kolumbien jedoch zu existieren. Der Markt sei im Anfangsstadium und habe ein großes Wachstumspotenzial. Eines der größten Hindernisse zur Verbreitung der funktionellen Nahrungsmittel bestehe in fehlenden Kenntnissen, u.a. zu Vorteilen und Schwierigkeiten auf der technischen Seite, bei Berufstätigen im Gesundheitsbereich, bei der Konsumentenbildung und Genehmigungsbehörden (IA Alimentos 2009, o. S.). In der Kategorie der Milchgetränke hat das Marktsegment der funktionellen Lebensmittel einen Anteil von 16% des Verkaufsvolumens (Torres 2010, S. 14f.). Ein Beispiel dieser Lebensmittelarten, auch wenn nicht ausdrücklich „funktionell“ bezeichnet, ist ein Joghurt mit *Benecol* der kolumbianischen Firma *Colanta*, der helfen soll, den Cholesterinspiegel im menschlichen Körper zu reduzieren (ibid.). An die Einführung funktioneller Nahrungsmittel in Entwicklungsländer werden wirtschaftliche und volksgesundheitliche Erwartungen geknüpft.

„The resulting increase in the production and consumption of functional foods is creating an important market through which developing countries could increase their income and find an excellent alternative in their struggle to improve the nutrition and health of their populations.“ (Sarmiento Rubiano 2006, S. 16)

„In Kolumbien wurde letztlich ein Interesse am Thema der funktionellen Nahrungsmittel geweckt, und die Universitäten und Forschungszentren beginnen Arbeitsgruppen zum Thema zu bilden. Rechtlich gibt es noch keine Norm, die Produktion, wissenschaftliche Verifizierung der gesunden Eigenschaften, die technische Entwicklung und Vermarktung der funktionellen Nahrungsmittel definiert und reguliert.“ (Sarmiento Rubiano 2006, S. 20, eigene Übersetzung)

Universitäre Forschungsaktivitäten richten sich u.a. auf die Anreicherung von Nahrungsmitteln durch eine Vakuum-Imprägnierung, wie z.B. für Äpfel, die mit Vitamin E angereichert werden sollen (Cortés Rodríguez o. J., S. 33). Weitere Aktivitäten zur Einführung und Verbreitung

der funktionellen Nahrungsmittel in Kolumbien beschreiben wohlwollende Pressemeldungen, die eine neue Käuferkultur identifiziert haben, die mit Vorliebe auf Produkte mit präbiotischen und fotochemischen Komponenten zugreifen, und wachsendes Interesse einer bedeutenden Bevölkerungsgruppe erkennt, „die älter wird und Wohlbefinden durch ihre tägliche Ernährung sucht“ (dinerio 2007, o. S.).

„Die kolumbianischen Hausfrauen schließen diese Produkte bereits in die Nahrungsmittel der Familie ein, aber viele von ihnen wissen nicht wirklich, was die Anwendungen und der Nährwert für Kleine und Große sind. [...] Diese neuen technologischen Fortschritte in der Ernährung und der Gesundheit sind in Kolumbien dank der Multinationalen mit dänischem Ursprung Danisco verfügbar, die auf weltweiter Ebene der Geschäftsträger der Produktion dieser Art von funktionellen Inhaltsstoffen ist. [...] Aber die Vielfalt der funktionellen Nahrungsmittel geht darüber hinaus, so weit, dass jedes Nahrungsmittel durch diese Art von Komponenten angereichert werden kann. Um dieses Thema zu vertiefen und die nationale Nahrungsmittelindustrie zu orientieren, hat Danisco die nordamerikanischen Wissenschaftler [...] nach Kolumbien gebracht, mit der Absicht, der Gemeinschaft im Allgemeinen die Möglichkeiten der neuen Inhaltsstoffe für die Entwicklung funktioneller Nahrungsmittel bewusst zu machen.“ (dinerio 2007, o. S., eigene Übersetzung)

Im privatwirtschaftlichen Bereich zeichnet sich demnach auch eine Art von *capacity building* ab, das den Nahrungsmittelsektor bei der Entwicklung von funktionellen Produkten unterstützen soll. Zugleich scheinen die konkreten Verbraucherkenntnisse über die funktionellen Nahrungsmitteln gering zu sein.

Artikel mit Aussagen zur Wirksamkeitsgrenzen und zu Preisen der funktionellen Nahrungsmittel ergänzen die verfügbaren Verbraucherinformationen.

„Spezialisten stimmen darin überein, dass diese Nahrungsmittel prinzipiell vorteilhaft sind, aber Risiken bergen, wie die Vernachlässigung der Ernährung oder der Medikation, zudem sind sie teurer als die traditionellen.“ (el tiempo 2009, o. S., eigene Übersetzung)

Pressemeldungen zu Nahrungsmitteln, die als „nutrazeutische Produkte“ bezeichnet werden, wurden in Kolumbien bereits im Jahr 1998 durch die *Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos* (ACTA) veröffentlicht, die sich für die Förderung der Forschung und Entwicklung im Nahrungsmittelsektor einsetzen und mit aktiver politischer Gestaltungsarbeit hervortreten möchte. Wie zuvor gezeigt, existiert in Kolumbien bislang keine rechtliche Regelung der funktionellen Nahrungsmittel. Diese Lücken in der Konzeptualisierung füllten Organisationen wie die ACTA aus, indem sie schon frühzeitig Aufklärungsarbeit zu neuen Nahrungsmitteln leisteten.

„Um besser zu verstehen, was die nutrazeutischen Produkte sind, stellen Sie sich einen Supermarkt vor, wo Sie wie in einer Apotheke bedient werden; dort werden Sie sagen können: Geben Sie mir bitte ein Nahrungsmittel, das die Gastritis heilt, und ein anderes, um der Grippe vorzubeugen. [...] die nutrazeutischen Produkte sind funktionaler oder medizinaler Art, die im Rahmen der Diät beabsichtigen, die Ernährung und die Stoffwechselfunktionen

des Organismus zu stärken oder zu ergänzen, Krankheiten vorzubeugen, in einigen Fällen wie ein Produkt, das eine anwesende Infektion im menschlichen Körper angreift. [...] Die nutrazeutischen Produkte erfüllen vorzüglich ihre wichtigste Funktion: der Ernährung verschiedene Mikronährstoffe anzubieten, die Krankheiten vorbeugen oder heilen.“ (ACTA 1998, o. S., eigene Übersetzung)

Die Aussagen zur Krankheitsvorbeugung oder gar Heilung sind mit der Resolution des MPS zur Kennzeichnung von Nahrungsmitteln (s.o.) schwer vereinbar. Diese weist nämlich darauf hin, dass die Gesetzgebung in Kolumbien eine Vermarktung von Nahrungsmitteln nicht erlaubt, die als Nutrazeutika deklariert werden und Krankheiten vorbeugen sollen. In der Pressemeldung der ACTA heißt es weiter:

„Es macht nichts, dass wir nicht wissenschaftlich genau wissen, was dieses Wort Nutrazeutika ist; das Wesentliche ist, dass wir wissen, dass es viele Produkte mit funktionalen oder medizinalen Charakteristika gibt, die auf ihrem Etikett ‚angereichert mit‘, ‚enthält‘ oder ‚hinzugefügt‘ aussagen.“ (ACTA 1998, o. S., eigene Übersetzung)

Ähnlich gelagert erscheint die Erklärung der funktionellen Nahrungsmittel durch die ACTA. Diese werden als Nahrungsmittel mit Zusatzfunktionen vorgestellt, die über den Nährwert hinausgehen. Ihre Wirkungen beziehen sich direkt auf Krankheitsrisiken.

„Diese Nahrungsmittel tragen dazu bei, das Risiko einiger chronischer Krankheiten zu mindern, wenn sie in ausreichenden Mengen für das Erreichen dieser Effekte konsumiert werden, und sie sind bekannt als funktionelle Nahrungsmittel.“ (ACTA 2001, o. S., eigene Übersetzung)

Es werden dabei auch einige Substanzen vorgestellt, die in TAB (2005) als funktionale Inhaltsstoffe beschrieben werden. Auch werden einige Nahrungsmittel genannt, die eine große Menge dieser Substanzen enthalten. Eine klare Trennung zwischen funktionellen Nahrungsmitteln und solchen, die dies nicht sind, ist in den Ausführungen der ACTA nicht erkenntlich. In die Kategorie der funktionellen Lebensmittel fallen demnach auch ganz gewöhnliche Nahrungsmittel wie Tee, Schokolade, Weintrauben, die funktionale Inhaltsstoffe enthalten (ACTA 2001, o. S.).

Solche Beschreibungen der Nutrazeutika und der funktionellen Lebensmittel reflektieren – ähnlich wie bei dem in den Kapiteln 4.2.3.1 und 4.2.3.2 vorgestellten Biosicherheitssystem der gentechnisch veränderten Organismen – eine Tendenz zur Förderung von Technologien und Entwicklungen, für die noch keine Regulierung oder starke Gesetzgebung vorliegt, auf deren Grundlage eine Konsumentensouveränität gestaltet werden könnte.

Productos de uso específico für den menschlichen Verzehr, d.h. Produkte mit spezifischem Gebrauch, sind ein Gegenstand in der kolumbianischen Gesetzgebung geworden.

„Dies ist jenes Produkt, das nicht konventionelles Nahrungsmittel, Medikament, phytotherapeutisches Produkt, pharmazeutische Zubereitung auf Grundlage natürlicher Rohstoffe oder alkoholisches Getränke ist. Es steuert Elemente und Verbindungen bei, die für die Aufrechterhaltung der Stoffwechselprozesse des Organismus behilflich sind. Es enthält Zutaten wie Vitamine, Proteine, Ballaststoffe, Mineralien, natürliche Produkte, Kohlehydrate, Aminosäuren, Fettsäuren, Pflanzen, Kräuter oder Algen u.a. Sein Zweck ist, die tägliche Ernährung durch die Einnahme dieser Nährstoffe zu ergänzen.“ (INVIMA 2005, o. S., Artikel 1, eigene Übersetzung)

Unter diese Gruppe fallen auch importierte Produkte, die eine Bezeichnung als *Nahrungsergänzungsmittel* oder *Nutrazeutikum* tragen. Die Produkte müssen vor einer Herstellung, Einführung oder Kommerzialisierung bei dem INVIMA registriert werden. Das Dekret 3636 aus dem Jahr 2005 regelte u.a. die Genehmigungsanforderungen und die Kommerzialisierung der Produkte mit spezifischem Gebrauch.

Einige Produkte müssen u.a. auch bestimmte nationale Normen, die für Nahrungsmittel gültig sind, einhalten, wie z.B. in Bezug auf den Vitamin- oder Mineralstoffgehalt. Eine weitere Referenz ist der *Codex Alimentarius*¹¹⁷. In der entsprechenden Regulierung finden sich außerdem Ansätze des Äquivalenz-Prinzips wieder, d.h. die Anforderung, mindestens genauso sicher zu sein wie das nicht transgene Nahrungsmittel (siehe Fußnote 22). Denn wenn transgene Nahrungsmittel oder bestimmte Inhaltsstoffe noch nicht als Zusätze oder Zutaten in Nahrungsmittel genehmigt sind, müssen wissenschaftliche Nachweise erbracht werden, um ihre Sicherheit nachzuweisen. Diese Produkte können neben pharmazeutischen auch „andere physische“ Erscheinungsformen haben (INVIMA 2005, o. S., Artikel 4). Mit diesen Produkten können gesundheitsbezogene Aussagen oder Aussagen, die auf den Nährstoffgehalt bezogen sind, verbunden werden, die auf entsprechenden wissenschaftlichen Nachweisen basieren. Diese Produkte sind frei verkäuflich, allerdings nicht im informellen Rahmen auf öffentlichen Plätzen, d.h. verboten ist ausdrücklich der Straßenverkauf bzw. ein Verkauf ohne Vorliegen einer kommerziellen Einrichtung, die legal errichtet ist.

Die Bewerbung dieser Produkte unterliegt ebenfalls der Freigabe des INVIMA. An die Produkte mit spezifischem Gebrauch richtet sich bei der Kennzeichnung bzw. Werbung ein Verbot von Aussagen, die sich auf Krankheiten beziehen.

„8. Keine Eigenschaften angeben, die nicht bewiesen werden können, oder die anzeigen, dass die Produkte nützlich sind, um einer Krankheit, Störung oder einem physiologischen Zu-

¹¹⁷ Durch die FAO und die WHO wurde 1963 eine Codex Alimentarius Commission geschaffen, die im Rahmen des *Joint FAO/WHO Food Standards Programme* Nahrungsmittelnormen und Richtlinien ausarbeiten sollte. Das Ziel des Programms ist der Schutz der Verbrauchergesundheit, die Sicherung fairer Handelspraktiken im Nahrungsmittelhandel und die Koordinierung verschiedener internationaler Nahrungsmittelstandards (siehe http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp).

stand vorzubeugen, oder sie zu lindern, zu behandeln oder zu heilen.“ (INVIMA 2005, o. S., Artikel 25, eigene Übersetzung)

Für eine Kalzium-Karotte würde dies bedeuten, dass egal ob importiert oder im Land produziert, entsprechend der gesetzlichen Regelungen keine produktbezogenen Aussagen zum Schutz vor Osteoporose, also Aussagen mit einem konkreten Krankheitsbezug gemacht werden dürften. Das genannte Dekret wurde allerdings durch das spätere Dekret 3249 aus dem Jahr 2006 zur Regelung von Nahrungsergänzungsmitteln (*suplementos dietarios*) widerrufen, in dem die Produkte mit spezifischem Gebrauch nicht mehr auftauchen. Der Bezugsgegenstand sind Nahrungsergänzungsmittel, unter denen folgendes verstanden wird:

„Nahrungsergänzungsmittel: Ist jenes Produkt, dessen Zweck es ist, der normalen Ernährung hinzugefügt zu werden, und es ist eine konzentrierte Quelle von Nährstoffen und anderen Substanzen mit physiologischen oder nutritiven Wirkungen, die Vitamine, Mineralien, Eiweiße, Aminosäuren, andere Nährstoffe und deren Derivate, Pflanzen, pflanzliche Konzentrate und Extrakte einzeln oder in Kombination enthalten können.“ (INVIMA 2006b, o. S., Artikel 1, eigene Übersetzung)

Letztlich bleibt damit unklar, inwiefern diese Regelungen für eine Kalzium-Karotte relevant sind, insbesondere weil argumentiert werden kann, dass sie die Eigenschaften eines Nahrungsmittels erfüllt, woraus folgt, dass die Kalzium-Karotte nicht im Anwendungsbereich der genannten Regelungen liegen würde. Die angeführten Aussagen sind hilfreich, um eine Kalzium-Karotte als eine Entwicklung in einem Bereich zwischen Nahrungsmitteln und Nahrungsergänzungsmitteln zu positionieren.

Auch die Resolution 288 des Jahres 2008 vom *Ministerio de la Protección Social* (MPS) regelt die Kennzeichnung von Nahrungsmitteln. Darin werden die nährwert- und gesundheitsbezogenen Aussagen gesetzlich geregelt, die für eine Produktbeschreibung (z.B. Werbung) verwendet werden dürfen. Die Anforderungen, die von Nahrungsmitteln erfüllt werden müssen, um solche Aussagen zu verwenden, sind darin ebenso festgelegt.¹¹⁸

¹¹⁸ Die nährwertbezogenen Aussagen beziehen sich auf einen bestimmten Nährstoffgehalt und dürfen unter bestimmten Bedingungen z.B. durch die Ausdrücke „hoher Gehalt an Ballaststoffen“, „gute Kalziumquelle“ usw. beschrieben werden. Oder sie beziehen sich auf einen Vergleich des Nährstoffgehalts mit anderen Nahrungsmitteln, dann sind Aussagen wie z.B. „weniger Kalorien“ oder „light“ erlaubt. Hierzu gehören auch Aussagen zur Anreicherung oder Fortifikation von Nahrungsmitteln. Um diese rechtlich zu erfüllen, müssen Nahrungsmittel mit min. 10 bis max. 100% an Vitaminen, Mineralien u.a. gegenüber einem Referenznahrungsmittel angereichert sein. Unter die gesundheitsbezogenen Aussagen fallen Aussagen zu Nährstofffunktionen und zu Eigenschaften, die vorteilhafte spezifische Effekte auf normale physiologische Funktionen und biologische Aktivitäten bedeuten. Solche Aussagen beziehen sich auf einen positiven Gesundheitsbeitrag oder die Verbesserung einer Funktion oder die Beeinflussung oder Bewahrung der Gesundheit. Die gesetzliche Regelung bezieht sich explizit auf pro- und präbiotische Nahrungsmittel.

Eine Gruppe von gesundheitsbezogenen Aussagen bezieht sich auf Eigenschaften zur Reduktion von Krankheitsrisiken. Dabei handelt es sich um Aussagen zu Eigenschaften, die den Konsum eines Nahrungsmittels oder einer Nahrungsmittelkomponente im Rahmen einer gesamten Ernährung mit der Reduktion von Krankheitsrisiken verbinden. Diese Risikoreduktion bedeutet genauer die signifikante Beeinflussung eines *Risikofaktors* für eine chronische Krankheit. Der gesundheitliche Nutzen ergibt sich also aus der Beeinflussung von einem der Faktoren von multifaktoriellen Krankheiten. Die Aussagen sollen so formuliert werden, dass sie von Konsumenten nicht als Aussagen zu einer Prävention oder Risikoeliminierung verstanden werden. Hervorgehoben wird die Verwendung von Ausdrucksweisen, die eine *Möglichkeit* der Wirkungen umschreiben, also Wörter wie z.B. „kann“, „könnte“, „hilft“ oder „trägt dazu bei“. Für die Paarung Kalzium und Osteoporose ist in diesem Zusammenhang folgendes rechtlich vorgeschrieben:

„Kalzium und Osteoporose: Die Erklärungen zu Gesundheitseigenschaften, die Kalzium mit einem niedrigen Osteoporoserisiko assoziieren, können auf der Beschriftung oder dem Etikett des Produkts gemacht werden, wenn folgende Anforderungen erfüllt werden: a) Das Nahrungsmittel soll die gestellten Anforderungen an die Ausdrücke oder Deskriptoren ‚reich‘ an Kalzium [...] erfüllen oder übertreffen; [es soll] in einer assimilierbaren Form vorliegen und der Phosphorgehalt darf nicht höher sein als der des Kalziums; b) Die Erklärung soll anzeigen, dass der adäquate Kalziumkonsum nicht der einzige Faktor ist, um die Osteoporose zu vermeiden, und dass andere zusätzliche zu beachtende Faktoren existieren, wie regelmäßige körperliche Bewegung, eine gesunde Ernährung, das Geschlecht, der ethnische Hintergrund und das Alter einer Person; c) Nahrungsmittel, die mehr als 400 mg Kalzium pro ausgeschriebener Portion auf dem Etikett enthalten, sollen in der Erklärung spezifizieren, dass Einnahmen von mehr als 2.000 mg Kalzium am Tag keine zusätzlichen Nutzen für die Knochengesundheit vermitteln; d) Modellerklärung: ‚Regelmäßige Bewegung und eine gesunde Ernährung mit aus-reichend Kalzium hilft den Jugendlichen, jungen Erwachsenen und Frauen, eine gute Knochengesundheit zu erhalten und kann im Erwachsenenalter das Osteoporoserisiko reduzieren.‘“ (MPS 2008, o. S., Artikel 23.1, eigene Übersetzung)

Mit diesen vorgestellten rechtlichen Regelungen, die für eine Kalzium-Karotte in Kolumbien relevant sein würden, werden zugleich Aspekte der Effektivität, der Nahrungsmittelsicherheit und der Konsumentensouveränität angesprochen, auf die in der Bewertung in Kapitel 5.1 näher eingegangen wird.

In Kolumbien ist auch das System einer ökologischen¹¹⁹ Produktion rechtlich geregelt. Für die Vermarktung von organischen Produkten müssen diese als solche von einer autorisierten Stelle zertifiziert werden (ibid., S. 20). Das kolumbianische Zertifizierungssystem wird von verschiedenen Unternehmen gebildet, die eine Zertifizierung vornehmen, d.h. die die Übereinstim-

¹¹⁹ Als Synonyme für „ökologisch“ sind auch die Begriffe „organisch“ oder „biologisch“ verbreitet.

mung der Produkteigenschaften mit den gesetzlichen Anforderungen prüfen und gegebenenfalls ein Siegel mit einer dreijährigen Gültigkeit ausstellen. Eine der autorisierten Stellen ist u.a. die in Kapitel 4.2.1 genannte *Corporación Colombia Internacional* (CCI). Auch das Landwirtschaftsministerium vergibt ein entsprechendes Siegel. Zu den Anforderungen an eine Zertifizierung gehört *nicht* der Verzicht auf transgenes Saatgut, wie etwa in der EU¹²⁰ oder gemäß den Normen der *International Federation of Organic Agriculture Movements* (IFOAM).

„Der Gebrauch von Saatgut mit gentechnischer Herkunft oder von gentechnisch veränderten Pflanzen oder pflanzlichen Materialien ist innerhalb der Prinzipien der ökologischen Landwirtschaft, wie sie von der IFOAM definiert ist, nicht gestattet, und es findet eine umfassende internationale Debatte zu Nutzung in der ökologischen Landwirtschaft statt. Trotzdem verbietet die kolumbianische Regelung nicht ausdrücklich den Gebrauch dieses Materials. In Kolumbien kann nur konventionelles Saatgut verwendet werden, wenn es durch das ICA autorisiert wurde, und es existiert keine Möglichkeit, ökologisches Saatgut zu erhalten.“ (Espinal G./Martínez Covalada/Espinosa Pérez 2005, S. 22, eigene Übersetzung)

Bei der Vermarktung von Agrarprodukten kann es in Kolumbien vorkommen, dass die Absatzwege nicht mehr zwischen konventionellen und organischen Produkten unterscheiden, dass diese also als gleichartige Produkte verkauft werden, so dass es auch nicht zu einer unterschiedlichen Preisgestaltung kommt (Espinal G./Martínez Covalada/Espinosa Pérez 2005, S. 9). Das vorhandene Zertifizierungssystem betrifft direkt die Konsumentensouveränität. Von einem „Öko-Siegel“ in Kolumbien kann nicht darauf geschlossen werden, dass bei der Herstellung von Nahrungsmitteln auf Gentechnik verzichtet wurde. Die Konsumenten erhalten durch das kolumbianische „Öko-Siegel“ keine Möglichkeit, sich über Gentechnik in Nahrungsmitteln zu informieren und sich bewusst für oder gegen sie zu entscheiden.

4.4 Belange der Umwelt

In diesem Kapitel werden Probleme der Umwelt behandelt, die mit den zurückliegenden und gegenwärtigen landwirtschaftlichen Entwicklungen und Praktiken in Kolumbien in Zusammenhang stehen und zugleich eng mit sozioökonomischen Aspekten verflochten sind. Die Belange der Umwelt erweisen sich als ein Querschnittsbereich der zuvor behandelten Produzenten- und Konsumentenbelange, denn eine Reihe von Aspekten, die die Umwelt betreffen und sie schädigen, sind auch für die Bereiche der Ernährungssicherheit, den Zugang zu natürlichen Ressourcen und/oder die Einkommenserzielung relevant bzw. abträglich (siehe dazu u.a. Food availability in Kapitel 4.3.1.2).

¹²⁰ <http://www.transgen.de/recht/kennzeichnung/278.doku.html>

4.4.1 Bedrohungen und Verluste der biologischen Vielfalt

Einen besonderen Wert erhält der Untersuchungsraum Kolumbien durch seine hohe biologische Vielfalt und die vorhandenen Ökosysteme.¹²¹ Die hohe Biodiversität Kolumbiens ist einer Bedrohung u.a. durch landwirtschaftliche Aktivitäten ausgesetzt.

“However, a considerable part of these natural ecosystems have been transformed for agriculture, primarily in the Andean and Caribbean regions. It has been estimated that almost 95% of the country’s dry forests have been reduced from their original cover, including close to a 70% of typically Andean forests. Some of the main threats to the conservation of biological diversity include population migrations due to internal conflict, agricultural development, habitat degradation, increased presence of invasive species and general pollution dynamics.” (SCBD o. J., o. S.)

Der Erhalt und die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme sollte ein entscheidendes Kriterium für nachhaltige Entwicklungen im landwirtschaftlichen Sektor sein.

„Kolumbien hat insbesondere während des 20. Jahrhunderts einen beschleunigten Transformationsprozess seiner natürlichen Habitats und Ökosysteme durchlebt; aufgrund von Faktoren, die mit der Suche nach ‚Fortschritt und Entwicklung‘ zusammenhängen, mit Paradigmen auf Grundlage von Modellen, die nicht die Eigenheiten und Merkmale der feuchten und äquatorialen Tropen berücksichtigen. Es herrschte während vieler Jahrzehnte die Ausübung einer ungeeigneten Politik zum Einsatz und zur Nutzung des Territoriums vor, die Probleme der Besiedelung und Ausweitung der Agrargrenze verschärfte, ohne die Rolle der Biodiversität und das Funktionieren der Ökosysteme zu beachten.“ (MAVDT 2010, S. 68, eigene Übersetzung)

Diese Einsicht ist u.a. das Resultat vergangener und gegenwärtiger Umgangsweisen der verarbeitenden Wirtschaftssektoren – „als Motoren von Verlust und Transformation des natürlichen Erbes“ – mit der Umwelt (MAVDT 2010, S. 73). Die zurückliegende Zerstörung, aber auch ein zukünftig notwendiger Schutz von Umwelt und Biodiversität wird auf wirtschaftliche Motive zurückgeführt.

„Es ist nötig, klar zu machen, dass die Biodiversität in ihrem weitesten Sinn die Plattform ist, auf der sich die wirtschaftliche Dynamik des Landes entfaltet, und sie sollte daher so ausgerichtet sein, dass ihre Erholung, ihr nachhaltiger Nutzen und Erhalt in optimalen strukturellen und funktionalen Zuständen möglich ist.“ (Franco Vidal/Ariza in: MAVDT 2010, S. 73, eigene Übersetzung)

Damit zeigt sich ein deutlicher anthropozentrischer Standpunkt in den Begründungsmustern zur Schutzbedürftigkeit der Natur, denn diese beziehen sich hier auf Möglichkeiten zur Aus-

¹²¹ Damit beherbergt Kolumbien auf nur 0,77% der weltweiten Festlandfläche 10 bis 15% der globalen Biodiversität bzw. biologischen Vielfalt (IDEAM 2001b, S. 93). Kolumbien wird daher auch als eines der „megadiversen“ Länder unserer Erde bezeichnet (SCBD o. J., o. S.; Romero Ruíz/Cabrera Montenegro/Ortiz Pérez 2008, S. 39ff., 100).

übung wirtschaftlicher Aktivitäten zum Nutzen des Menschen auch in Zukunft, und damit auch auf einen *instrumentellen Wert* der Umwelt (siehe Kapitel 2.2.2).

Der Verlust von Biodiversität ist besonders in Ländern, die wie Kolumbien von einer hohen biologischen Vielfalt geprägt sind, den landwirtschaftlichen Entwicklungen gegenüberzustellen.

„Der Biodiversitätsverlust äußert sich in drei klar identifizierbaren Sphären: Das Artensterben, das Auslösen von Ökosystemen und der Verlust biologisch-genetischer Ressourcen.“
(MAVDT 2010, S. 74, eigene Übersetzung)

Die Auswirkungen der Bodenverschlechterung aufgrund ungeeigneter Nutzungsweisen und verschiedener Mechanismen, wie Erosion, Versalzung, Desertifikation und Erdbeben, sind u.a. auch sozioökonomischer und ökologischer Art und eng mit Aspekten der Ernährungssicherheit verbunden, da damit die Produktionsfähigkeit der Böden für Agrarprodukte betroffen ist. Tendenziell nimmt die Verschlechterung der Böden in ihrer Ausdehnung und dem Grad der Degradation zu. Die betroffenen Gebiete decken sich mit den wirtschaftlichen Entwicklungszentren des Landes, d.h. mit Projekten der intensiven Agrarkultur, Bergbau, Ölförderung, Straßenbau und mit dem Großteil menschlicher Siedlungen (ibid., S. 125, 130).

Der Wandel der Oberflächenvegetation wird als Grundlage zur Bewertung des Zustandes der Ökosysteme benutzt. Die stärksten Flächenzuwächse verzeichneten zwischen 1994 und 2001 die Agrar-Ökosysteme mit durchschnittlich ca. 58.000 ha, Forstbestände und Palmenplantagen mit ca. 16.000 ha und die menschlichen Niederlassungen mit ca. 3.000 ha jährlich. Die größten Verluste mussten in diesem Zeitraum die Wälder hinnehmen, mit 101.000 ha weniger pro Jahr (IDEAM 2004, S. 142). Die stärkste Ausdehnungsrate verzeichnen die andinen Agrarsysteme, wobei es sich hauptsächlich um die Ausdehnung von Weideland in den ökologisch empfindlichsten und zerbrechlichsten Zonen handelt (ibid., S. 146). Im Allgemeinen wird die Schädigung und Umwandlung natürlicher Ökosysteme mit dem Wachstum von Agrarsystemen assoziiert, ohne dass sich dieses Wachstum in einem größeren natürlichen Angebot oder einer besseren Lebensqualität niederschlägt.

„All dies geschieht, ohne dass die Gesamtheit der Gesellschaft daraus Nutzen zieht, viel mehr werden mit der fortschreitenden Expansion die grundlegenden Dienste der Entnahme-Ökosysteme zum Lebenserhalt [...] riskiert. Falls das Wachstum der Agrar-Ökosysteme von langer Dauer ist, kann dies zu Phänomenen der Verarmung führen, die alle betreffen, so dass eine Nachhaltigkeit immer weiter in die Ferne rückt.“ (IDEAM 2004, S. 151, eigene Übersetzung)

Zudem verfüge Kolumbien innerhalb der vorhandenen Agrargrenzen über genügend geeignete Flächen zur Ausübung ackerbaulicher, viehzüchterischer und forstwirtschaftlicher Aktivitäten, so dass eine Ausdehnung der Agrargrenzen auf minderwertiges Land oder sogar auf Land

mit ökologischen Merkmalen, die von essentieller Bedeutung für die Funktion der Umweltsysteme des Landes sind, nicht erforderlich seien (IDEAM 2004, S. 110).

Neben dem Wandel der Oberflächenvegetation wurden auch Veränderungen der Biodiversität untersucht. Die natürlichen Ökosysteme erstrecken sich auf zwei Drittel der Landesfläche. Ein Drittel der Ökosysteme wurde transformiert. Diese befinden sich hauptsächlich in der Karibik- und Andenregion (ibid., S. 158). Als Gründe für den Biodiversitätsverlust wird u.a. die Transformation von natürlichen Ökosystemen in landwirtschaftliche Nutzflächen genannt, z.B. durch Holzentnahme und anschließende Abholzung oder Brandrodung für die Bereitstellung neuer landwirtschaftlich genutzter Flächen, z.B. für die extensive Viehzucht, aber auch zur Anlage illegaler Pflanzungen zur Drogenherstellung, insbesondere in den amazonischen Gebieten. Diese Prozesse zeigen sich auch häufig als Begleiterscheinung von unregelmäßigen Siedlungsaktivitäten (ibid., S. 187).

Anbau der Ölpalme

Anhand eines konkreten Fallbeispiels sollen nun umweltbezogene Probleme von landwirtschaftlichen Aktivitäten identifiziert werden, indem vorhandene landwirtschaftliche Praktiken, ihre Bedeutung für Biodiversität und Ökosysteme sowie sozioökonomische Aspekte erläutert werden. Der Anbau der Ölpalme kann für diese Arbeit Hinweise darauf geben, welche Folgen eintreten können, wenn es zum großflächigen Anbau eines (export-)wirtschaftlich bzw. weltweit nachgefragten Produktes kommt. Es gibt momentan keinen Anhaltspunkt dafür, dass die Kalzium-Karotte solche Ausmaße erreichen würde. Allerdings bringen gentechnische Methoden und veränderte Ernährungsinteressen auch neue Impulse für die landwirtschaftliche Entwicklung.

Anhand des Ölpalmen-Anbaus macht sich die Notwendigkeit einer Beurteilung unter ethischen Gesichtspunkten bemerkbar. Es genügt für eine positive Bewertung oder Rechtfertigung des Anbaus einer Pflanze nicht, dass von ihrem Anbau wirtschaftliche Vorteile erwartet werden können, dass ihre Produkte auch gesundheitliche Vorzüge bieten könnten, dass sie Einkommen für Kleinbauern bringen könnten, dass sie die Abhängigkeit vom Erdöl reduzieren könnten usw. Hier zeigt sich deutlich, dass für eine Bewertung, die ethischen Aspekten gerecht werden will, die Betrachtung möglicher Probleme in einem weiter gefassten Rahmen stattfinden muss. Eine ethisch geprägte Landesentwicklungsstrategie oder Planung der Expansion einer Ölpalmen-Plantage müsste auf die Belange und Wünsche der Betroffenen eingehen und diese in der Gestaltung beachten. Ihren Anforderungen gemäß müsste sie sich im Vorfeld einer Handlung mit der Identifikation von absehbaren Interessenkonflikten befassen und einen fairen Umgang mit den Belangen der Akteure sicherstellen – und dies nicht erst, wenn der Konflikt aufgetreten und ju-

ristisch und medial bekannt geworden ist. Der Kontext, in den eine Risikobeurteilung von bestimmten Handlungen oder Entwicklungen eingebettet ist, d.h. ihr deskriptiver Teil, ist eine ihrer wesentlichen Aufgaben.

Der Anbau von Ölpalmen ist in Kolumbien ein äußerst kontroverses Thema, zu dem sich sehr weit auseinander liegende Standpunkte finden lassen. Die Arbeitsbedingungen werden von Suhner als „sehr schlecht“ bezeichnet (Suhner 2001, o. S.). Für die Seite der Produzenten ist die Ölpalme ein „Geschenk der Tropen an die Welt“ (FEDEPALMA o. J.b, S. 4), während kritische Stimmen den Anbau derselben Pflanzen in Kolumbien mit Leid und Umweltzerstörung assoziieren und als „Fluch“ bezeichnen (CIDIP 2007, o. S.). Zu den Zeichen dieser weltweit vorhandenen Divergenz der Wahrnehmungen gehört die Errichtung des *Roundtable on Sustainable Palm Oil*¹²² (RSPO), mit dem ein nachhaltiger Anbau und Gebrauch von Palmöl weltweit gefördert werden soll. Anhand des Beispiels Palmöl zeigt sich die in Kapitel 2.2.1 angesprochene *subjektive Wahrnehmung* von Risiken und Chancen (siehe auch Engels 2005a, S. 31f.). Die Beachtung und ein fairer Umgang mit unterschiedlichen Ansichten und Risikowahrnehmungen der betroffenen Akteure ist ein wichtiger Bestandteil beim Vorhaben der Identifizierung von Problemen der gegenwärtigen landwirtschaftlichen Praxis in Kolumbien.

Kolumbien ist der fünft größte Palmöl- und Palmkernölproduzent und der größte in Lateinamerika. Der Anbau der Ölpalme ist aufgrund der optimalen tropischen Bedingungen möglich und erhält dort starke öffentliche Förderungen, um die Potenziale eines weltweiten nachfragenden Exportmarktes lukrativ zu nutzen, wirtschaftliches Wachstum zu schaffen und so höheren gesellschaftlichen Wohlstand zu erreichen (siehe Kapitel 4.2.1f.). Die Palme gilt der Politik als eine vorrangige Option, um die Probleme der ländlichen Armut zu lösen, und auch als ein Angebot an Kokabauern, um sich vom Anbau illegaler Pflanzen ab- und der Ölpalme zuzuwenden (Moreno Sánchez 2000, S. 1).

Um auf die divergierenden, bisweilen gegensätzlichen Wahrnehmungen weiter einzugehen, sollen die folgenden Textstellen die unterschiedlichen Positionen und Ansichten zur Ölpalme mit ihren ökologischen und sozialen Auswirkungen in Kolumbien anzeigen, um den subjektiven Charakter von Wahrnehmung im landwirtschaftlichen Bereich herauszustellen. Ausgehend vom Ölpalmenanbau stellen verschiedene Akteure mögliche Auswirkungen unterschiedlich dar. Ethische Vertretbarkeit impliziert und fordert die Berücksichtigung bzw. eine Wahrnehmung der Belange *aller* Betroffenen, also nicht nur von agrarwirtschaftlichen Experten, Politikern und Produzenten, sondern auch von Akteuren, die von der Ausbreitung der Ölpalmen negativ betrof-

¹²² <http://www.rspo.org/>

fen sind. Bei der Ölpalme zeigt sich, dass je nach Akteursgruppen und Perspektiven unterschiedliche oder sogar konträre Risiken und Chancen wahrgenommen werden. Macht und Möglichkeiten um landwirtschaftliche Entwicklungen zu beeinflussen und subjektive Wahrnehmungen geltend zu machen, sind ungleich verteilt. Einige Akteure haben keine Macht und Möglichkeiten, ihre Ansprüche und ihre Risikowahrnehmung in einem Entwicklungsprozess zu verwirklichen, obwohl sie davon betroffen sind. Es ist daher im Sinn der *fairness* notwendig, die frohlockenden Botschaften der kolumbianischen Agrarpolitik und der Palmöl-Industrie in einem kontrastierenden Licht zu betrachten, das auch einige kritische Entwicklungen mit dem Palmöl-Anbau in Verbindung bringt und beleuchtet.

So können beispielsweise die möglichen Wahrnehmungen zur ökologischen Bedeutung der Ölpalme in Kolumbien extrem weit auseinander liegen. Dabei spricht die kolumbianische Föderation der Ölpalmen-Anbauer *La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite* (FEDEPALMA) von der Ölpalme als „ökologische Anbaupflanze“ (FEDEPALMA o. J.a, o. S.), die mit einer ökologischen Anbaupraxis durchaus vereinbar sein soll.

„In den fincas des Palmenanbaus existiert ein beträchtlicher Prozentsatz natürlicher Ökosysteme. Somit sorgt sich der Ölpalmensektor um die strikte und effiziente Befolgung der nachhaltigen Entwicklung.“ (FEDEPALMA o. J.b, S. 19, eigene Übersetzung)

Eine Gegenposition zu dieser Darstellung des Ölpalmenanbaus in Kolumbien nimmt z.B. Suhner ein, wobei er sich auf konkrete Fälle bezieht.

„Diese schönfärberischen Angaben der Interessenvereinigung der Palmpflanzer widersprechen krass den starken Bedenken von sozialen und Umweltschutzorganisationen. Die Ausdehnung der Palmpflanzungen in der Pazifikregion von Tumaco führte zur Zerstörung grosser primärer Waldflächen, mit den bekannten negativen Auswirkungen auf Fauna, Flora, Boden und Wasserhaushalt. So haben beispielsweise Modellrechnungen einer Studie des Humboldt-Institutes ergeben, dass durch die vorgesehene Ausdehnung der Palmplantagen im Norden und Westen Kolumbiens zwischen 20% und 40% der regionalen Biodiversität verloren gehen könnte.“ (Suhner 2001, o. S.)

Nichtregierungsorganisationen wie *Grupo Semillas* und die *Comisión Intereclesial de Justicia y Paz* (CIDIP) sind es, die in Zusammenhang mit der Ölpalme von einem „Fluch für das Land“ sprechen (CIDIP 2007, o. S.). In den tropischen Ländern würde sich das sogenannte „Malaysische Modell“ wiederfinden, d.h. in diesem Zusammenhang Übereinstimmungen in den Verstößen bei den Anbaupraktiken in Menschen-, Umwelt- und Arbeitsrecht.

„Aus der Perspektive der Umwelt verursachen die Pflanzungen der Ölpalme die totale Zerstörung der Ökosysteme, wo ihr Anbau stattfindet; erschwerend hinzu kommt, dass diese Ökosysteme normalerweise die höchste biologische Vielfalt des Planeten aufweisen [...] Die günstigsten [...] Anbaubedingungen der Ölpalme [...] sind die, die nur in den sogenannten ‚hot spots‘ oder den biologisch vielfältigsten Orten des Planeten existieren.“ (CIDIP 2007, o. S., eigene Übersetzung)

Das zuvor von Suhner erwähnte Humboldt-Institut unterstützt die Meinung, dass bei der Verbreitung der Ölpalme in Kolumbien der Erhalt der Biodiversität kein relevantes Kriterium gewesen ist, auch wenn es schon einige Änderungen zum Vorteil der Umwelt bei der Agroindustrie gegeben hätte. Insbesondere in den westlichen Palmenanbaugebieten Kolumbiens wurde die Expansion der Ölpalme in vielen Fällen auf Flächen durchgeführt, die zuvor Primärwald beherbergten.¹²³ Wenn die Ölpalme Vegetationsflächen wie einen Primärwald oder Wälder, in die bereits eingegriffen worden ist, ersetzt, so hat dies klar negative Auswirkungen auf die Biodiversität. Einer der Hauptgründe für die zunehmende Bedrohung von Tierarten ist die Zerstörung der Habitats, die sie beherbergen (Moreno Sánchez 2000, S. 1ff.).

Zur sozialen Bedeutung des Anbaus der Ölpalme in Kolumbien treten stark kontroverse Meinungen auf, wie die folgenden Textstellen belegen.

„Die Ölpalme hat sich auf dem nationalen Gebiet in einer friedlichen und nachhaltigen Weise ausgebreitet.“ (FEDEPALMA o. J.b, S. 20, eigene Übersetzung)

„Die Aufmerksamkeit zum Problem [des Ölpalmenanbaus] wurde im Speziellen durch die Situation in verschiedenen Regionen Kolumbiens hervorgerufen, wo die Ausbreitung der Palme gravierende ökologische Schäden und dramatische soziale Vorfälle darstellte und die Intervention von paramilitärischen Massaker-Verübern bedeutete. [...] Die sozialen Auswirkungen sind vielen Fällen desaströs wegen der Zerstörung der traditionellen Umgebung und der Vertreibung der Kleinbauern von ihren traditionellen Produktionsmitteln. Der Fall Kolumbien ist in diesem Sinn ziemlich beispielhaft.“ (Houtart 2006, o. S., eigene Übersetzung)

Hierzu nennt *Grupo Semillas* wiederum konkrete Fälle, die das Gegenteil einer „friedlichen Ausbreitung der Ölpalme“ beschreiben. Sie sehen einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Gewalt gegen ansässige Gemeinschaften und der Ausbreitung der Ölpalme, da die systematische Vertreibung von Kleinbauern von ihren Produktionsstätten, der Entzug ihres Grundbesitzes und damit ihrer Lebensgrundlagen, sowie der Einsatz unvorstellbarer Gewalt eine Folgeerscheinung des Auftauchens von Unternehmen sei, die Ölpalmen-Plantagen anlegen wollen (CIDIP 2007, o. S.; Richani 2007, S. 413).¹²⁴

¹²³ Die Palmöflflächen wuchsen mit den Anreizen staatlicher Förderung von 250 ha im Jahr 1957 auf über 150.000 ha im Jahr 1999 (Moreno Sánchez 2000, S. 2). Im Jahr 2007 hat sich die Fläche mit über 300.000 ha noch einmal verdoppelt.

¹²⁴ Am *Inter-American Court of Human Rights* in San José, Costa Rica, werden diesbezügliche Vorkommnisse behandelt (siehe <http://www.corteidh.or.cr/index.cfm>).

BEWERTENDER TEIL

5 Ethische Beurteilung einer Kalzium-Karotte im Kontext der Ernährungssituation Kolumbiens

In diesem Kapitel wird mit dem in Kapitel 2 geschilderten Bewertungsansatz und auf der Grundlage des vorausgegangenen deskriptiven Teils aus den Kapiteln 3 und 4 eine ethische Bewertung der Kalzium-Karotte für den Untersuchungsraum Kolumbien vorgenommen. Dies geschieht, indem der Einsatz der Kalzium-Karotte im Lichte der ethischen Prinzipien Respektierung der Autonomie, Nichtschädigung, Wohltun und Gerechtigkeit bewertet wird (siehe Kapitel 2.2.4ff.). Die Belange von Produzenten, Konsumenten und der Umwelt im kolumbianischen Kontext werden beleuchtet. Die folgenden Bewertungsaspekte sind thematisch und nach Akteuren geordnet. Allerdings gibt es auch häufig Schnittstellen von einem Thema zu einem anderen. Diese Schnittstellen werden jeweils genannt, um zu zeigen, an welcher Stelle ein Thema schwerpunktmäßig behandelt wird.

5.1 Bewertung aus einer Perspektive von Konsumenten

5.1.1 Nichtschädigung und Wohltun

Unter diesen Bewertungsaspekten ist zu prüfen, ob eine Kalzium-Karotte in einem bestimmten Kontext sicher wäre und von ihr keine gesundheitlichen Risiken ausgingen, so dass das Prinzip der Nichtschädigung respektiert würde; und ob sie darüber hinaus für Konsumenten nützlich wäre und sie somit ein Wohltun bedeuten würde (siehe Kapitel 2.2.4.3). Konsumenten würden im Allgemeinen von einer Kalzium-Karotte profitieren können, wenn sie zuverlässig funktionierte (siehe Kapitel 2.2.4.2). Ein wichtiger Aspekt dieser Funktionalität einer Kalzium-Karotte ist ihre medizinische bzw. gesundheitliche Effektivität und ihre Sicherheit.

Unmittelbar zu klärende Fragen beziehen sich allgemein auf die Wirksamkeit von Ansätzen mit gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) für eine bessere Mineralstoffversorgung, wie im Fall der Kalzium-Karotte.

„Inwieweit wären Effekte auf die Nährstoffversorgung in der Bevölkerung zu erwarten, wenn entsprechende GVP verfügbar wären? Inwieweit wären diese Effekte ausreichend, um eine Nährstoffunterversorgung wirksam vorzubeugen?“ (TAB 2005, S. 88)

Es ist zur Beurteilung einer Effektivität der Kalzium-Karotte wichtig zu betrachten, was mit ihr genau erreicht werden soll, um beurteilen zu können, ob sie diesbezüglich effektiv ist oder

nicht. Eine erhöhte Kalziumzufuhr über die Ernährung zur Erzielung einer bestimmten Kalziumversorgung und Absorption im Körper ist eine andere Zielsetzung als das Ziel einer Osteoporose-Prävention durch die Ernährung, und noch einmal etwas anderes als eine Heilung von Osteoporose. Hier werden nur die ersten beiden Zielsetzungen näher betrachtet, da eine Heilung des Osteoporoseleidens mit der Kalzium-Karotte nicht beabsichtigt ist.

Unter den Bedingungen der Ernährungsversuche erwies sich die Kalzium-Karotte als effektiv, denn mit ihr konnten die Probanden mehr bioverfügbares¹²⁵ Kalzium aufnehmen als mit gewöhnlichen Karotten (siehe Kapitel 3.2.1). Es ist zu fragen, ob diese Erhöhung von bioverfügbarem Kalzium in der Ernährung auch unter nicht kontrollierten Bedingungen stattfinden könnte, d.h. im Querschnitt einer Gesellschaft, die nicht nur und nicht regelmäßig Karotten konsumiert, mit individuellen Ernährungs- und Lebensweisen, Bewegungsgewohnheiten und ethnischen Hintergründen u.a., und ob immer noch von einer Effektivität im zuvor genannten Sinn gesprochen werden kann. Denn die tatsächliche Aufnahme von Kalzium ist von mehreren, individuellen Faktoren abhängig.

„Wie viel wir tatsächlich aufnehmen, hängt von mehreren Faktoren ab: Alter, Geschlecht, aktueller Calciumbedarf, Hormonhaushalt und die Zusammensetzung der Nahrung fördern oder hemmen die Calciumresorption. So nehmen Säuglinge aus Muttermilch 75 Prozent des Mineralstoffes auf, und Männer verwerten das Nahrungscalcium generell besser als Frauen. Bestimmte Stoffe in Pflanzen wie Phytin- und Oxalsäure bilden mit Calcium schwerlösliche Komplexe und verschlechtern die Aufnahme.“ (Maier o. J., o. S.)

Maier beschreibt auch die entscheidende Rolle von Vitamin D bei der Resorption von Kalzium.

„Die entscheidende Rolle bei der Resorption von Calcium spielt Vitamin D, ohne das eine bedarfsgerechte Aufnahme nicht möglich ist. Einen Beitrag zur Vitamin-D-Versorgung leisten nur wenige Lebensmittel wie Butter und fetter Fisch. Ausnahmsweise ist der Mensch im Fall von Vitamin D nicht ausschließlich auf die Nahrung angewiesen: Aus einer im Körper gebildeten Vorstufe wird das Vitamin bei ausreichender Sonneneinstrahlung in der Haut gebildet.“ (Maier o. J., o. S.)

Die Komplexität der Kalziumaufnahme steigt noch durch Wirkungen von Phosphor und Phosphaten.

„Wichtig für eine gute Calciumausnutzung ist auch das Verhältnis von Calcium und Phosphor in der Nahrung. Phosphor bzw. Phosphat wird zu 60 Prozent resorbiert und ist Calcium in dieser Hinsicht überlegen. Wird wesentlich mehr Phosphat als Calcium aufgenommen, steigt der Phosphatgehalt des Blutes an. Da der Körper bemüht ist, ein ausgewogenes Calcium-Phosphor-Verhältnis im Blut aufrechtzuerhalten, mobilisiert er Calcium aus den Knochen, um das Mißverhältnis auszugleichen. Zudem wird durch viel Phosphat in der Nahrung

¹²⁵ siehe Fußnote 4

die Resorption von Calcium vermindert. Deshalb sollte der Phosphatgehalt der Nahrung nicht wesentlich über dem von Calcium liegen. Bei einer ausgewogenen, naturbelassenen Ernährung ist dies kein Problem. Durch die heutigen Ernährungsgewohnheiten mit viel Fleisch und Wurst, Fertigprodukten und Erfrischungsgetränken wird jedoch häufig mehr Phosphat zugeführt als Calcium.“ (Maier o. J., o. S.)

Eine Kalzium-Karotte könnte vor diesem Hintergrund einen *Beitrag* zur Erzielung einer bestimmten Kalziummenge in der menschlichen Ernährung leisten. Allerdings wird dieses Potenzial der Kalzium-Karotte bzw. die Absorption von Kalzium im Körper von vielen weiteren Faktoren beeinflusst. Einige Faktoren könnten die Effektivität der Kalzium-Karotte, d.h. eine Erhöhung der bioverfügbaren Kalziummenge in der Ernährung, beeinträchtigen, wie z.B. die Anwesenheit von Phosphor in der Nahrung. Die ernährungsphysiologische Wirkung der Kalzium-Karotte, damit auch das beabsichtigte Wohltun, ist also auch an die Erfüllung weiterer Bedingungen geknüpft, was die Komplexität der Wirkungsweise steigert.

Ein Zuwachs an Komplexität der Wirkungsweisen entsteht u.a. auch aus der für erforderlich erachteten Anreicherung weiterer Früchte und Gemüse mit bioverfügbarem Kalzium, damit ein Beitrag zu einer höheren Zufuhr von bioverfügbarem Kalzium geleistet werden könnte (siehe Kapitel 3.2.2). Dies bedeutet, dass weitere Pflanzen erforscht, modifiziert und hergestellt werden müssten, damit eine Kalzium-Karotte als eine von weiteren modifizierten Pflanzen überhaupt funktioniert. Kalzium-Karotten wären bei diesem Ansatz ohne weitere mit Kalzium angereicherte Pflanzen weniger wirksam. Diese erforderliche ausgedehnte Anwendung der Anreicherungstechnik ist allerdings zweifelhaft, da sie die Strategie eines technischen Lösungsansatzes verfolgen, aber nicht die Beeinflussung der vielfältigen Umstände, die Kalziummangel begünstigen oder hervorrufen. Dies würde gesundheitliche Abhängigkeiten von technischen Produkten schaffen, die noch u.a. mit erheblichem finanziellem Aufwand entwickelt werden müssten, und für deren Effektivitätsnachweise noch eine lange Zeit vergehen könnte.

Ein starker Kritikpunkt ist, dass sich der Lösungsansatz der Kalzium-Karotte mit dem Kalziummangel *in Folge* einer mangelhaften oder fehlerhaften Ernährung beschäftigt, nicht aber mit ihren Ursachen. Die Kalzium-Karotte als technisches Hilfsmittel ist dann ein Umweg bei der Bekämpfung von Mangel- oder Fehlernährung. Es ist außerdem eine Reduktion des Problems auf ein Element bzw. den Mineralstoff Kalzium. Fehlernährung kann viel mehr Folgen haben als nur Kalziummangel. Stattdessen könnte eine vielfältige Ernährung mit schon vorhandenen Nahrungsmitteln und dazu noch Bewegung die Erhaltung der Gesundheit in weiteren Aspekten als nur Osteoporosevorbeugung und Kalziummangel unterstützen und so zum Wohltun beitragen.

Mit diesem Ansatz einer Kalzium-Karotte wird bevorzugt, die Nahrungsmittel technisch und kostspielig anzupassen, anstatt die Ernährungsweise mit bereits vorhandenen Nahrungsmitteln zu beeinflussen. Unter der Voraussetzung, dass Kalziummangel als Äußerung unzureichender Er-

nährung auch mit weiteren Ernährungsdefiziten gehäuft auftreten könnte, ist die Fokussierung der Kompensation von Kalziummangel allein nicht ausreichend. Auch dafür könnte ein geeignetes Ernährungsverhalten umfassendere Möglichkeiten zur Bekämpfung von Ernährungsdefiziten anbieten, als modifizierte Nahrungsmittel, die sich wie die Kalzium-Karotte nur auf *einen* Mangelzustand, d.h. den Kalziummangel, konzentrieren.

Für die Beeinflussung einer Versorgung mit Nährstoffen werden drei Optionen genannt, die jeweils mit spezifischen Vor- und Nachteilen eine Versorgung verbessern könnten.

„One option is fortification, i.e. changing the food supply by the addition of vitamins and minerals to specific foods or to a range of products. A second option is education. A series of easily understandable messages has to be developed that will influence dietary behaviours and improve the intake of nutrients of concern through better food choices. A third option is the use of supplements. Supplementation may be the best approach when specific population subgroups have a clear and distinct need, but may involve additional costs, and its successful implementation would also require a large education component. Ultimately, some combination of all these approaches may form part of a national strategy to address any gaps that may exist between what is needed and what is consumed. Whatever strategy is adopted, a method is needed to determine whether a proposed action will be effective in meeting a public health objective without jeopardizing the safety of the food supply.” (L’Abbé/Cockell/Lee 2003, S. 413)

Für eine Bewertung dieser Optionen im Einzelnen oder als Einbettung in eine gesamte Strategie sind Instrumente notwendig, für eine vorhergehende Effektivitäts- und Risikoabschätzung der zur Verfügung stehenden Optionen unter Betrachtung von Zielgruppen, die einer Nährstoffanreicherung ausgesetzt wären. In Zusammenhang mit diesen Optionen wird auch von einem *nutrient risk assessment* gesprochen, mit dem das Risiko einer zu hohen Aufnahme von Nährstoffen in der kanadischen Bevölkerung bewertet werden soll. Eine Kalzium-Karotte wäre in diesem (kanadischen) Kontext als Teil der Option Biofortifikation zu verstehen. Ein solches *nutrient risk assessment* ist für Kolumbien nicht bekannt.

„Inwieweit ist der GVP-Lösungsansatz anderen Lösungsansätzen zur Behebung des Problems unter- bzw. überlegen?“ (TAB 2005, S. 88)

Es ist also zu fragen, wo die Vorteile der Kalzium-Karotte liegen sollen. Die Kalzium-Karotte enthält neben dem Kalzium auch einige weitere Substanzen, wie z.B. β -Karotin, die als gesundheitsförderlich gelten und mit der Kalzium-Karotte ebenfalls konsumiert werden würden. Bei einem Ziel einer beabsichtigten abwechslungsreichen Ernährung könnte eine Kalzium-Karotte im Vergleich zu Nahrungsergänzungsmitteln einen Vorteil anbieten, weil mit ihr eben nicht nur Kalzium aufgenommen wird, sondern auch Substanzen, die für andere Bereiche der Gesundheit und des Wohlbefindens wichtig sind. Liegt jedoch eine abwechslungsreiche Ernährung bereits vor, in der Kalzium in Begleitung vieler weiterer Substanzen aufgenommen wird,

könnte sich dieser Vorteil wieder abschwächen. Auch die Entwickler der Kalzium-Karotte gehen davon aus, dass eine Nährstoffversorgung über pflanzliche Nahrungsmittel einer Supplementierung von Nährstoffen zu bevorzugen ist.

„Fruits and vegetables offer a diverse mixture of nutrients that promote good health, and it is generally thought that they will be more beneficial to human health than dietary supplements.“ (Morris et al. 2008, S. 1431)

Gegenwärtig kann im Allgemeinen und bei Zugang zu verfügbaren Alternativen eine bestimmte Kalziumzufuhr auch ohne die Kalzium-Karotte erreicht werden.

„Mit der richtigen Lebensmittelauswahl ist es kein Problem, auch ohne Tabletten auf die empfohlene Menge von rund einem Gramm Calcium täglich zu kommen. Selbst ein erhöhter Bedarf kann über Nahrungsmittel und geeignete Getränke gedeckt werden. [...] Selbst wer aus gesundheitlichen, weltanschaulichen oder anderen Gründen Milchprodukte vom Speiseplan streicht, muß nicht automatisch zur Calciumtablette greifen. Verstärkt sollten dann allerdings alternative Calciumlieferanten wie Grünkohl, Brokkoli, Mandeln, Sesam und calciumreiches Mineralwasser in die Kost eingebaut werden.“ (Maier o. J., o. S.)

Demnach könnten selbst Personen, die keine Milchprodukte vertragen oder aus ethischen Gründen auf tierische Produkte wie Milch und Käse verzichten möchten, bei geeigneter Nahrungsmittelzusammenstellung eine geeignete Kalziumzufuhr erreichen. Maier ist außerdem der Meinung, dass nicht einmal Nahrungsergänzungsmittel wie kalziumreiche Pillen für eine ausreichende Versorgung notwendig wären. Einzuschränken ist diese Aussage jedoch z.B. für die Ernährung von Kleinkindern, die allergenarme Kost benötigen, und daher u.a. mit besonderen Kalzium angereicherten Nahrungsmitteln ernährt werden sollten, um die benötigten Mengen zu erhalten (Maier o. J., o. S.).

Ein stoffliches Defizit in der Kalziumzufuhr lässt sich – vorbehaltlich der Umstände, die eine individuelle Absorption des Kalziums bedingen –, damit über mehrere Ansätze ausgleichen. Die Kalzium-Karotte zeigt unter diesen betrachteten Effektivitätsaspekten und unter dem Ziel einer ausreichenden Kalziumversorgung aber keine erkennbaren Vorteile im Vergleich zu den Möglichkeiten, die bereits existieren.

Ein anderes Ziel, das mit der Kalzium-Karotte angesprochen wird, ist ein Beitrag zur Senkung der Osteoporose-Verbreitung über die Erhöhung des Kalziums in der Ernährung. Wenn die Kalzium-Karotte vor Osteoporose schützen soll, dann würde dies laut diesem Ansatz über den Weg einer ausreichenden Kalziumversorgung geschehen. Die Effektivitätsfrage lautet dann, ob es möglich wäre, durch erhöhte Kalziumeinnahme die Verbreitung der Osteoporose durch Prävention einzuschränken. Entsprechend dieses Ansatzes geht es bei der Kalzium-Karotte nicht um

die Behandlung oder Milderung von Osteoporose, wenn sie bereits feststellbar ist, sondern um deren Vorbeugung, also bevor sie auftritt.

Es genügt bei solch einer Zielsetzung dann nicht, dass eine Kalzium-Karotte im Vergleich zur gewöhnlichen Karotte und unter Laborbedingungen zu einer höheren Kalzium-Absorption führt. Soll die Kalzium-Karotte effektiv bei der Verminderung der Osteoporose-Verbreitung sein, so sind Erprobungsbedingungen einzubeziehen, die vorhandene individuelle Ernährungsweisen und Lebensstile in einer Gesellschaft berücksichtigen bzw. zulassen. Um die Wirkung einer Kalzium-Karotte zu prüfen, ist es erforderlich, einen bestimmten Indikator bzw. Biomarker auszuwählen, der ihre Wirkung beschreibt. Die Bewertung von Untersuchungsmöglichkeiten zur Effektivität der Kalzium-Karotte und zur Sensibilität von Bevölkerungsgruppen gegenüber der Kalzium-Karotte wäre eine Angelegenheit medizinischer Experten. Studien, die eine Effektivität der Kalzium-Karotte zur Vermeidung des Kalziummangels oder zur Osteoporosevorbeugung unter realen Bedingungen untersuchen, sind bislang nicht bekannt. Untersuchungen, die präventive Wirkungen von Kalzium-Karotten untersuchen würden, wären wahrscheinlich mit einem hohen technischen, zeitlichen und finanziellen Aufwand verbunden. Aufwändig und mit Unsicherheit verbunden ist allein schon die Bestimmung einer Kalzium-Aufnahme in der kolumbianischen Bevölkerung¹²⁶, die im Monitoring der Effektivität eine Rolle spielt.

„Hence, in any study seeking a relationship, the underlying population-level correlation between calcium intake and bone mass or bone loss is not likely to be greater than 0.2 to 0.3. These values are then further degraded both by the difficulty in assessing calcium intake with accuracy and by the inevitable measurement problems of estimating bone mass and bone loss. Accurate assessment of calcium intake is a particularly difficult problem, one that is inadequately appreciated: as many as seven to 13 daily records must be obtained in each individual to assure an estimate of intake that will degrade actual correlations by no more than 20%; 1- to 3-day records are nearly useless.” (Heaney 1991, S. 42)

Zu verlässlichen Effektivitätsaussagen könnte man nur gelangen, wenn ein entsprechendes Monitoring der Wirkungen der Kalzium-Karotte gelingt. Fraglich ist, ob es jemals zu Studien kommen wird, die eine langzeitige Beobachtung von Konsumentenvorsehen, die Kalzium-Karotten verzehren, oder ob die Wirksamkeit der Kalzium-Karotte aus Modellen und Ernährungsszenarien abgeleitet würde, die jeweils verschiedene Grade von Unsicherheit aufweisen können.

¹²⁶ Die Studien zum Ernährungsverhalten und der Nährstoffversorgung der kolumbianischen Bevölkerung (ENSIN 2005) beruhten u.a. beispielsweise darauf, dass Befragte über eine Auswahl von Fotos und von plastischen Nahrungsmittel-Nachbildungen in verschiedenen Größen aus der Erinnerung ihre Nahrungsaufnahme des Vortages beschreiben sollten, woraus dann durch den Abgleich von Nahrungsmittelleigenschaften in einer Datenbank die Kalziumzufuhr u.a. abgeleitet wurde (ICBF 2006, S. 233f.).

Andererseits wirft der Ansatz, die Osteoporose-Verbreitung über den Weg einer ausreichenden Kalziumversorgung zu verringern, Fragen auf. Denn es herrscht Uneinigkeit über die Eignung der Referenzwerte der Kalzium-Aufnahme im Hinblick auf die Maximierung der Knochenmasse und die Minimierung von Frakturrisiken und Knochenmasseverlusten.

„There has been considerable debate about whether current recommended intakes are adequate to maximize peak bone mass and to minimize bone loss and fracture risk in later life, and the controversies continue [...] The paradox (that hip fracture rates are higher in developed countries where calcium intake is higher than in developing countries where calcium intake is lower) clearly calls for an explanation. [...] Convincing evidence indicates that physical activity, particularly activity that maintains or increases muscle strength, coordination and balance as important determinants of propensity for falling, is beneficial in prevention of osteoporotic fractures.“ (WHO 2003, S. 130, 131, 132)

Über die Rolle der Kalzium-Aufnahme für die Knochengesundheit besteht in bestimmten Punkten Einigkeit, während bei den Bedingungen, die zur Bildung von Knochen führen, keine Klarheit besteht. In der Diskussion um die Rolle der Kalzium-Aufnahme für die Knochengesundheit besteht Einigkeit darüber, dass bei defizitärer Kalzium-Aufnahme kein Knochen aufgebaut werden kann. Andererseits wird aber diskutiert, dass die Aufnahme von Kalzium nicht hinreichend für Knochenbildung sei.

„But just because you take calcium doesn't mean you're going to make bone [...] Calcium is necessary but not sufficient. There has to be a signal to make bone, and it turns out that if you don't have adequate fluid flow across your bone, you're not going to have adequate cell metabolism to trigger bone formation.“ (Kenneth McLeod in: Senior Journal 2003, o. S.)

McLeod veranschaulicht die Kontroverse um die Wirkung von Kalzium durch ein Beispiel aus der Raumfahrt.

„Astronauts have a very serious problem with osteoporosis. They go up in space and there is no signal to make bone, so they start dumping bone. They have all sorts of calcium in their blood, so much so that they are likely to form kidney stones, which are a major problem for astronauts. So clearly you can overdose on calcium to the point where you have kidney stones and still have osteoporosis.“ (Kenneth McLeod in: Senior Journal 2003, o. S.)

Interessant ist dabei, dass in der Diskussion um geeignete Möglichkeiten zur Vermeidung, die Osteoporose nicht immer als Krankheit bezeichnet wird. Dieses Leiden wird auch als eine *Anpassung* des Knochens an Umgebungsbedingungen bezeichnet.

„Osteoporotics are, in most cases, perfectly healthy people [...] This is not a disease, but an adaptive condition signaling some change in the internal environment. Bone is adaptive, and the bones of osteoporotics are adapting to their environment.“ (Kenneth McLeod in: Senior Journal 2003, o. S.)

Diese Aussagen weisen darauf hin, dass die Mechanismen, die zur Vermeidung von Osteoporose führen, sehr komplex sind und nicht nur mit einem Mineralstoff in Verbindung stehen.

Andererseits müssten verschiedene relevante Wechselwirkungen bei der Festlegung von Referenzwerten für eine optimale Kalziumzufuhr Berücksichtigung finden, insbesondere in Entwicklungsländern mit niedriger Verbreitung von Knochenfrakturen.

„The interaction between calcium intake and physical activity, sun exposure, and intake of other dietary components (e.g. vitamin D, vitamin K, sodium, protein) and protective phytonutrients (e.g. soy compounds), needs to be considered before recommending increased calcium intake in countries with low fracture incidence in order to be in line with recommendations for industrialized countries.” (WHO 2003, S. 131)

In Kolumbien sind jedoch die Ausmaße der Osteoporose selbst unklar. Untersuchungen und Daten zu osteoporosebedingten Knochenbrüchen wurden nicht gefunden. Es wird allerdings für die Zukunft mit der Alterung auch eine erhöhte Anfälligkeit der Gesellschaft für Osteoporose erwartet (siehe Kapitel 4.3.1.1).

Die Frage nach einer Effektivität der Kalzium-Karotte ist in Kolumbien auch vor dem Hintergrund der weit verbreiteten vorhandenen Mangelernährung zu stellen. Nahrungsmittel mit besonderen gesundheitlichen Wirkungen können in ihrer Funktion beschränkt sein, wenn die Nährstoffgrundbedürfnisse nicht befriedigt sind. Dies gilt beispielsweise für funktionelle Lebensmittel. Wie in Kapitel 3.1.2 bereits erläutert, ist eine konzeptionelle Zuordnung der Kalzium-Karotte zu den funktionellen Lebensmitteln nur für Zielgruppen sinnvoll, die sich in einer sicheren Ernährungssituation befinden, nicht aber für mögliche Bedürftige in einer kritischen Ernährungssituation mit allgemein defizitärer Nährstoffversorgung. Beide Fälle treten in Kolumbien auf, wobei sich Kalzium- und sonstiger Nährstoffmangel in der ärmeren Bevölkerung konzentriert. Es mangelt gemäß den Ernährungsstudien nicht nur an Kalzium, sondern u.a. auch an weiteren Nährstoffen. Die ärmsten Bevölkerungsteile leben gleichzeitig in den unsichersten Ernährungssituationen (siehe Kapitel 4.3.1). Gesundheitlich relevante Wirkungen einer Kalzium-Karotte, die über die Versorgung von Nährstoffgrundbedürfnissen hinausgehen, sind somit für die Gruppe der Konsumenten mit den höchsten Nährstoffdefiziten nicht zu erwarten, solange deren Ernährungssituation nicht verbessert wird.

Für Effektivitätsbetrachtungen ist mit einer großen Gewichtung auch das spezifische Konsumverhalten relevant, das Nutzung, Verwendung und Wirkung einer Kalzium-Karotte beeinflussen würde. Chadwick et al. sehen bei den funktionellen Lebensmitteln in Zusammenhang mit Effektivität verschiedene Fragen, die sich auch an die Kalzium-Karotte richten lassen, die als Nahrungsmittel mit gewisser Häufigkeit verzehrt würde bzw. für eine beabsichtigte gesundheitliche Wirkung sogar verzehrt werden müsste.

„To have an effect, functional foods must be eaten on a regular basis at optimum levels. Questions that pose themselves are: What does regular imply? What is the optimal dosage

and are there any upper limits beyond which the product is not safe? How will consumers know about either? And if they know, will they comply with the prescriptions?" (Chadwick et al. 2003, S. 146)

Die von Chadwick et al. gestellten Effektivitätsfragen zeigen einerseits eine Schnittstelle zu Sicherheitsaspekten von Nahrungsmitteln, und andererseits, dass eine wirksame Kalzium-Karotte auch in eine Strategie zur Konsumentenaufklärung für den geeigneten Umgang eingebettet werden müsste, wenn sie für den Verzehr auf freiwilliger Basis zur Verfügung gestellt werden würde¹²⁷. Weitere gentechnisch mit Kalzium angereicherte Nahrungsmittel würden die Komplexität eines umfassenden Ansatzes zur geeigneten Nutzung erhöhen, da mehrere modifizierte Nahrungsmittel auf geeignete Weise in die Ernährung integriert werden müssten. Von solchen strategischen Ansätzen, die eine Kalzium-Karotte in das Ernährungsverhalten integrieren, ist bislang nichts bekannt.

Könnte die Kalzium-Karotte sogar Wirkungen haben, die gegen ihre Einführung sprechen? Die Sicherheit von Nahrungsmitteln ist ein zentraler Aspekt von Konsumentenbelangen und zur Respektierung des Nichtschädigungsprinzips. Konsumenten sollten mit der Kalzium-Karotte nicht einem Risiko ausgesetzt werden. Hier geht es nicht um unmittelbare gesundheitliche Risiken der Kalzium-Karotte, z.B. durch eine problematische Allergenität oder Toxizität, denn eine Überprüfung der beabsichtigten gesundheitlichen Wirksamkeit und der Risiken liegt im Aufgabenbereich medizinischer Experten. Vielmehr geht es an dieser Stelle um die Voraussetzungen für die Möglichkeit einer Unterscheidung zwischen unsicheren und sicheren Nahrungsmitteln für Konsumenten in Kolumbien (siehe Kapitel 2.2.4.2). Hierzu ist zu sagen, dass eine Kalzium-Karotte in Kolumbien zweierlei Sicherheitsregelungen unterworfen sein könnte. Es gibt einerseits das Biosicherheitssystem für gentechnisch veränderte Organismen (siehe Kapitel 4.2.3). Dies wäre für die Kalzium-Karotte als transgenes Nahrungsmittel relevant. Andererseits bestehen rechtliche Vorschriften in Bezug auf Wirkungen von „Produkten mit spezifischem Gebrauch“ und Regelungen zu nährwert- und gesundheitsbezogenen Aussagen, die auf wissenschaftlichen Nachweisen gründen müssen (siehe Kapitel 4.3.2). Eine Verwendung der Begriffe „Nutrazeptika“ bzw. „funktionelle Lebensmittel“ für die Kalzium-Karotte wäre gemäß der kolumbianischen Gesetzgebung nicht möglich, sondern eher eine Einstufung als „Produkt mit spezifischem Gebrauch“. Neben den bestehenden Nahrungsmittelvorschriften kommen dadurch weitere Anforderungen hinzu, die auch für die Sicherheit der Nahrungsmittel und den Schutz der Konsumentengesundheit relevant sind. Es kann also angenommen werden, dass Sicherheitsfra-

¹²⁷ Im Unterschied zur einer Anreicherung, die standardmäßig für alle Karotten bzw. Nahrungsmittel stattfinden könnte. Letzteres würde bedeuten, dass ein Konsument in seinen Wahlmöglichkeiten eingeschränkt würde, und betrifft also die Konsumentensouveränität.

gen an eine Kalzium-Karotte einerseits an der gentechnischen Modifikation und den damit zusammenhängenden Änderungen der stofflichen Zusammensetzung, und andererseits an den physiologischen Wirkungen ansetzen (siehe dazu auch Kapitel 2.1.2 und Fußnote 22 zur substanziellen Äquivalenz).

Ein Aspekt, der bei der Bewertung der Nahrungsmittelsicherheit in Kolumbien positiv ausfällt, ist die systematisch vorgesehene, *fallweise* Registrierung und Evaluierung von Anträgen auf Erlaubnis zur Ausübung von Aktivitäten mit Nahrungsmitteln. Dies gilt sowohl für transgene Nahrungsmittel als auch für die Produkte mit spezifischem Gebrauch, die jeweils durch das INVIMA zu prüfen sind. Diese Gestaltung der Nahrungsmittelregistrierung kommt der Nichtschädigung von Konsumenten entgegen, weil die Kalzium-Karotte auf diese Weise nicht unkontrolliert auf den kolumbianischen Markt gelangen könnte, und weil bestimmte Anforderungen an Effektivitätsnachweise, Sicherheit und Werbungsaussagen gestellt werden. Ein „*risk assessment on a case-by-case basis*“ ist im Annex III des Cartagena-Protokolls vorgeschrieben (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2000, S. 28). Eine Kalzium-Karotte, die als Einzelfall in einem Verfahren genehmigt wird, bietet bessere Möglichkeiten zur spezifischen Adressierung und Bewertung von Risikoaspekten als Genehmigungsverfahren, die auf eine fallweise Behandlung verzichten würden. Eine Beurteilung im Einzelfall ist ein wichtiges Element einer ethischen Beurteilung (Engels 2005a, S. 27, siehe auch Kapitel 2.2).

Im Biosicherheitssystem für transgene Nahrungsmittel findet u.a. eine Bewertung der Allergenität und Toxizität, bzw. ein *biosafety screening* für jeden Einzelfall statt, um Risiken der Freisetzung und des Inverkehrbringens von gentechnisch veränderten Organismen zu beurteilen. Das fallweise Vorgehen entspricht im Grundsatz einer Umsetzung des Vorsorgeprinzips im Sicherheitssystem. Gemäß der Interpretation nach Kriebel et al. wird das Vorsorgeprinzip durch die gesetzliche Forderung nach Strategien und Plänen zum Umgang mit Risiken gestützt (siehe Kapitel 2.2.1). Es findet sich auch die von Kriebel et al. geforderte Komponente wieder, dass die Last zur Erbringung von Nachweisen auf der Seite der Antragsteller liegt. Allerdings werden auch zwei wesentliche genannte Komponenten im vorhandenen Biosicherheitssystem nicht ausreichend umgesetzt. Diese sind eine Suche nach Alternativen zu möglicherweise schädlichen Handlungen und eine öffentliche Partizipation bei der Entscheidungsfindung.

Bedenklich sind bei diesem Biosicherheitssystem strukturelle und finanzielle Schwächen, die die Kapazitäten für Risikobewertungen und Überwachungsaktivitäten sowie die Unabhängigkeit des Systems negativ beeinflussen. Dokumente zur Bewertung und zum Umgang mit Risiken der transgenen Nahrungsmittel werden vom Antragsteller selbst verfasst und der kompetenten Autorität *CTNSalud* eingereicht. Darüber hinaus wird das System als wenig transparent

beurteilt und die Adressierung des Themas Nahrungsmittelsicherheit sei unklar, u.a. weil geschriebene Richtlinien für eine Bewertung von Risiken nicht vorhanden sind. Die Öffentlichkeit ist von Prozessen zu Entscheidungsfindungen weitgehend ausgeschlossen worden. Dies ist ein Partizipationsdefizit. Es ist auch unklar, inwiefern eine öffentliche Teilnahme¹²⁸ an der Gestaltung von Regelungen zur Nahrungsmittelsicherheit selbst stattfindet.

„...akzeptabel sind Risiken dann, wenn sie durch Gründe gerechtfertigt werden können, die unter Diskursbedingungen von allen Betroffenen anerkannt werden.“ (Skorupinski/Ott 2000, S. 54)

Das Biosicherheitssystem ist noch mit dem Aufbau von Kapazitäten beschäftigt, während mit den vorhandenen Genehmigungsverfahren schon Ergebnisse produziert und Entscheidungen getroffen werden. Vor diesem Hintergrund zeigten sich Schwächen bei der Ausübung von Risikobewertungen im Sicherheitssystem, die Risiken für die menschliche Gesundheit nicht ausschließen können. Ein Aspekt, der die Glaubwürdigkeit der Regelungsmechanismen negativ betrifft, ist die Verteilung von Zuständigkeiten in den Genehmigungsverfahren auf Gentechnik bewertende Instanzen, die zugleich Förderer gentechnischer Anwendungen sind, anstelle einer unabhängigen und klaren institutionellen Teilung von Zuständigkeiten.

Unklarheiten bestehen in Bezug auf Regelungen zu einem *post approval monitoring* für gentechnisch veränderte Organismen nach einem Markteintritt. Die Regelungen für landwirtschaftliche GVO sehen dafür ein Monitoring von drei Jahren Dauer vor, das u.a. von den finanziellen Ressourcen des Antragstellers abhängig ist, womit eine weitere Abhängigkeit des Systems entsteht. Eine Vorsichtsmaßnahme bei der Freigabe von transgenen Nahrungsmitteln ist die Vergabe von Genehmigungen mit einer zeitlichen Beschränkung, wie es durch die zuständigen kolumbianischen Behörden für transgene Nahrungsmittel gehandhabt wird. Unklar sind auch die Möglichkeiten zur Kontrolle von Importen auf Bestandteile von GVO (Rosillo Guerrero 2007, S. 211). Insgesamt können mit der gegenwärtigen Ausprägung des Sicherheitssystems für transgene Nahrungsmittel Risiken für Konsumenten nicht zufriedenstellend ausgeschlossen werden. Dieses Problem ist nicht in erster Linie in der Gestaltung des Systems zu suchen, sondern in den vorhandenen Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der installierten Mechanismen zur Risikobewertung. Eine Verminderung der Risiken für Konsumenten könnte durch eine finanzielle Stär-

¹²⁸ In diesem Zusammenhang bestand im Fall des Resolutionsentwurfs zur Kennzeichnung transgener Nahrungsmittel des Jahres 2010 allerdings für die Öffentlichkeit eine Möglichkeit zur Kommentierung des im Internet präsentierten Entwurfs per E-Mail (siehe Kapitel 4.3.2). Es bleibt jedoch unklar, welchen weiteren Einfluss diese Möglichkeit der Kommentierung in Bezug auf die Gestaltung der im Juni 2012 in Kraft getretenen Bestimmungen hatte bzw. welche Beachtung Kommentaren in der Ausarbeitung von Normen zuteil wurde. Ein Problem ist die Beschränkung von Kommentierungsmöglichkeiten auf die modernen Kommunikationskanäle, wie hier das Internet, die nicht allen zur Verfügung stehen.

kung, geringere Personalfuktuation, unabhängige Besetzung und Ausbildung der Komitees erreicht werden. Dem ist noch hinzuzufügen, dass verlässliche Verfahren zur Überprüfung der Nahrungsmittelsicherheit nicht nur im Interesse der Konsumenten, sondern auch der Produzenten liegen, die ein Produkt langfristig erfolgreich vermarkten möchten und sich daher schädigende Wirkungen schon allein aus wirtschaftlichen Gründen nicht erlauben können.

Chadwick et al. betonen, dass funktionelle Nahrungsmittel regelmäßig und in optimalen Mengen verzehrt werden müssten (Chadwick et al. 2003, S. 146). Ein nützliches Werkzeug zur Überprüfung der Nahrungsmittelsicherheit könnte ein oben angesprochenes *nutrient risk assessment* sein, mit dem Risiken der Nahrungsmittelanreicherung bzw. einer übermäßigen Zufuhr von Nährstoffen identifiziert, charakterisiert und bewertet werden sollen. Nicht nur Unterversorgung, auch Überversorgung muss durch Untersuchungen vermieden werden. Es ist dann denkbar, dass im Namen der Nahrungsmittelsicherheit auch eine Kalzium-Karotte mit Dosierungsvorschriften versehen würde, wodurch sie Merkmale eines Medikaments erhält. Auf der Konsumentenseite sind dann wiederum Sensibilisierung und Information notwendig, die Dosierungen, Beschränkungen, bzw. den geeigneten Umgang mit einer Kalzium-Karotte vermitteln.

Bei einem Einsatz einer zugänglichen Kalzium-Karotte für eine an Kalziummangel leidende arme Bevölkerung ist kritisch zu bemerken, dass die Informationsverbreitung zu eventuellen Strategien der Beeinflussung des Ernährungsverhaltens große Hürden für das Erreichen von Bedürftigen überwinden müssten. Die Verbreitung von Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens und technischer Voraussetzungen zur Informationsverbreitung wie z.B. ein Internetanschluss sind zumindest in der ländlichen Bevölkerung gering. Andererseits ist auch zu fragen, wie unter diesen Umständen die Bevölkerung auf mögliche gesundheitsfördernde Effekte aufmerksam gemacht werden könnte. Von diesen Voraussetzungen sind in gleicher Weise auch Möglichkeiten der Effektivität einer Kalzium-Karotte betroffen, die geeignet kommuniziert werden müssten.

5.1.2 Autonomie

Wie in Kapitel 2.2.4.1 erläutert, sind die gegebenen Möglichkeiten für eine Wahlfreiheit und eine *informed choice* wichtige Belange der Konsumentenautonomie. Diese Möglichkeiten beziehen sich hier auf rechtliche Kennzeichnungsvorschriften, die für Produkte wie die Kalzium-Karotte relevant sein könnten, d.h. hier einerseits als gentechnisch veränderter Organismus für den menschlichen Konsum und andererseits als Produkt mit spezifischen gesundheitlichen Wirkungen. Dadurch werden Regelungen zur Vermarktung transgener Nahrungsmittel und zur Ver-

wendung von gesundheitsbezogenen Aussagen (*health claims*) relevant, die für die Kalzium-Karotte zur Anwendung kommen könnten.

Durch die gesetzlichen Regelungen zur Kennzeichnung von Nahrungsmiteleigenschaften wird eine *informed choice* zunächst dadurch unterstützt, dass Konsumenten nicht durch produkt-spezifische Aussagen in die Irre geleitet werden dürfen, weil sie eine Vorbeugung oder einen Schutz vor der Osteoporose allein durch den Verzehr eines Produktes suggerieren. Die vorhandenen Regelungen schreiben vor, dass Produkte, die sich auf eine ausreichende Kalziumversorgung und Osteoporose beziehen, Risikofaktoren der Osteoporose günstig beeinflussen können, d.h. in diesem Fall die Kalziemeinnahme. Außerdem ist vorgeschrieben, dass auf einer Nahrungsmittelverpackung auch auf andere Faktoren der Osteoporose explizit hinzuweisen ist. Die Regelungen nennen wissenschaftliche Bestätigungen als Anforderungen für eine Vermarktung (siehe Kapitel 4.3.2). Diese Voraussetzung von wissenschaftlichen Nachweisen für eine Zulassung kann das Verbrauchervertrauen in Nahrungsmittel wie eine Kalzium-Karotte stärken. Diese Voraussetzungen unterstützen, dass Konsumenten eine informierte Wahl unter Respektierung ihrer Autonomie treffen können. Fraglich ist jedoch, ob Konsumenten mit kurzen Aussagen auf Verpackungen ausreichend informiert werden könnten, und ob nicht trotzdem die Heilung oder der Schutz vor einer Krankheit mit einem Nahrungsmittel assoziiert würde. Das Risiko besteht, dass Konsumenten damit Erwartung haben könnten, die zumindest funktionelle Lebensmittel nach der Definition von Ashwell gar nicht erfüllen sollen (siehe Kapitel 3.1.1). Nach dem Stand dieser Untersuchung hat die Verwendung des Begriffs „funktionell“ in Zusammenhang mit Lebensmitteln keine rechtliche Bedeutung. Trotzdem wird dieser Begriff in Presseberichten¹²⁹ gebraucht. Dies könnte zu einer Verwirrung von Verbrauchern beitragen, die davon ausgehen könnten, dass damit auch eine bestimmte Definition von funktionellen Lebensmitteln benutzt wird, oder dass rechtlich geregelte Anforderungen an die Eigenschaften gelten, was aber nicht der Fall ist.

Die Kalzium-Karotte ist ein gentechnisch verändertes Nahrungsmittel, und seit Juni 2012 sind in Kolumbien gesetzliche Kennzeichnungsregelungen für transgene Nahrungsmittel in Kraft (siehe Kapitel 4.3.2). Eine Kennzeichnungspflicht besteht demnach allerdings nur für *nicht*-substanziell-äquivalente gv-Nahrungsmittel. Die Zulassung von gv-Nahrungsmitteln orientiert sich jedoch an der Feststellung der substanziellen Äquivalenz (siehe Fußnote 22). Somit ist eine Kennzeichnung für gv-Nahrungsmittel keine Pflicht.

¹²⁹ Hier z.B. im Online-Artikel „La batalla empresarial por los alimentos saludables“ (dt.: Der Kampf der Unternehmen um die gesunden Nahrungsmittel, el tiempo 2010)

Nahrungsmittelproduzenten können nun auch, bei entsprechendem Nachweis, ihre nicht-transgenen Erzeugnisse als „Gentechnik frei“ kennzeichnen. Konsumenten können sich somit *für* nicht-transgene Produkte entscheiden, sofern Produzenten die Nachweisführung der Gentechnikfreiheit auf sich nehmen. Konsumenten können sich aber nicht *gegen* gv-Nahrungsmittel entscheiden, weil diese nicht als solche zu erkennen sind. Eine informierte Wahl und diesbezügliche Konsumentenbelange werden so nicht respektiert. Mit der Einführung dieser Regelung wurde kein Beitrag zur Förderung bzw. Respektierung einer *informed choice* und der Konsumentenautonomie geleistet.

Ein Problemaspekt zur Erfüllung einer *informed choice* ist die Einseitigkeit in Bewertungen, die von gegenwärtigen Informationsquellen vorgenommen werden, und der Zugang zu Informationen selbst. Dies gilt insbesondere in Bezug auf die Anwendung der Gentechnik in Nahrungsmitteln und in der Landwirtschaft. In den untersuchten offiziellen Informationsquellen tauchen kritische Aspekte der Gentechnik nicht auf. Im Gegenteil wird die Gentechnik als erfolgreich voranschreitende weltweite Entwicklung dargestellt, die in Kolumbien einem den üblichen Anforderungen entsprechenden Sicherheitssystem unterworfen ist. Dass die Umsetzung dieses Sicherheitssystems, wie von Rosillo Guerrero beschrieben, auch ausgeprägte Defizite und Schwächen hat, kann nur in inoffiziellen Quellen festgestellt werden (siehe Kapitel 4.2.3.2). Das offizielle Informationsangebot konzentriert sich stark auf die schematische Beschreibung der vorhandenen Prüfungs- und Zulassungsverfahren, mit denen die Biosicherheit garantiert werden soll. Diese Mechanismen sollen den weltweiten Standard auch im kolumbianischen System widerspiegeln. Die Einführung von Zuständigkeiten und Mechanismen sind jedoch noch nicht genug für eine verlässliche Risikobewertung. Es kommt nicht nur darauf an, *dass* Risiken bewertet werden, sondern auch *welche* Risiken als beachtenswert erscheinen, und *wie* sie bewertet werden.

Beispielsweise wird von offiziellen kolumbianischen Informationsquellen wie dem INVIMA – hier durch eine Unterstützung bzw. durch ein *capacity building* des *International Life Science Institute* (ILSI) –, Informationsmaterial zur allgemeinen Anwendung der Gentechnik in Nahrungsmitteln¹³⁰ veröffentlicht. Erklärt werden Grundlagen der Gentechnik und die Herstellung von transgenen Nahrungsmitteln. In dem oben benannten Informationsmaterial wird beispielsweise davon gesprochen, dass mögliche Risiken auf wissenschaftlicher Basis durch Experten bewertet werden. Die Abläufe des Genehmigungsverfahrens sind beschrieben. Wesentliche Be-

¹³⁰ Wie z.B. das einzige auf den Internetseiten des INVIMA verfügbare Dokument zur allgemeinen Information zur Biosicherheit der GVO *El ABC de los alimentos derivados de plantas genéticamente modificadas para consumo humano* (dt.: Das ABC der Nahrungsmittel, die aus genetisch modifizierten Pflanzen abgeleitet werden), verfügbar unter: <http://web.invima.gov.co/portal/faces/index.jsp?id=52068>.

deutung kommt dem Äquivalenzprinzip als Bewertungsgrundlage zu. Angesprochen wird, welche Risiken hier mit gentechnischen Anwendungen assoziiert werden (Gentransfer, Allergenität, Toxizität) und als solche Gegenstand von Risikobewertungen sind. All dies ist zwar ein wichtiger, leserlicher und illustrierter Beitrag zur Konsumentenbildung. Das Informationsangebot ist aber insofern einseitig bzw. unvollständig, da auf die durchaus in Kolumbien auch vorhandenen kritischen Informationsquellen, wie z.B. *Grupo Semillas*, nicht verwiesen wird; auf das Informationsangebot von Biotechnologie-Lobbygruppen wie *Agro-Bio* hingegen schon. Dies ist vielleicht damit zu begründen, dass kritische Beiträge zu Risikoaspekten, die über die offiziellen Risikokonzepte hinausgehen, aus einer Perspektive der offiziellen Informationsquellen auf Grundlagen stehen, die nicht als *wissenschaftlich* angesehen werden.

Subjektive Risikowahrnehmungen, die ein wichtiges Element von ethischen Risikobewertungen sind, sind nur in nicht-offiziellen Quellen zu finden (siehe auch Kapitel 2.1.1). Konkrete Lücken in der genehmigungstechnischen Risikoidentifikation zeigen Kritiken von Nichtregierungsorganisationen wie *Grupo Semillas*, die beispielsweise im Fall der Genehmigung von transgenem Mais bei den erfolgten Risikobewertungen die Bedeutung der in Kolumbien vorhandenen Sortenvielfalt, die kulturelle Bedeutung des Maisanbaus oder sozioökonomische Aspekte grob vernachlässigt sehen (siehe Kapitel 4.2.3.2). Die *informed choice* wird auch durch die geringe Transparenz der Genehmigungsverfahren beeinträchtigt. Im kolumbianischen Biosicherheitssystem sind Maßstäbe bzw. Verfahrens- oder Beurteilungsschritte, mit denen eine substantielle Äquivalenz festgestellt wird, für Außenstehende nicht nachvollziehbar. Prozesse und Konzepte, die zu einem Äquivalenzurteil führen, sind nicht öffentlich, aber sie sind von öffentlichem Interesse, um sich damit ein Urteil über ein Risiko zu bilden.

„A strong regulatory system must provide as much information as possible to engender public trust and must provide formal opportunities to public comments before decisions, but at the same time must give confidence to the applicant that the confidential business information is going to be kept safe.”(Rosillo Guerrero 2007, S. 210)

Somit darf eine gegebene strukturelle Konformität des Biosicherheitssystems mit internationalen Standards nicht mit einer Abwesenheit von Risiken für Konsumenten verwechselt werden, da Risikobewertungen stark von dem abhängen, was als Risiko in Frage kommen kann und zugelassen wird. Beispielsweise nehmen *Grupo Semillas* beim transgenen Maisanbau ökologische und sozioökonomische Risiken wahr und charakterisieren sie problematisch, die ihrer Meinung nach im Biosicherheitssystem vernachlässigt werden (siehe Kapitel 4.2.3.2). Eine Zulassung als transgenes Nahrungsmittel sagt aus, dass von ihm keine größeren Risiken für die Gesundheit als von konventionellen Nahrungsmitteln zu erwarten sind. Solch eine Zulassung drückt hingegen nicht aus, dass auch andere, nicht gesundheitliche Risiken untersucht wurden und als gering be-

wertet wurden. Nicht-Regierungsquellen leisten diesbezüglich einen wertvollen Beitrag, weil sie das offizielle Informationsangebot kritisch vervollständigen, weil sie weitere Risikoaspekte aufzeigen, und dass es nicht nur auf die *Existenz* von Sicherheitsmechanismen ankommt, sondern auch auf die Qualität deren Umsetzung. Risikobewertungen, die auf stofflichen Eigenschaften von Nahrungsmitteln fixiert bleiben, sind zu kurzfristig, um einer vollständigen Risikodiskussion und ihren Dimensionen, wie u.a. von Engels beschrieben, gerecht zu werden (Engels 2005a, siehe auch Kapitel 2.1.1). Für die Kommunikation von Risiken, d.h. „die Information aller, die von einem Risiko betroffen sein können“, bedeutet dieser Zustand, dass von offizieller Seite erstens nicht über alle Risiken aufgeklärt wird, die für Betroffene relevant sein könnten, und zweitens, dass aufgrund unzureichender Kommunikationskanäle eine *risk communication* gar nicht stattfinden könnte. Risikokommunikation bedeutet hier „the exchange of information and opinions concerning risk and risk-related factors among risk assessors, risk managers, consumers and other interested parties“ (FAO 2003, S. 25). Risikoaspekte, Ansichten und Informationen können in Genehmigungsverfahren von gesellschaftlichen Vertretungen nicht eingebracht bzw. ausgetauscht werden, weil entsprechende Repräsentanten an den Verfahren nicht teilhaben dürfen. Ein Informationsfluss zwischen Risikobewertenden und Konsumenten oder gesellschaftlichen Vertretungen kann daher nicht stattfinden. Dabei wäre es für eine ethisch geprägte Risikobewertung wichtig, dass für eine Kommunikation von Risiken die Perspektive derjenigen zum Ausgangspunkt genommen würde, die von den Risiken betroffen sein können (Engels 2005a).

Diejenigen mit Informationen zu versorgen, die von Risiken betroffen sein können, ist im untersuchten Kontext ein schwierig zu verwirklichender Aspekt. Bei interessierten Konsumenten müsste auch ein Zugang zu entsprechenden technischen Einrichtungen vorausgesetzt werden, damit ein Informationsfluss funktionieren kann. Es wäre dann nicht vertretbar, Risikoinformationen z.B. auf einer Internetseite zur Verfügung zu stellen, wenn ein großer Teil der Bevölkerung nicht auch über einen Internetzugang verfügt. Diesbezüglich gibt es in Bogota statistisch nur in knapp einem Drittel der Haushalte einen Internetanschluss. Hinzu kommt eine hohe Analphabenerate, die auf dem Land bei 15% liegt (siehe Kapitel 4.3.1.2, Abschnitt *food utilization*). Inwiefern eine Aufklärung über Risiken in anderen, zugänglicheren Massenmedien wie z.B. Zeitungen, Radio oder Fernsehen stattfindet, ist fraglich, zumal die Presseberichterstattung zur Biotechnologie hauptsächlich positiv ausfällt (siehe Kapitel 4.3.2 und 4.2.3.2). Bei einer Verantwortung der Behörden zur Informierung würden ähnliche Probleme der Informationsausbreitung bestehen. Informationen könnten dann aber grundsätzlich zumindest über zugänglichere Massenmedien angeboten werden. Informationen über Wirkungen gesundheitsfördernder Nahrungs-

mittel oder über Alternativen zu einer Kalzium-Karotte hätten ganz ähnliche Hürden der Information zu überwinden.

Es zeigt sich über den Aspekt der *informed choice*, dass nur derjenige Konsument eine bewusste Wahl treffen oder eine Risikobeurteilung vornehmen kann, der auch über die Voraussetzungen verfügt, um sich zu informieren. Diejenigen, die keinen Informationszugang besitzen, wären von Risikoinformationen und Diskussionen um eine Kalzium-Karotte ausgeschlossen. Diese Beschränkung zeigt sich beispielsweise bei den funktionellen Nahrungsmitteln.

„Der Konsument der funktionellen Produkte ist jener, der sich sehr bewusst ist über die Nahrungsmittel, die er konsumiert; er ist gut informiert und sucht einen gesunden Lebensstil zu führen.“ (Muñoz in: *el tiempo* 2010, o. S., eigene Übersetzung)

Ein Hinweis darauf, wer unter diesen Umständen von einer Kalzium-Karotte profitieren könnte, ergibt sich durch die Aussage von Muñoz, dass es sich dabei hauptsächlich um junge Erwachsene und Erwachsene oberer Schichten handelt (*el tiempo* 2010, o. S.). An diesem Beispiel zeigt sich, dass die Konsumenteninformation ein wesentliches Element einer bewussten Kaufentscheidung ist. Für funktionelle Lebensmittel ist die Aufklärung von Verbrauchern über Zusammenhänge von Nahrung und Gesundheit ein verkaufsförderndes Element. Bei transgenen Produkten ist dies sicherlich diskutierbar, weil die vergangenen Widerstände zur Einführung der Kennzeichnungspflicht in Kolumbien dafür sprechen, dass dies nicht als verkaufsfördernd betrachtet wird.

Zu beachten ist schließlich, dass angesichts der in Kolumbien weit verbreiteten Ernährungsunsicherheit von 41% in der Bevölkerung Aspekte der Wahlfreiheit und einer *informed choice* für einen großen Bevölkerungsteil nicht relevant sind, da sich ihr Interesse auf einen *Zugriff* zu Nahrungsmitteln überhaupt richten, und nicht auf eine *Wahlfreiheit* oder informierte Auswahl zwischen verfügbaren Alternativen. Dies bedeutet letztlich auch, dass die Möglichkeiten zur Ausübung dieser Autonomieaspekte an sozioökonomische Randbedingungen geknüpft sind. Es wird riskiert, dass eine Ausübung der Autonomieaspekte für viele Personen nicht möglich sein wird, obwohl es sich dabei um Bedürftige mit Kalziummangel handeln könnte. Dadurch werden die im folgenden Kapitel angesprochenen Gerechtigkeitsaspekte relevant.

Unter der Perspektive der Konsumentensouveränität vereinen sich Fragen nach der möglichen Beachtung von Konsumentenwünschen im Nahrungsmittelangebot, die eine Beziehung zu Nahrungsmitteln oder Ernährungsweisen zum Ausdruck bringen. Im Kontext ernährungssicherer Gesellschaften ist offen, ob auch Anforderungen wie guter Geschmack, geringe industrielle Verarbeitung, Nichtschädigung der Umwelt bei der Produktion und Vermarktung, fairer Handel, Genuss und Freude am Essen ohne Besorgnis über einen Gesundheitszustand, von einer Kalzi-

um-Karotte erfüllt werden können. In ernährungsunsicheren Gesellschaften stehen diese Aspekte bei den Konsumentenbelangen weiter im Hintergrund und werden überlagert von Zugangsmöglichkeiten zu Nahrungsmitteln. Dieser Zustand darf jedoch nicht ausgenutzt werden, um Informationspflichten zu Nahrungsmitteln zu vernachlässigen oder zu unterlassen. In diesem Zusammenhang schreibt López González über fehlende Kontrollen von Nahrungsmitteln für Ernährungsprogramme, nämlich über transgenes Soja, das durch zivile Initiativen in Vorräten für Nahrungsmittelhilfslieferungen an die ärmste Bevölkerung verschiedener südamerikanischer Länder, u.a. Kolumbien, entdeckt wurde (López González 2008, o. S.). Für Hilfslieferungen an kolumbianische Schulen und Kindergärten der ärmsten Bevölkerungsgruppen ergab sich in diesem Fall ein transgener Soja-Anteil von 90% in der Nahrungsmittelhilfe, den die zuständige staatliche Behörde nicht erklären konnte. Ebenso wenig war die Herkunft und die Bestimmung der entsprechenden Soja-Vorräte bekannt, und dass sie überhaupt transgenes Soja enthielten (ibid.).

„Diese Situation ist sehr schwerwiegend, da die Behörden nicht die Qualität und Herkunft der Produkte garantieren können, die sie benutzen, weil keine wirkliche Kontrolle über die Organismen und Nahrungsmittel importierenden Unternehmen existiert.“ (López González 2008, o. S., eigene Übersetzung)

Der Autonomieaspekt wäre auch bei der Gestaltung von gesundheitlichen Programmen für die Osteoporosevermeidung zu berücksichtigen, die angesichts einer erwarteten Verbreitung der Osteoporose entworfen werden könnten. Betroffene sollten daran partizipieren können und ein Mitspracherecht zur Gestaltung einer Gesundheitsvorsorge haben, sowie bei der Frage, auf welche Weise ein staatliches Gesundheitssystem sie vor der Osteoporose zu schützen beabsichtigt. Möchten Betroffene, dass ihre Nahrungsmittel mit Kalzium angereichert werden, wenn kalziumreiche Nahrungsmittel und Ergänzungsmittel zur Verfügung stehen? Möchten sie vom Gesundheitssystem in ihren Vorsorgebemühungen durch neue Nahrungsmittelentwicklungen, wie die Kalzium-Karotte oder Hormonpräparate unterstützt werden? Oder möchten sie eher durch Maßnahmen zur positiven Beeinflussung der Risikofaktoren Bewegung und Ernährung Unterstützung finden? Strategien zur Vorbeugung könnten so von einem Großteil der Bevölkerung mitgetragen werden und zur Effektivität von gesundheitsbezogenen Maßnahmen beitragen.

5.1.3 Gerechtigkeit

Chancengleichheit im Zugang zu einer Kalzium-Karotte ist in Kolumbien vor dem Hintergrund eines sozialen Panoramas zu bewerten, das sich durch eine extrem ungleiche Verteilung von wichtigen Zugangsfaktoren zu einer sicheren Ernährung auszeichnet, wie z.B. bei der hohen Einkommens- und der Grundbesitzkonzentration in der Bevölkerung zu sehen ist (siehe Kapitel 4.1). Die Perspektiven der Ernährungssicherheitsdimensionen zeigen, dass in Kolumbien die

insgesamt verfügbare Nahrungsmittelmenge für die Versorgung der gesamten Bevölkerung ausreichend ist. Genug Nahrungsmittel werden produziert, um die Ernährungsbedürfnisse aller Personen bei einem stabilen Angebot zu befriedigen (siehe Kapitel 4.3.1). Nahrungsmittel sind konkurrierende Güter, die sich in einer Bevölkerung verteilen. Damit zeigt sich ein Defizit in der Verteilungsgerechtigkeit im untersuchten Kontext (siehe Kapitel 2.2.4.4). Alle Menschen haben das Recht auf ausreichende geeignete Nahrung und es werden genügend Nahrungsmittel produziert. Aber dieses Recht erfüllt sich nicht für alle Personen, so dass Nahrungsmittel in der kolumbianischen Bevölkerung ungerecht verteilt sind.

Die kolumbianischen Ernährungsstudien zeigen, dass sich der Nährstoffmangel, u.a. der Kalziummangel, besonders stark in den armen und ärmsten Schichten der Bevölkerung verbreitet, d.h. dort, wo die Zugangsbeschränkungen zu einer sicheren Ernährung am stärksten sind. Kalziummangel ist eingebettet in die Verbreitung eines allgemein unsicheren Ernährungszustandes, der sich ebenso besonders in den ärmsten Schichten ausbreitet. Gemäß der von John Rawls formulierten ausgleichenden Gerechtigkeit, müsste die Verteilung von Gütern aber gerade so arrangiert werden, dass die am wenigsten Privilegierten gestärkt würden (siehe Kapitel 2.2.4.4).

Wenn es um Kalziummangel geht, ist durchaus eine hohe Zahl von Betroffenen, hauptsächlich in den ärmsten Schichten, vorhanden. Spezifische Erhebungen und Daten zur Verbreitung von Osteoporose in verschiedenen kolumbianischen Gesellschaftsschichten konnten allerdings nicht gefunden werden. Mit dem Grundsatz, dass diejenigen zu einer Kalzium-Karotte Zugang haben sollten, die von ihr am meisten profitieren könnten, zeigt sich bei der Verteilungsgerechtigkeit eine problematische Konstellation in Kolumbien dadurch, dass die am stärksten Betroffenen diejenigen sind, die die geringsten Zugangsmöglichkeiten hätten.

„The important demand from a justice point of view has to be that affordability or access mismatches should be avoided.“ (Chadwick et al. 2003, S. 154)

Es ist wahrscheinlich, dass sich der Forschungs-, Entwicklungs- und Prüfungsaufwand zur Herstellung einer marktreifen Kalzium-Karotte in einem höheren Preis widerspiegelt. Dies gilt zumindest, solange nicht spezielle Ernährungsprogramme eingeführt würden, die den Zugang zu einer Kalzium-Karotte erleichtern. Damit ist jedoch das von Chadwick et al. geschilderte Risiko eines „*mismatch*“ zwischen Bedürftigkeit und finanziellen Möglichkeiten von Konsumenten vorhanden. Zielgruppen einer Kalzium-Karotte sollten aus Gerechtigkeitsgründen nicht über die Kaufkraft definiert werden. Wenn Kalzium-Karotten eingeführt würden, dann sollten sie nicht ausschließlich für kaufkräftige Zielgruppen optimiert und vermarktet werden, sondern auch für nicht-kaufkräftige Zielgruppen, die sich durch eine spezifische gesundheitliche Bedürftigkeit an der Kalzium-Karotte auszeichnen, um eine Diskriminierung schwacher Einkommensgruppen zu

vermeiden. Das soziale Panorama, die weit verbreitete Armut und Zugangsprobleme zu Faktoren, die eine sichere Ernährungssituation begünstigen, verhindern die Effektivität von funktionellen Lebensmitteln. Diese benötigen einen gewissen gesundheitlichen Ausgangszustand, um über die Ernährung ein Plus für die Gesundheit zu bewirken. In ernährungsunsicheren Gesellschaften könnten sie solch ein Plus nicht bewirken, weil zunächst ein geeigneter gesundheitlicher Zustand erreicht werden müsste.

Dieser Aspekt betrifft einerseits die Effektivität der Kalzium-Karotte, weil ihre Wirkung an den regelmäßigen Verzehr, d.h. auch an den Zugang, gebunden ist. Ähnlich zu den Effektivitätsaspekten in Kapitel 5.1.1 zeigt sich bei der Kalzium-Karotte im Vergleich zu anderen Nahrungsmitteln kein besonderer Vorteil zur Vereinfachung des Konsumentenzugangs. Dadurch ergeben sich auch keine Verbesserungen im Aspekt der Verteilungsgerechtigkeit. Allerdings sollte nicht angestrebt werden, lediglich den Zugang zu nur einem spezifischen Nahrungsmittel mit gesundheitsbezogener Wirkung zu verbessern, da Kalziummangel nicht das einzige vorhandene Ernährungsdefizit ist. Zusammen mit den beschriebenen Effektivitätsunsicherheiten ist die Zugangsschwierigkeit für Bedürftige zur Kalzium-Karotte eine Konstellation, die den Sinn einer Einführung für Konsumenten drastisch in Frage stellt. Spezifische Vorteile für die Konsumenten gegenüber dem bereits Existierenden sind vor diesem Hintergrund nicht sichtbar.

Die primäre Frage zum Einsatz von Anstrengungen lautet hier, ob Konsumenten eine Kalzium-Karotte benötigen, oder eher einen verbesserten Zugang zu Nahrungsmitteln. Wird eine Kalzium-Karotte durch die Erfüllung eines verbesserten Nahrungsmittelzugangs überflüssig? Der Zugang zu Nahrung müsste in Kolumbien allgemein verbessert werden, und dann ist zu fragen und zu untersuchen, ob eine Kalzium-Karotte und der damit verbundene Aufwand zur Sicherung von Effektivität und Zugang obsolet würden, wenn sich die gesamte Ernährungssituation verbessert hätte.

Der Einsatz einer Kalzium-Karotte unter unsicheren Ernährungsbedingungen enthält das Risiko, dass Konsumenten mit knappen finanziellen Mitteln für eine Kalzium-Karotten mehr Geld ausgeben müssten, dass dann für den Kauf anderer Nahrungsmittel, z.B. Milch, nicht mehr vorhanden ist. Dies ist angesichts eines höheren Preises und der vorhandenen Zugangsprobleme ein nicht zu verantwortendes Risiko, weil bei einem unklaren Nutzen einer Kalzium-Karotte in Ernährungsunsicherheit den Konsumenten Ressourcen verloren gehen, die für den Erwerb anderer Lebensmittel eingesetzt werden könnten. Die verbesserte Zugangsmöglichkeit von Nahrungsmitteln bietet hingegen die Chance, sich mit günstigeren Alternativen vielfältiger zu ernähren und eine Kalzium-Karotte nicht mehr zu benötigen.

Nun ist mit einer Kalzium-Karotte der Einsatz unter unsicheren Ernährungsbedingungen nicht beabsichtigt. Die Literatur sieht die Kalzium-Karotte als *Beitrag* zur Kompensation von Kalziumdefiziten und verweist dabei konkret auf Defizite in der Ernährung von US-amerikanischen Jugendlichen (Morris et al. 2008, S. 1433). Das Ziel der Kalzium-Karotte ist eine *Gesunderhaltung* von Konsumenten¹³¹, denen zwar im Allgemeinen genug Essen zur Verfügung steht und die damit eine fehlerhafte Ernährung ausüben. Damit richtet sich eine Kalzium-Karotte primär an kaufkräftigere Konsumenten, für die auch Alternativen zur Vermeidung eines Kalziummangels zur Verfügung stehen. Sie eignet sich *a priori* nicht für Konsumenten, die unter Kalziummangel leiden und nicht über eine entsprechende Kaufkraft für die Kalzium-Karotte verfügen. Solche Konsumenten haben aber möglicherweise auch keinen Zugang zu Alternativen einer Kalziumversorgung.

5.2 Bewertung aus einer Perspektive von Produzenten

5.2.1 Nichtschädigung und Wohltun

Für die Kalzium-Karotte ist zur Vermeidung der Anreicherung mit gesundheitsschädlichen Substanzen bzw. zum Schutz der Konsumentengesundheit ein Anbau unter kontrollierten Bedingungen erforderlich.

„Careful monitoring of the growth conditions and nutrient composition of the food will have to be taken with any crop expressing *CAX* transporters.“ (Morris et al. 2008, S. 1434).

Die Überwachung und Schaffung von bestimmten Wachstumsbedingungen, wie z.B. ein Kalziumgehalt oder die Abwesenheit von Schwermetallen im Wachstumsmedium, ist unter Gewächshausbedingungen in stärkerer Ausprägung möglich als bei Ackerböden im Freiland (siehe dazu Kapitel 5.3). Gewächshäuser werden in Kolumbien allgemein und mit hoher Technifizierung gegenwärtig für bestimmte Agrarprodukte im Rahmen einer Modernisierung des Agrarsektors eingesetzt (siehe Kapitel 4.2.1). Es kann jedoch auch nicht ausgeschlossen werden, dass eine Kalzium-Karotte in Kolumbien im Freiland angebaut würde. Freiland- und Gewächshausanbau der Kalzium-Karotte hätten für Produzenten unterschiedliche wirtschaftliche Implikationen, die den Zugang zum Agrarprodukt Kalzium-Karotte betreffen.

Bei einem Freilandanbau müsste die Bodenqualität durch entsprechende Bodenüberwachungen und Proben kontrolliert werden, um die Produktqualität zu gewährleisten und die Konsumentengesundheit nicht einem Risiko auszusetzen. Diese Anbauform könnte für Produzenten

¹³¹ Es geht dabei nicht um das *Gesundwerden*.

bestimmte finanzielle Vorteile gegenüber einer Gewächshausproduktion haben, mit der höhere Anfangsinvestitionen verbunden sein könnten (siehe unten). Jedoch zeigen hohe Schwermetallkonzentrationen in verschiedenen Gemüsesorten aus kolumbianischer Produktion – trotz entsprechender Grenzwerte aus Nahrungsmittelnormen –, Probleme bei den vorliegenden Anbaubedingungen durch die Verwendung von kontaminiertem Flusswasser für die Bewässerung (siehe dazu Kapitel 5.3). Die Anforderung einer sorgfältigen Überwachung von Wachstumsbedingungen bedeutet, dass ein Anbau der Kalzium-Karotte im *Freiland* nicht der geeignete Ort wäre, um Risiken für die Konsumentengesundheit durch mögliche Schwermetallanreicherungen zu minimieren. Dies würde eine Überwachung der Wachstumsmedien auf Ab- und Anwesenheit von bestimmten Stoffen während des Wachstums der Kalzium-Karotte erfordern. Außerdem besitzt der Freilandanbau im Vergleich zum Gewächshausanbau keine physikalischen Barrieren, wie eine technische Trennung von Produktionsraum und Umwelt, so dass er grundsätzlich einen geringeren Schutz gegenüber schädlichen Bodenimmissionen bietet, die die Produktqualität z.B. durch mit Luft transportierte Schwermetalle negativ beeinträchtigen können. Beim Anbau transgener Pflanzen können physikalische Barrieren bzw. sogenannte *Containment*-Maßnahmen zur Minimierung ökologischer Risiken beitragen, indem Wechselwirkungen mit der Umgebung unterbunden werden sollen. Aus Gründen der Überwachung der Produktqualität als auch zur Minimierung von Umweltauswirkungen wäre ein Anbau der Kalzium-Karotte in Gewächshäusern dem Freilandanbau vorzuziehen.

Saatgut, technische Einrichtungen und eventuell auch Kredite verursachen Kosten, die durch Einnahmen gedeckt werden müssen. Am Beispiel des Tomatenanbaus in Kolumbien zeigen sich die folgenden Nachteile des Gewächshausanbaus: „hohe Anfangsinvestitionen, Bedarf an spezialisiertem Personal und ständige Überwachung der Umweltbedingungen im Gewächshaus“ (Jaramillo N. et al. 2007, S. 40).

Würden Kleinbauern selbst bzw. selbständig als Erzeuger von Kalzium-Karotten handeln, so müssten zunächst betriebswirtschaftliche Praktiken näher in den Mittelpunkt ihrer landwirtschaftlichen Aktivitäten treten. Außerdem stellen sich den Erzeugern bei hohem Technologieeinsatz und Investitionen finanzielle Anforderungen zu einer Gestaltung der Produktion mit minimierten Kosten, z.B. durch hohe Produktionsleistungen je Fläche. Eine Produktion der Kalzium-Karotte wäre als Wirtschaftsgut mit höheren monetären Kosten, z.B. durch Investitionen in entsprechende Anbautechnik und Saatgut, verbunden, die durch Einnahmen, z.B. durch den Verkauf der Kalzium-Karotten wieder gedeckt werden müssten, um nachhaltig zu wirtschaften. Einerseits müsste dafür der Zugang zu Abnehmern und zu Absatzmöglichkeiten einer Kalzium-Karotte bestehen, die nicht auf lokale Märkte beschränkt bleiben, sondern mit denen kaufkräftige

und interessierte Zielgruppen für teurere Produkte mit besonderen Eigenschaften erreicht werden könnten. Der Zielmarkt könnte auch im Ausland liegen, wodurch weitere Handelseinrichtungen, u.a. Zwischenhändler, Transporteure, Kooperativen, in den Vermarktungsprozess eintreten. Dies würde eine Vermarktung komplexer machen und könnte dazu führen, dass Produzenten nur geringe Anteile vom endgültigen Verkaufspreis an den Konsumenten bleiben.

Im Fall des Karottenanbaus zeigen sich gegenwärtig traditionelle und moderne Absatzkanäle mit unterschiedlich starken Bindungen zu den davor und danach liegenden Akteuren (siehe Kapitel 4.2.2.3). Es ist unwahrscheinlich, dass für den Verkauf einer Kalzium-Karotte lokale Märkte in Frage kämen, da diese für eine kaufkräftige Kundschaft nicht die typischen Orte der Nahrungsmittelversorgung sind, und weil je nach rechtlicher Eingruppierung einer Kalzium-Karotte ein informeller Verkauf als „Produkt mit spezifischem Gebrauch“ o.ä. auf öffentlichen Plätzen gar nicht erlaubt wäre (siehe Kapitel 4.3.2). Den Kontakt zu kaufkräftigeren Zielgruppen erlauben die *moderneren* Absatzwege, die bei der unternehmerischen Landwirtschaft beginnen und über die Supermärkte laufen. Dieser letzte Absatzweg könnte besser geeignet sein, um Konsumentenwünsche nach kontrollierten Nahrungsmitteln entgegen zu kommen, u.a. weil eine Nachverfolgbarkeit von Agrarprodukten durch definierte Vermarktungsketten leichter zu erreichen wäre. Schließlich könnte auch Kleinbauern dieser moderne Absatzweg offen stehen, indem sie als Erzeuger in Kooperation bzw. im Auftrag größerer Abnehmer oder Zwischenhändler produzieren und dafür eine finanzielle oder technische Förderung durch die Akteure dieser Absatzkette erhalten, wie Hilfe bei Modernisierungsmaßnahmen, Angebot technischer oder finanzieller Konzepte, Beratungen, etc. Damit bieten sich die traditionellen Absatzwege für die Vermarktung der Kalzium-Karotte nicht an. Die modernen Absatzwege könnten unter bestimmten Bedingungen offen stehen, wenn zwischen Erzeugern und Abnehmern z.B. ein besonderes Vertragsverhältnis bestehen würde, das die Zusammenarbeit regelt. Verpflichtungen zur Zusammenarbeit zwischen diesen Akteuren müssten insbesondere für die Erzeuger fair gestaltet werden, um sie nicht in die Situation einer Abhängigkeit zu führen, in der sie Wünsche von Vertragsabnehmern für eine kontinuierliche Zusammenarbeit bedingungslos akzeptieren müssten.

Mit dem Anbau einer Kalzium-Karotte wären Kosten für *Monitoring* bzw. Nachverfolgbarkeit verbunden und methodische Kenntnisse erforderlich, die im Rahmen kleinbäuerlichen Wirtschaftens nicht verwendet werden. Darauf weist der geringe Technologieeinsatz in der kleinbäuerlichen Wirtschaft und die kontrollierten Wachstumsbedingungen bei der Aufzucht der Kalzium-Karotte im Labor bzw. Gewächshaus hin (siehe Kapitel 3.2.1). Darüber hinaus würde wegen der notwendigen sorgfältigen Überwachung der Wachstumsbedingungen ein Anbau und die Produktion im *Freiland* für eine Kalzium-Karotte – unabhängig von den verfolgten wirtschaftlichen

Motiven und finanziellen Verhältnissen von Produzenten – ungeeignet sein (siehe auch Kapitel 5.3).

Für Produzenten würde der Anbau der Kalzium-Karotte rentabel sein, wenn ihre Vermarktungs- und Produktionsmethoden zu finanziellen Überschüssen führen würden. Die Vermarktung der Kalzium-Karotte würde dadurch finanziell rentabler, dass ihre Herstellungskosten auf eine große produzierte Menge von Kalzium-Karotten umgelegt werden könnten, d.h. wenn hohe Flächenerträge erzielt würden. Hohe Flächenerträge sind demnach eine ökonomische Anforderung zur wettbewerbsfähigen Produktion einer Kalzium-Karotte. Am Beispiel kolumbianischer Agrarprodukte zeigt sich jedoch, dass die traditionelle Produktion mit geringeren Flächenerträgen operiert als die moderne kolumbianische Landwirtschaft, die selbst keine Spitzenwerte im internationalen Vergleich erreicht (siehe Kapitel 4.3.1.2 und 4.2.2.2). Diese Überlegungen zeigen, dass eine Kalzium-Karotte eher ein Wirtschaftsgut kapitalistischer Produktionsformen ist, als kleinbäuerlicher Produktionsformen, die auf mehr Elementen als maximaler finanzieller Rentabilität beruhen, und dabei nicht auf hohe Investitionen angewiesen sind.

Es ist insgesamt zu bedenken, dass es sich bei landwirtschaftlichen Produkten um Güter handelt, die um Produktionsressourcen, wie z.B. die zur Verfügung stehende Fläche, Arbeitskräfte usw. konkurrieren. Der Anbau einer Kalzium-Karotte würde solche Produktionsressourcen binden, die dann nicht mehr für den Anbau anderer Produkte zur Verfügung stehen. Wenn Kalzium-Karotten im Produktionsangebot von Kleinbauern enthalten wären, so würde dies die Möglichkeiten zu einer Selbstversorgung insofern einschränken, als dass es sich dabei aufgrund der Herstellungskosten um ein Agrarprodukt für den Verkauf auf dem Markt bzw. an Abnehmer handelt. Für eine Selbstversorgung werden hauptsächlich Produktionsüberschüsse von Wechsellkulturen mit *günstigen* Produktionskosten verwendet, die nicht weiter verkauft werden können (siehe Kapitel 4.2.2.2). Würde die Kalzium-Karotte zur Selbstversorgung verwendet oder zur Unterstützung bedürftiger Haushalte abgegeben, wie es unter Kleinbauern üblich ist, wären damit finanzielle Verluste verbunden, die dazu führen könnten, dass diese Handlungen nicht mehr stattfinden würden. Dadurch könnten Kleinbauern mit Transformationen konfrontiert werden, die in ihrem Ergebnis soziale Beziehungen beeinträchtigen könnten, die sie untereinander stützen und schützen.

Mit einer Verdrängung von traditionellen Produktionsmethoden besteht das Risiko des Verlusts von Wissen, z.B. zur geeigneten Saatgutauswahl, das diesen Produktionsmethoden zu Grunde liegt aber nicht weiter überliefert würde, wenn es nicht mehr zum Einsatz käme, wenn die geeigneten Produktionsmethoden einer Kalzium-Karotte aus entsprechenden agronomischen Studien, die diese Entwicklung begleiten, hervorgehen würden. Dabei ist allerdings anzumerken,

dass man in Kolumbien, anders als beim Mais oder anderen Produkten, nicht auf eine „Kultur der Karotte“ aufmerksam wird, und Wissen zum Anbau von Karotten, Karottensaatgut oder angepassten Sorten bereits heutzutage auch den Einflüssen von Saatgutimporten und dem formellen Saatguthandel unterliegt. Aus ethischer Perspektive bedeutet dies aber nicht unmittelbar auch, dass es ausreicht, wenn Kalzium-Karotten in diesem Aspekt äquivalent wären, d.h. nicht schädlicher oder schlechter als ein gewähltes Referenzprodukt. Aus ethischer Perspektive wäre nicht die Nichtschädigung, sondern eine aktive Förderung von traditionellem Wissen ein positiver Bewertungsaspekt, weil dies landwirtschaftliche Erfahrungen widerspiegelt, die einerseits menschliches Überleben seit langer Zeit ermöglicht haben und andererseits auch in Zukunft wertvoll für das menschliche Überleben sein können.

Unter diesen Blickpunkten eignet sich die Produktion der Kalzium-Karotte besonders für Erzeuger, die auch über die notwendige Technik zur Überwachung von Herstellungs- und Absatzprozessen verfügen können, Zugang zu entsprechenden Informationen haben oder auch Kenntnisse zur Inanspruchnahme staatlicher Fördermaßnahmen besitzen. Kleinbauern könnten finanziell profitieren und Einkommen generieren, wenn sie als Arbeitskraft im Arbeitsverhältnis zu Erzeugern stehen, die über die notwendigen Produktionsvoraussetzungen verfügen und an Arbeitskräften interessiert sind. Diese Arbeit könnte daher als eine Beschäftigungsmöglichkeit offen stehen, die sich als Ausweg aus der Unmöglichkeit einer Selbstbestimmung über die eigenen Existenzgrundlagen anbietet, z.B. aufgrund der beschränkten Zugangsmöglichkeiten zu Produktionsressourcen auf dem Land. Aber solch eine Arbeitsweise lässt sich wie zuvor erläutert nicht mehr mit kleinbäuerlichen Produktionsweisen identifizieren. Eine verbesserte Selbstbestimmung über Existenzgrundlagen ergibt sich damit nicht für Kleinbauern, die den technischen und finanziellen Aufwand für eine selbständige Produktion einer Kalzium-Karotte und die Errichtung kontrollierter Anbaubedingungen nicht leisten können. Wertvolle soziale Elemente der kleinbäuerlichen Wirtschaftsweise könnten mit der Annahme und Anpassung an Produktionsbedingungen der Kalzium-Karotte verloren gehen.

„...social wealth is built by developing social relations between people (not by increasing their dependence on anonymous providers of technology) and by employing regenerative production systems, which, for food, rely on biodiversity, soil fertility and natural resources.” (Food Ethics Council 1999, S. 32)

Eine Anpassung von kleinbäuerlichen Betriebsweisen an Produktionsanforderungen einer Kalzium-Karotte birgt vor diesem Hintergrund das Risiko eines Verlustes kleinbäuerlicher Identität durch die Aufgabe von traditionellen Wirtschaftsweisen. Ebenso zeigt sich bei einer Anpassung an die Produkthanforderungen der Kalzium-Karotte das Risiko eines Verlustes an Vielfalt von Produktionsmethoden, die sich in langer Zeit entwickelt haben und in der Lage waren,

Kleinbauern ein Auskommen zu ermöglichen. Es ist zu bedenken, dass kleinbäuerliches Wirtschaften bereits viel länger existiert und funktioniert hat, als die Methoden der Grünen Revolution und der großindustriellen Nahrungsmittelversorgung. Eine Effizienz der kleinbäuerlichen Wirtschaft liegt nicht nur in ihren monetären Erträgen, sondern in ihren Möglichkeiten, auch unter hinderlichen Produktionsbedingungen über soziale Bindungen den Produzenten, Familien, Haushalten und Gemeinschaften bei geringen technischen und finanziellen Einsätzen trotzdem eine Nahrungsmittelversorgung und einen Fortbestand unter Beachtung ihrer Identität und bevorzugten Lebensweise zu ermöglichen.

In Anbetracht der kulturellen Diversität Kolumbiens besteht das Risiko, dass mit einer Monetarisierung von Wirtschaftsformen kulturelle Güter verdrängt werden, wie z.B. im Fall von indigenen Gruppen, die die Wertschätzung der Natur und ihres Territoriums nicht als wirtschaftliche Ressource für die Erzielung finanzieller Gewinne betrachten, sondern als Raum, der ihr spirituelles Selbstverständnis ausdrückt und nicht mit monetären Begriffen zu beschreiben ist. Es ist nicht ersichtlich, dass mit dem Anbau einer Kalzium-Karotte zum Erhalt dieser Produktionsformen beigetragen würde. Im Gegenteil würde eine Kalzium-Karotte Produktionsstrukturen benötigen, die damit wenig gemeinsam haben.

Die Einführung einer Kalzium-Karotte in Kolumbien könnte zu einer positiven Bewertung führen, wenn damit Einkommens- und Arbeitsbedingungen von Angestellten in Erzeugerbetrieben verbessert würden. Die Notwendigkeit zu Verbesserungen zeigt sich am Beispiel der Blumenproduktion in Kolumbien. Im Bereich der exportorientierten Agrarproduktion, z.B. beim Anbau von Export-Blumen, die häufig in Gewächshäusern produziert werden, zeigen sich allerdings kritische Zustände für Arbeitnehmer.

„Der Handelswert der Blumenexporte aus Kolumbien hat sich von 280 Millionen Dollar im Jahr 1991 auf 870 Millionen im Jahr 2005 mehr als verdreifacht. Von diesen Gewinnen kommt allerdings wenig bei den v.a. weiblichen Arbeitern an, die darüber hinaus unter extrem schlechten Arbeitsbedingungen leiden: Kaum Organisationsfreiheit in Gewerkschaften, Gefährdungen durch Chemikalien, andauernde stark belastende Körperhaltungen und Entlassung von schwangeren Frauen.“ (INWENT o. J., o. S.)

„Im weltweit zweitwichtigsten Exportland Kolumbien gebe es jedoch nur in sechs von insgesamt 500 Blumenfarmen eine unabhängige Gewerkschaft und nur 1.000 der landesweit etwa 111.000 Beschäftigten seien organisiert. [...] Die Beschäftigten bekämen vom Boom nichts ab. Der Durchschnittslohn läge gerade einmal in der Höhe des gesetzlichen Mindestlohns von 194 US-Dollar pro Monat.“ (tdh 2007, o. S.)

Von Cantor werden – auf der Grundlage einer Dokumentation zur Blumenproduktion in der Savanne von Bogota von Marta Rodríguez¹³² – Arbeitszustände in der kolumbianischen Blumen-

¹³² Dokumentationsfilm: Amor, mujeres y flores (1989), Kolumbien

industrie kritisiert und u.a. auch mit den Gewächshäusern als Produktionsstätte in Verbindung gebracht (Cantor 2003, o. S.).

„95% der Arbeitskräfte, die in den Gewächshäusern arbeiten sind weiblich und stammen aus den unteren sozialen Schichten, können nicht auf ein stabiles Arbeitsangebot zählen, sondern mit kurzfristigen Verträgen (meistens nicht mehr als vier Monate), so dass sie Ansprüche auf Sozialleistungen oder zur Bildung von Gewerkschaften zur Verteidigung ihrer Rechte verlieren.“ (Cantor 2003, o. S., eigene Übersetzung)

Dies soll nicht als spezifisches Problem des Gewächshausbetriebes an sich verstanden werden, sondern als eine häufig kritisierte Ausprägung der exportorientierten, kolumbianischen Agrarwirtschaft, die unter Gewächshäusern stattfindet. Gemäß Cantor sieht die Erzeugergemeinschaft der Blumenproduzenten *Asociación Colombiana de Floricultores* (ASOCOLFLORES) das Blumengeschäft als „nationalen Devisenbeschaffer“, und sie begünstige die Bevölkerung durch die Schaffung direkter Arbeitsplätze mit minimalen Anforderungen an Ausbildung, Alter und Geschlecht der angestellten Arbeitskräfte (ibid.). In Kolumbien, genauer in der Savanne von Bogota, gibt es eine Reihe von wirtschaftlichen Vorteilen für die Blumenproduktion, nämlich u.a. Wasserzugang, Bodenqualität, Unabhängigkeit von den Jahreszeiten durch die tropische Lage, Nähe zum internationalen Flughafen Bogota, und die lokalen klimatischen Gegebenheiten erfordern lediglich die Errichtung einfacher Gewächshäuser.

„Verkauf und Vermarktung von Blumen entsprechen einer Ökonomie mit Skaleneffekt und der Handel orientiert sich an der Kapitalvermehrung der Investoren, aber nicht am Wohlergehen der Gemeinschaft. Während die ersten genügend anhäufen sind die Löhne sehr gering, wodurch ein hoher Überschuss generiert wird, der immer schlecht verteilt ist. Die Gemeinden, in denen die Blumen produziert werden erhalten sehr wenig für diese monopolisierte und private Ausbeutung, die außerdem nicht umweltspezifisch kontrolliert wird; man sagt, dass es dafür kein Budget gibt.“ (Cantor 2003, o. S., eigene Übersetzung)

Hoher Chemikalieneinsatz beeinträchtigt die Gesundheit der Arbeiterinnen, von denen einige langfristig unter Atemproblemen, Krebs, Wirbelsäulenschädigungen, Allergien oder Fehlbildungen litten.

Solche geschilderten Zustände dürften bei Einführung und Anbau einer Kalzium-Karotte im Gewächshaus nicht beibehalten werden. Mit ihrem Anbau sollte aktiv Wohltun für Arbeiterinnen und Arbeiter gestiftet werden, das sich z.B. in einer Verbesserung von Arbeits- und Einkommensbedingungen in den produzierenden Betrieben ausdrückt (siehe Kapitel 4.2.2 und 5.2.1). Es genügt dann nicht, gegenwärtig kritische Zustände der modernen Agrarproduktion im Sinn einer Nichtschädigung von vorhandenen Arbeits- und Einkommensbedingungen als ausreichende Anforderung zu nehmen. Mit anderen Worten genügt es hier nicht, dass der Anbau einer Kalzium-Karotte höchstens genauso riskant für Arbeitszustände ist wie die gegenwärtige Praxis der Ag-

rarproduktion. Der Anbau sollte diesbezüglich weniger riskant sein, und eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen bedeuten.

5.2.2 Autonomie

Die Bewertungsaspekte Wahlfreiheit und *informed choice* sind auch aus einer Perspektive der Nahrungsmittelproduzenten relevant. Produzenten sollen die Möglichkeit haben, sich frei und informiert für oder gegen den Anbau bzw. die Herstellung einer Kalzium-Karotte zu entscheiden.

Produzenten stehen grundsätzlich vor ähnlichen Hürden wie Konsumenten, um sich Information über Risiken und Chancen zu einem Anbauprodukt zu beschaffen. Die Abwesenheit von staatlichen Einrichtungen in spärlich besiedelten Regionen und ein geringer Zugang zu Informationsquellen wie z.B. von beratenden Einrichtungen, Internet etc., erschwert die Verbreitung von Informationen, zumindest bei bestimmten ländlichen Produzenten. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass neben einer Produzentengruppe mit Zugangsschwierigkeiten zu Informationen auch Produzentengruppen existieren, die über einen besseren Zugang zu Informationen verfügen. Dies kann z.B. dann der Fall sein, wenn die Nähe zu beratenden Einrichtungen oder zertifizierten Saatguthändlern gegeben ist, also insbesondere bei Produzenten, die sich z.B. im Einzugsbereich von Städten befinden oder auf Massenproduktion unter Einsatz moderner Produktionsmethoden ausgerichtet sind. Technische Einrichtungen wie ein Internetanschluss zur Informationsversorgung sind zumindest auf dem Land nicht besonders verbreitet.

Auffällig ist dabei, dass Gentechnik fördernde sowie ablehnende Einrichtungen in Form von persönlichen Beratungen vor Ort aktiv tätig werden, um Informationen unter der Bevölkerung zu verbreiten. Hier tun sich z.B. die Vereinigung *Grupo Semillas* und Monsanto hervor. Im Rahmen des Programms *Campo Unido*¹³³ setzen sich im Auftrag Monsantos Agraringenieure mit Kleinbauern in Kontakt, um diese zu besseren landwirtschaftlichen Praktiken zu beraten, ihre Erfahrungen anzubieten und *capacity building* direkt am Einsatzort und potenziellen Verbraucher zu betreiben. Andere Organisationen wie *Grupo Semillas* oder *Swissaid* u.a. sind hingegen im Rahmen der Kampagne *La Campaña Semillas de Identidad* vor Ort aktiv, um die Bevölkerung für die Errichtung gentechnikfreier Zonen zu gewinnen und die „Kultur des Mais“ in Kolumbien zu schützen¹³⁴ (*Swissaid* 2008, S. III). Verschiedene Gruppen richten Informationen an verschie-

¹³³ Siehe http://www.monsantoandino.com/responsabilidad_social/campo_unido.asp. Diese Aktivitäten werden wiederum von *Grupo Semillas* als Irreführung bezeichnet und heftig kritisiert, weil sich die Beratungen doch an Großgrundbesitzer mit Maschinen zur weiteren Verarbeitung von Baumwolle richteten, und weil die erzielten Ergebnisse für den kleinbäuerlichen Kontext verwendet würden (*Grupo Semillas* 2007b, o. S.).

¹³⁴ Zur gentechnikfreien Zone erklärten Zenú-Indigene ihr Reservat am 7.10.2005 (*Swissaid* 2008, S. 26).

dene Empfänger. Dieser Zustand genügt nicht, um darauf insgesamt eine *informed choice* zu gründen, weil von Wirtschaftsunternehmen unabhängige Informationen nicht alle Produzenten erreichen können, um sie Informationen gegenüberzustellen und abzuwägen, die auf Initiativen wirtschaftlicher Akteure, wie z.B. Technologie-Produzenten oder Vertragshändler, zurückgehen.

Es ist nicht ersichtlich, dass mit einer Kalzium-Karotte die Freiheit zur Wahl von bestimmten Anbauprodukten eingeschränkt würde. Das Angebot erweitert sich grundsätzlich für Nahrungsmittelproduzenten, wenn eine neue Alternative für den Anbau zur Verfügung steht, allerdings sind dann auch die Zugangsmöglichkeiten einer spezifischen Alternative zu betrachten, mit denen eine Wahlfreiheit wieder einschränkt werden kann. Das Saatgut der Kalzium-Karotte könnte teurer sein, weil sich in ihrem Preis die Entwicklungsanstrengungen widerspiegeln. Ebenso könnte die notwendige Technik zum Anbau einer Kalzium-Karotte die finanziellen Fähigkeiten von Kleinbauern überfordern. Zur Respektierung einer Wahlfreiheit und *informed choice* von Konsumenten und Produzenten in Bezug auf eine Kalzium-Karotte wäre die Einführung von bestimmten kontrollierten Produktionsprozessen notwendig, u.a. in Bezug auf die Saatgutversorgung, Herstellungsprozesse oder den Absatzwege, mit denen die Herstellung eines bestimmten Produktes sicher gestellt werden kann. Dies sind technische Herausforderungen, die insbesondere kleinbäuerliche Betriebe vor große Hürden stellen würden, wenn beispielsweise Anforderungen an eine Nachverfolgbarkeit einer Kalzium-Karotte vom Ursprung bis zum Marktplatz gestellt würden.

Als transgenes Saatgut wäre für die Kalzium-Karotte in Kolumbien eine klare Kennzeichnung als gentechnisch modifizierter Organismus rechtlich vorgeschrieben. Wahrscheinlich wäre wie bereits im Fall des gv-Saatguts auch für die Kalzium-Karotte ein informeller, d.h. unkontrollierter, Saatguthandel verboten (siehe Kapitel 4.3.2). Findet Saatguthandel als traditionelles Element der kleinbäuerlichen Produktion trotzdem statt, so besteht hingegen das Risiko, dass der Austausch von Saatgut zwischen Produzenten nicht von einem Informationsfluss zu spezifischen Chancen und Risiken begleitet ist, und dass eine Kennzeichnung als transgenes Saatgut und Nachverfolgbarkeit nicht mehr stattfinden kann. Die Wahlfreiheit von Produzenten (und schließlich auch Konsumenten) könnte davon betroffen sein, dass transgenes Saatgut einer Kalzium-Karotte in das System des informellen Saatguthandels von Kleinbauern gelangt. Damit würden jegliche Möglichkeiten zur Trennung und rechtlichen Nachverfolgung der verschiedenen Saatgutarten oder der Produkte in der Nahrungsmittelkette verloren gehen. Somit besteht das Risiko, dass in einem informellen Saatguttauschsystem die Auswahlmöglichkeiten zwischen Karotten- und Kalzium-Karottensaatgut nicht mehr gegeben sind, da die Unterschiede nicht deklariert oder

festzustellen sind.¹³⁵ Wiederum könnte eine Trennung der Produktionsbereiche und Absatzwege für die Vermarktung von besonderen Karotten, die einen höheren Marktpreis erzielen, ein Anreiz für Produzenten sein, solch eine Trennung von Produktionsprozessen vorzunehmen, damit eine Kalzium-Karotte vom restlichen Produktions- und Nahrungsmittelangebot differenziert werden könnte. Diese Differenzierung müsste auf dem Weg vom Produzenten über den Großhandel bis zum Konsumenten oder bis zum lokalen Markt aufrechterhalten werden.

Es lässt sich nicht mehr von Wahlfreiheit sprechen, wenn sich die Kalzium-Karotte den kleinbäuerlichen Produktionsmethoden wegen der impliziten Anbaubedingungen gar nicht anbietet. Von Wahlfreiheit lässt sich nur dann sprechen, wenn die vorhandenen Produktionsmethoden eine Wahl zwischen Alternativen zulassen, für die auch die Randbedingungen vorliegen, die eine Produktion zulassen. Es kann dafür nicht nur Geld in Form von Krediten notwendig sein, sondern auch Zugang zu Produktionsflächen, Bewässerungssystemen, Maschinen- und Einsatzmittelbeschaffung, Personal-, Finanz- und Zeitplanung u.a., die die landwirtschaftliche Produktion zu einem komplexen wirtschaftlichen Projekt werden lassen. Damit überschneidet sich der Bewertungsaspekt der Wahlfreiheit für Produzenten mit Gerechtigkeitsaspekten. Denn auch Zugang zu Produktionsressourcen ist in Kolumbien sehr ungleich verteilt.

Selbstbestimmung äußert sich u.a. darin, dass vorhandene oder bevorzugte Produktionsmethoden beibehalten werden können, anstatt sich neuen Produktionsmethoden unterwerfen zu müssen, um eine Kalzium-Karotte herzustellen (siehe Kapitel 2.2.4.1 und 4.2.2.2). Die kolumbianischen Agrarproduzenten werden als flexibel und anpassungsfähig beschrieben. Unter den Blickpunkten von Wahlfreiheit und Information zeigt sich hier jedoch die Nicht-Eignung der Kalzium-Karotte für kleinbäuerliche Strukturen. Gemäß dem Autonomieprinzip kann dies nicht bedeuten, kleinbäuerliche Wirtschaftsweisen beschränken oder anpassen zu müssen, damit sie mit einer neuen Entwicklung kompatibel werden. Beispielsweise sollte informeller Saatguthandel aufgrund seiner lange zurückliegenden Entstehung und Entwicklung in menschlichen Gesellschaften sowie als wichtiges Element der kleinbäuerlichen Produktion eine Möglichkeit haben, weiter fortzubestehen – sowie kleinbäuerliche Wirtschaftsweisen insgesamt auch, die für verschiedene Individuen, Erzeuger und Gemeinschaften ein soziales Netz bedeuten, das Fortbestand ermöglicht und sichert.

¹³⁵ Dadurch werden aber auch Konsumentenbelange angesprochen, weil sich die Aufhebung der Trennung von Saatgut auf lokale Märkten fortsetzen könnte und einen Konsumenten nicht mehr erkennen lassen würde, ob er eine Kalzium-Karotte erwerben wird oder nicht. Dies würde die Möglichkeit der Wahlfreiheit verhindern und die Autonomie einschränken. Diese Einschränkung würde durch die ohnehin nicht erforderliche Kennzeichnungspflicht noch verstärkt (siehe Kapitel 4.2.3.2 und 4.3.2).

Schließlich enthält auch die Selbstbestimmung über Existenzgrundlagen Elemente der Partizipation bzw. die Frage nach Möglichkeiten, an der Gestaltung von Förderungsmaßnahmen oder Programmen mitzuwirken zu können, die Existenzgrundlagen beeinflussen sollen. Kolumbianischen Kleinbauern werden staatliche Förderungsmaßnahmen angeboten. Wurden sie auch gefragt, ob sie diese Förderungsmaßnahmen gut und akzeptabel finden, oder ob sie andere bevorzugen würden? Sind von Kleinbauern formulierte Interessen Prioritäten der politischen Förderung und hätten landwirtschaftlich aktive Gruppen von der Politik abweichende Ansätze, die sie bevorzugen? Sind also Mechanismen zur Partizipation äußerst wichtiger Akteure zur kolumbianischen Nahrungsmittelversorgung vorhanden, um die Entwicklung und Gestaltung des komplexen und diversen kolumbianischen Agrarsektors und zugleich ihres Lebens- und Arbeitsraumes zu beeinflussen, oder verbleibt dies im Aufgabenbereich von externen wirtschaftspolitischen Experten? Eine Partizipation der diversen Akteure ist unverzichtbar, um Selbstbestimmung über Existenzgrundlagen und Lebensweisen zu ermöglichen, und um eine Risikoverordnung von wenigen Gestaltenden über viele Betroffene zu vermeiden.

Es ist nicht ausreichend, dass besondere kulturelle Gruppen, wie die afro-kolumbianischen und indigenen Agrarproduzenten, an der Gestaltung ihrer Zukunft dadurch partizipieren können, dass sie Agrarprodukte und Methoden zur Auswahl haben bzw. annehmen sollen, die die wirtschaftspolitischen Entwicklungsvisionen einer Regierung reflektieren. Die Möglichkeiten zur Berücksichtigung einer Heterogenität bzw. *Vielzahl* von Anwendungskontexten und Anwendern selbst sind beim Vorliegen *einer* Entwicklung wichtige Bewertungskriterien. Aktivitäten im Rahmen Länder übergreifender Entwicklungskooperation zur Förderung kleinbäuerlicher Strukturen stellen die Diversität von Produktionsstrukturen in den Mittelpunkt und suchen nach spezifischen Ansätzen.

„Mit der gegebenen Heterogenität der Ökosysteme, der Agrarsysteme und der differenzierten Natur der ethnischen Gruppen in den Anden ist klar, dass für die Entwicklung nicht allein ein einziger Typ technologischer Intervention existieren kann; die Lösungen sollen im Einklang mit spezifischen Notwendigkeiten und Wünschen der ländlichen Gemeinschaften gestaltet werden, sowie mit den biophysischen und sozioökonomischen Gegebenheiten spezifisch für jede Region.“ (DSE 2000, S. 2, eigene Übersetzung)

Es ist also erforderlich, dass staatliche Angebote für die Gestaltung der Zukunft von Betroffenen nicht ohne ein Mitwirken dieser Betroffenen selbst formuliert werden. Es ist nicht ethisch vertretbar, Lösungsansätze für Probleme anzubieten, die die komplexen Strukturen der kleinbäuerlichen Wirtschaft nicht erkennen oder eine Abkehr davon erfordern. Solche Lösungsansätze sind Produkt einer auf Gewinnmaximierung ausgerichteten Wirtschaftslogik, also mit anderen Zielsetzungen im Vordergrund als bei kleinbäuerlicher Agrarkultur.

5.2.3 Gerechtigkeit

Unter dem Gerechtigkeitsprinzip sind Möglichkeiten eines Technologie- und Vermarktungszugangs kapitalschwacher Nahrungsmittelproduzenten auf *Fairness* zu prüfen und zu bewerten, die am Zugang zu einer neuen Entwicklung für den Agrarsektor, wie z.B. am Anbau und/oder einer Vermarktung einer Kalzium-Karotte, interessiert sein könnten, um ihre Einkommenssituation zu verbessern. Für Erzeuger drückt sich *Fairness* über einen Zugang zur Kalzium-Karotte selbst, aber auch zu geeigneten Produktionsmethoden und zu Absatzmöglichkeiten für diese Entwicklung aus. Dabei sind nicht Wettbewerbsvorteile unter Produzenten mit ähnlichen Voraussetzungen kritisch zu sehen, sondern ungleiche Bedingungen für Agrarerzeuger, die eine Marktteilnahme mit einer Kalzium-Karotte erschweren. Gerechtigkeitsfragen beziehen sich hier auf Nahrungsmittelerzeuger, die sich in ihren Kapazitäten zur Finanzierung, Forschung, Entwicklung, Planung, Erfahrungen, Qualifikationen und Vermarktungsmöglichkeiten stark unterscheiden können. Anforderungen an Nahrungsmittelerzeuger können sich zugleich mit Konsumenteninteressen überschneiden, die an ihre Nahrungsmittel bestimmte Anforderungen stellen, wie z.B. Informationen oder Garantien zu Herstellungsprozessen u.a. zur Unterstützung ihrer Wahlfreiheit. Anforderungen an Sicherheit, Hygiene und Kontrolle von Nahrungsmitteln sind zum Schutz von Konsumenten eingerichtet. Zugleich handelt es sich dabei um Barrieren zur Teilnahme an wirtschaftlichen Prozessen. Der gewichtigste Aspekt zur Abwägung dieser Belange von Konsumenten und Produzenten sollte letztlich die Unschädlichkeit einer Kalzium-Karotte für Konsumenten sein, so dass die Kalzium-Karotte den Produktionssystemen vorbehalten bleiben sollte, die Anforderungen zur Nichtschädigung und zum Wohl von Konsumenten erfüllen können. In Fällen, in denen Kleinbauern von einer Herstellung und Vermarktung von Kalzium-Karotten ausgeschlossen sind, sollten sie als Benachteiligte eine ausgleichende Entschädigung erfahren, indem sie eine Förderung und Unterstützung zur Marktteilnahme in Anspruch nehmen können, die zugleich ihre spezifischen Bedürfnisse in den Produktionsweisen berücksichtigen.

Eine Marktteilnahme für Erzeuger wird dadurch erleichtert, dass sie sich nicht um die Zulassung von transgenem Kalzium-Karotten-Saatgut kümmern müssten, denn sie könnten nur zugelassenes Saatgut legal erwerben, wobei sich jedoch Entwicklungskosten und Lizenzgebühren in einem höheren Beschaffungspreis niederschlagen können. Ein weiterer Aspekt, der Erzeugern entgegen kommt, ist das Fehlen von Kennzeichnungspflichten, was die Produktionsprozesse wegen geringerer Anforderungen an eine Nachverfolgbarkeit vereinfacht (siehe Kapitel 4.2.3.2 und 4.3.2). Damit würde allerdings eine Verhinderung von Wahlfreiheit auf Konsumentenseite in Kauf genommen.

Die zuvor angesprochenen Zugangsschwierigkeiten und ungleichen Verteilungen von Produktionsressourcen weisen darauf hin, dass sich eine Kalzium-Karotte als marktwirtschaftliches Produkt nicht allen Agrarproduzenten in Kolumbien als Möglichkeit anbietet, auch wenn es keinen expliziten Ausschluss bestimmter Erzeugergruppen vom Einsatz dieser Entwicklung geben würde. Gesetzliche Regelungen zum Umgang mit einer Kalzium-Karotte, die bestimmte Wirtschaftspraktiken, wie Saatgutrücklagen und informelle Absatzmärkte verbieten, schließen aber letztendlich Produzenten aus, die solche Praktiken ausüben.

Würde eine Kalzium-Karotte eine politische Förderung ihres Anbaus erfahren – wie es bei lukrativen Exportprodukten der Fall ist – so wären damit zugleich Produzentengruppen ausgeschlossen, die implizite technische oder organisatorische Anforderungen nicht erfüllen können, wie z.B. den Aufbau, Anmietung oder Nutzung eines Gewächshauses mit den geeigneten technischen Einrichtungen, oder fehlende Marktzugänge. Staatliche Förderung ist an implizite Bedingungen geknüpft, die nicht dem hauptsächlichen Zweck kleinbäuerlicher Wirtschaftsweisen entsprechen. Die Kalzium-Karotte würde auch in diesem Zusammenhang keinen spezifischen Vorteil im Sinn von gerechter verteilten Zugangsmöglichkeiten bringen (siehe Verteilungsgerechtigkeit in Kapitel 2.2.4.4). Wenn staatliche Fördermittelvergaben an Bedingungen geknüpft sind, die einen bestimmten Produktionsstandard voraussetzen, reduziert sich der Kreis der förderfähigen Produzenten auf diejenigen, die diese Bedingungen erfüllen können, und es werden diejenigen ausgeschlossen, die die Bedingungen nicht erfüllen. Der Erhalt einer staatlichen Anbauförderung unterliegt Richtlinien und Kriterien der Agrarpolitik, die mit der Modernisierung und Wandlung des kolumbianischen Agrarsektors in Einklang stehen müssen. Der Erhalt der kleinbäuerlichen Wirtschaftsstrukturen mit geringerer unternehmerischer kapitalistischer Ausrichtung gehört nicht dazu. Solch ein polarisierender Beitrag der Kalzium-Karotte auf Produktionsmethoden in Kolumbien unterstützt nicht Entwicklungen, die Ungleichheiten abbauen, sondern es würde weiteren Ausschluss und Diskriminierung der Kleinbauern beim Erhalt ihrer Wirtschaftsweise bedeuten. Die Förderung von Ausschluss im Agrarbereich findet in einem Rahmen statt, in dem Existenzgrundlagen von Kleinbauern u.a. durch billige Agrarimporte und billigere Produktionsweisen bereits empfindlich beeinträchtigt werden. Dies zeigt sich nicht nur für Kleinbauern am Beispiel des Maisanbaus in Kolumbien, der sich einer starken preislichen Konkurrenz ausgesetzt sieht. Die hohe Abhängigkeit von Importmais soll hingegen wieder durch staatliche Subventionen vermindert werden, die die inländische Mais-Produktion ankurbeln sollen (siehe Kapitel 4.2.1).

Die politischen Entwicklungsideen für den kolumbianischen Agrarsektor werden deutlich durch den Weltmarkt bedingt, dessen Nachfrage als ein wesentlicher Faktor die staatlichen För-

derprogramme prägt. Die geförderten Agrarprodukte und Produktionsweisen dürften nicht allein von den Bedingungen des Weltmarktes diktiert werden, sondern müssten auch die Lebens- und Arbeitsweisen derer integrieren und berücksichtigen, denen geholfen werden soll. Dies sollen in Kolumbien ausdrücklich nicht nur die Großproduzenten sein, sondern auch die Kleinbauern. Doch letzteren wird das gleiche staatliche Förderprogramm angeboten wie den Großproduzenten, um eine Modernisierung von Produktionsstrukturen herbeizuführen. Besondere Beachtung von Kleinbauern zeigt sich darin, dass über Quotenregelungen ein bestimmter Anteil von Kleinbauern dabei gefördert werden soll, die Produktion gemäß den staatlichen Förderleitlinien zu modernisieren.

Zur Stärkung einer Selbstbestimmung über Existenzgrundlagen in Kolumbien ist zu vermeiden, dass Agrarproduzenten von der Gestaltung von Förderprogrammen zur Stärkung des landwirtschaftlichen Sektors ausgeschlossen sind. Die Inanspruchnahme von Förderungsmaßnahmen dürfte nicht mit einer zwangsläufigen Abkehr von bevorzugten Produktionsmethoden der Kleinbauern verbunden sein, wie es durch den Anbau von lukrativen Exportprodukten, wie z.B. Physalis, geschehen kann, die sich nicht für die Selbstversorgung eignen. Es ist für Kleinbauern riskant den staatlichen Förderungsmaßnahmen zu folgen, wenn damit die Anlage von Produktionssystemen erfolgen soll, die sich nicht zur Selbstversorgung eignen und erst nach einigen Jahren finanzielle Erträge einbringen, wie z.B. Ölpalmen. Auch die Produktion von Nischenprodukten für den Exportmarkt, wie Physalis, birgt ein ökonomisches Risiko, weil ihre Rentabilität von der Dynamik des Weltmarkts abhängt und sinkende Marktpreise und Nachfragen sowie Wechselkursschwankungen¹³⁶ zu sinkenden Einkommen der Produzenten führen könnten.

Außerdem ist zu bedenken, dass weltweit stark nachgefragte Agrarprodukte einer starken Konkurrenz anderer Länder unterliegen können, wie z.B. im Fall der Ölpalme mit Indonesien oder Malaysia, oder von Zuckerrohr mit Brasilien, so dass sich eine gegenwärtige wirtschaftliche Lukrativität für Kolumbien aufgrund eines Preiskampfes mit seinen Konkurrenten mit der Zeit abschwächen kann (siehe Kapitel 4.4.1). Was geschieht bei Überkapazitäten mit den Plantagen, deren Betrieb nicht mehr lukrativ wäre? Auch exotische Früchte können variabel in der weltweiten Nachfrage und im Preis sein. Werden für ihre Produktion Investitionen und langfristige Kreditrückzahlungen erforderlich, müssen Produzenten auf eine dauerhafte bzw. stabile Rentabilität ihrer Produktion setzen können, um Kredite zurückzahlen zu können. In Situationen unsicherer

¹³⁶ Von einer Aufwertung der kolumbianischen Landeswährung gegenüber dem US-Dollar und dem Anstieg von Energie- und Rohstoffpreisen u.a. ist seit einiger Zeit besonders stark die exportorientierte Blumenproduktion Kolumbiens betroffen, die ein wichtiges und erfolgreiches Standbein im Exportgeschäft Kolumbiens gewesen ist (Tenjo G./Montes U./Martínez T. 2006, S. 21f.; Vélez Koppel 2008).

Ernährung ist es eine riskante Unternehmung, Produkte anzubauen, die sich einerseits nicht zur Ernährung eignen und andererseits wechselhafte Marktpreise erzielen könnten.

Vor diesem Hintergrund zeigt sich, dass kleinbäuerliches Wirtschaften als Existenzgrundlage im kolumbianischen Kontext nicht die gleichen Voraussetzungen hat wie die sogenannten kapitalistischen Produktionsweisen, und dass eine selbstbestimmte Wahl einer kleinbäuerlichen Existenzgrundlage nur unter Konkurrenz mit anderen Produktionssystemen stattfinden kann, die von staatlicher Seite bevorzugt werden. Hier muss die Frage gestellt werden, wie fair eine Förderung sein kann, die sich auf Agrarprodukte und Produktionsmethoden bezieht, die schon als Voraussetzung zur Förderung ein lukratives Exportpotenzial besitzen. Dies ist unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten eine Förderung von Dingen, die von vornherein wirtschaftliche Vorteile zeigen. Zur Respektierung einer ausgleichenden Gerechtigkeit sollten Produktionsweisen mit wichtigen sozialen Funktionen geschützt und gefördert werden, die von vornherein nicht über diese wirtschaftlichen Vorteile verfügen. Im Gegensatz dazu steht die Förderung von Produktionssystemen, die die vorhandene Ungleichheit unter der kolumbianischen Gesellschaft noch verstärken würden. Im Angesicht der Erkenntnis, dass Ungleichheit zu einer ungleichen Verteilung der Früchte ökonomischen Wachstums führt und eine Armutsreduktion ausbremst (siehe Kapitel 4.3.1.2, Abschnitt *food access*), ist es unzureichend, auf ökonomisches Wachstum allein zu setzen, wenn damit Ungleichheit verringert werden soll.

5.3 Bewertung von Umweltaspekten

Sollte eine Kalzium-Karotte mit den in Kapitel 3.2 beschriebenen Eigenschaften in Kolumbien angebaut werden, so sollte dies zum Schutz der Konsumentengesundheit und der Umwelt nicht durch einen Anbau im Freiland, sondern unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus geschehen. Mit der Modifikation der Karotte wird auch eine verstärkte Aufnahme und Anreicherung von gesundheitsschädlichen Substanzen wie Cadmium möglich. Diese Eigenschaft erfordert kontrollierte Wachstumsbedingungen, die die Anwesenheit schädlicher Substanzen in der Wachstumsumgebung der Kalzium-Karotte ausschließen. Auf diese Weise könnte eine Anhäufung von bestimmten unerwünschten Substanzen in der Kalzium-Karotte vermieden werden (siehe Kapitel 2.1.3.2). Eine Substanz wie Cadmium ist aufgrund ihrer Gesundheitsschädlichkeit nur in sehr geringen Konzentrationen in Lebensmitteln erlaubt. Cadmium ist ein giftiges Element, das sich in Leber, Nieren und Lungen anhäufen kann und zu Arteriosklerose, Bluthochdruck führen kann und es wird mit Hoden- und Prostatakrebs in Verbindung gebracht (Páez Torres 2009, S. 20).

In der Savanne von Bogota, wo u.a. Ackerbau betrieben und Gemüse angebaut wird, gibt es ein Problem in der Nahrungsmittelproduktion durch den hohen Gehalt giftiger Substanzen in verschiedenen Gemüsesorten. Im Einzelnen wurden die Konzentrationen von Arsen, Blei, Quecksilber und Cadmium in Sellerie, Salat, Kohl und Brokkoli durch die *Universidad Nacional de Colombia* untersucht. Das Problem wurde auf die Nutzung von kontaminiertem Wasser des *Rio Bogota* für die Bewässerung der Felder zurückgeführt. Die diesbezüglichen Untersuchungen ergaben, dass sich die Schwermetall-Konzentrationen im Flusswasser für die Bewässerung der Felder, insbesondere von Cadmium, an der oberen erlaubten Grenze befanden. Die Konzentrationen im untersuchten Erdboden waren im normalen Bereich. In Salat und Sellerie fanden sich giftige Cadmium-Konzentrationen. Exzessive Kontaminierung der untersuchten Gemüse mit Blei, Arsen oder Quecksilber wurde nicht festgestellt. Allerdings übertreffen die Bleikonzentrationen die erlaubten Werte für eine Verwendung der Gemüse als Nahrungsmittel für Kinder. Daraufhin wird empfohlen, die Böden für den Gemüseanbau in den städtischen und peripheren Regionen im Hinblick auf das Risiko des Eintrags von Metallen in die Nahrungsmittelkette sorgfältig zu überwachen (Miranda et al. 2008, S. 189). Von Páez Torres wird dieses Problem weiter ausgeführt, indem beschrieben wird, dass den Produzenten keine Alternative zur Bewässerung zur Verfügung steht, und dass Verfahren zur Dekontaminierung ihre Ökonomie überfordern würde. Dementsprechend wurden bei Sellerie die in Kolumbien gültigen Grenzwerte für Cadmium und Arsen überschritten. Bei Brokkoli und Salaten wurden Bleikonzentrationen jenseits von EU-Grenzwerten erhalten. Mit Gemüse aus der Savanne Bogotas wird die Hauptstadt selbst beliefert, aber auch Handelsplätze, über die eine weitere Verteilung im Land erfolgt. Dieses Problem wird von den Gesundheitsbehörden Bogotas verfolgt und eine teilweise Überwachung findet durch Messungen statt, die sich ab dem Jahr 2010 auch auf Supermärkte des Hauptstadtbezirks ausweiten sollen.

„Dies erfordert das Ergreifen von sanitären Maßnahmen wie Beschlagnahmungen, eine intensive Arbeit zur Aufklärung, Erziehung und Überwachung der verschiedenen Personen, die in die Kette der Ernährungssicherheit in den 20 Ortschaften Bogotas eingreifen.“ (Luis Jorge Hernández, Gloria Guevara in: Páez Torres 2009, S. 21, eigene Übersetzung)

Diese Situation solle zusammen mit den Gesundheitsbehörden als nationales Problem spezifisch untersucht werden. Es wird zum Ausdruck gebracht, dass die Wasserentnahme per Konzession schwierig zu kontrollieren sein, und dass Finanzierungskonzepte zur Dekontaminierung des Wassers durch Spezialverfahren geprüft würden. Für Agrarproduzenten in der Region drückt sich dieses Problem auch darin aus, dass es für die Bewässerung der Felder keine Alternative zum belasteten Flusswasser des *Rio Bogotá* gäbe. Außerdem wären technische Systeme zur Wasserreinigung zu teuer, als dass sie sich Agrarproduzenten – insbesondere diejenigen, die

nicht Besitzer sondern Pächter von Grundstücken sind– leisten könnten. Daher wird gefordert, technische Anlagen zur Flusswasserreinigung an mehreren Punkten für mehrere Abnehmer zugleich zu errichten, und dass die Reinigung des Flusswassers eine staatliche Aufgabe sein solle (Páez Torres 2009, S. 21).

„Darin konvergieren verschiedene Themen: Wirtschaft, Umwelt, Ernährung und Gesundheit der Gesellschaft, die wie die Experten bekräftigen, eine gemeinsame und dringende Behandlung verdienen, da klar ist, dass in dem Maß, in dem die anfänglichen Probleme nicht rechtzeitig gelöst worden sind, die Problematik sich ausweitet auf diverse Aspekte des sozialen Lebens; so dass bei weiterer Verzögerung eine Lösung immer schwieriger würde.“ (Páez Torres 2009, S. 21, eigene Übersetzung)

Die notwendigen kontrollierten Wachstumsbedingungen zum Anbau einer Kalzium-Karotte, u.a. zur Erzeugung einer Cadmium freien Wachstums Umgebung, könnten im kolumbianischen Freilandanbau an wichtigen Produktionsstandorten des Landes gegenwärtig nicht sicher eingehalten werden. Die Möglichkeit zur Überwachung von Metallkonzentrationen im Boden von kolumbianischen Agrarflächen ist bei staatlichen bzw. behördlichen Präsenzdefiziten, aber auch wegen finanzieller und methodischer Aufwendungen für die Agrarproduzenten, einer von kritischen Aspekten beim Ausschluss von Schwermetallen aus der Nahrungsmittelkette. In der genannten Untersuchung wird allerdings unter Verweis auf Walter et al. (2003) auch hervorgehoben, dass der Schwermetallgehalt des Bodens nichts über die Löslichkeit oder Verfügbarkeit für die Pflanzen aussagt (Miranda et al. 2008, S. 186).

Wie zuvor erläutert, ist in diesem Fall insbesondere das Bewässerungswasser ein Grund der hohen Schadstoffkonzentrationen. Darüber hinaus können auch Schwermetall-Bodenimmissionen aus verschiedenen Ereignissen bzw. Quellen entstehen, die sich dem Einfluss der Agrarproduzenten vollständig entziehen können. Dies können insbesondere kontrolliert oder unkontrolliert auftretende Luft- oder Wasser-Emissionen von industriellen Anlagen (z.B. fossile Kraftwerke im Regelbetrieb oder bei Störfällen, Chemiebetriebe), von Kraftfahrzeugen im Straßenverkehr oder auch von Naturereignissen sein (z.B. Vulkanausbrüche).

Vor dem genannten Hintergrund ergibt sich die Schlussfolgerung, dass eine Kalzium-Karotte mit ihren gegenwärtigen Eigenschaften in Kolumbien nicht im Freilandanbau produziert werden sollte. Dies wäre unter der Bedingung eines verantwortungsvollen Umgangs mit der Konsumentengesundheit – und wie im Folgenden gezeigt wird auch für die Umwelt – zu riskant im Vergleich mit möglichen Nutzen einer Kalzium-Karotte. Eine Kontrolle der Wachstumsbedingungen könnte zwar dadurch vorgesehen sein, dass Boden- und Wasseranalysen vorgenommen werden, um die Wachstumsumgebung der Kalzium-Karotte zu kontrollieren. Zusätzlich müsste aber auch überwacht werden, dass ihr Anbau nur unter den geeigneten Bedingungen in Bezug auf die

Wachstumsumgebung stattfindet. Überwachungen der Wasserentnahme sind allerdings, wie im geschilderten Fall der erhöhten Schwermetall-Konzentration im Gemüse, trotz der Vergabe von Konzessionen zur Wasserentnahme für einen spezifischen Nutzen schwierig durchzuführen.

Weitere Möglichkeiten für einen Freilandanbau könnten sich auch durch die Gentechnik selbst eröffnen, nämlich wenn die Kalzium-Karotte zusätzlich dahingehend modifiziert würde, dass bestimmte schädliche Substanzen nicht mehr von ihr aufgenommen würden, auch wenn sie sich in ihrer Wachstumsumgebung befinden. Von solchen Entwicklungsvorhaben ist allerdings bislang nichts bekannt. Ansätze zur Entwicklung von gentechnisch veränderten Pflanzen, bei denen der Gehalt von bestimmten Substanzen verringert werden soll, zeigen sich jedoch bereits in transgenen Pflanzen mit verringertem Mycotoxingehalt, transgenen Kaffeepflanzen mit verringertem Koffeingehalt oder Tabakpflanzen mit verringertem Nikotingehalt (TAB 2005, S. 55ff., 92). Ein gentechnisches Hinzufügen von noch weiteren Eigenschaften zur Kalzium-Karotte erfordert aber zugleich auch eine Anpassung und Ausdehnung von Untersuchungen zu Risiken für Gesundheit und Umwelt, insbesondere wenn ein Anbau im Freiland stattfinden würde. Grundzüge der Risikodiskussion zum Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen sind zusammen mit Risikoaspekten in Kapitel 2.1.3.1 erläutert worden.

Zum jetzigen Zeitpunkt – und auch später, wenn weiterführende Studien zu ökologischen Auswirkungen einer Kalzium-Karotte vorliegen sollten –, bleibt eine Entscheidung für oder gegen ihre Anwendung im Freiland eine *Entscheidung unter Unsicherheit* in Bezug auf ihre ökologischen Auswirkungen. Ausschlaggebend ist es dann, ihre möglichen Schäden und Nutzen gegenüber zu stellen. Mögliche Geschädigte und Nutznießende können bei einem Freilandanbau der Kalzium-Karotte unterschiedliche Betroffene sein, nämlich einerseits die Umwelt und andererseits menschliche Lebewesen. Um zum Zweck einer abwägenden Bewertung, mögliche Nutzen und Schäden einer Kalzium-Karotte miteinander in Beziehung zu setzen, wird hier das *Kriterium der Doppelwirkung* verwendet.

„Das Kriterium der Doppelwirkung besagt, daß es moralisch schwerer wiegt, einen Schaden zu verursachen als einen Nutzen in gleicher Höhe zu stiften. Das Schadensvermeidungsgebot wiegt schwerer als eine Nutzenstiftungspflicht.“ (Ott 1998, S. 124)

Selbst wenn Konsumenten mit der Anwendung einer Kalzium-Karotte in Kolumbien einen bestimmten Nutzen dadurch erhielten, dass sie mehr Kalzium aufnehmen könnten, wäre ein Schaden in gleicher Höhe wie der Nutzen moralisch schwerwiegender, und es wäre geboten, eine Schädigung, welche Konsumenten – wie z.B. durch eine hohe Konzentration von Schwermetallen in der Kalzium-Karotte – oder die Umwelt betreffen würde, nicht zuzulassen (siehe Kapitel 2.1.3.1f. zu Risikoaspekten des Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen).

Wenn eine Kalzium-Karotte für Konsumenten keine besonderen nützlichen Vorteile besitzt gegenüber anderen bestehenden Alternativen – so wie es vor dem zuvor geschilderten Hintergrund in Bezug auf eine gesundheitliche Effektivität der Kalzium-Karotte der Fall ist –, so wird bei einem kleinen Nutzen die Nutzen- und Schadensbilanz unausgeglichener. Dies wäre beispielsweise der Fall, wenn unberührte Ökosysteme für eine landwirtschaftliche Nutzung transformiert würden (wie es z.B. bei wirtschaftlich interessanten Anbauten wie dem Ölpalmenanbau in Kolumbien der Fall ist, siehe Kapitel 4.4.1), um die Kalzium-Karotte anzubauen, oder wenn sich die genetischen Modifikationen der Kalzium-Karotte in andere Pflanzen unbeabsichtigt eingekreuzen, oder wenn unerwartete Wirkungen auf Bodenorganismen und Bodenbeschaffenheit durch die Veränderung des Pflanzenstoffwechsels ergeben.

Zusätzlich zeigt sich, dass eine Kalzium-Karotte keine besonderen Vorteile gegenüber schon existierenden Alternativen besitzt, um Kalziummangel in Kolumbien zu bekämpfen. Wenn das Ziel lautet, den Gemüsekonsum insgesamt zu fördern und ihn durch neue gesundheitsförderliche Eigenschaften von Nahrungsmitteln für Konsumenten attraktiver zu machen, so könnte man gleich für eine Ernährungserziehung von Konsumenten plädieren, die zu einer bewussten und gesundheitsförderlichen Ernährung, u.a. mit ausreichend Kalzium, führt. Sowohl existierende Alternativen zur Kalziumversorgung, als auch die Erziehung von Konsumenten enthalten weniger ungewisse ökologische Risiken als eine gentechnische Modifikation und Freisetzung von neuen Lebewesen in die Umwelt, bei denen man nicht wissen kann, wie sie sich in einer neuen Umgebung verändern, und wie auch die Umgebung selbst durch sie verändert werden könnte.

Die Beeinflussung einer Nutzen-Schaden-Bilanz ist über eine Veränderung von Schäden für die Umwelt z.B. durch die Wahl einer anderen Anbauform möglich. Geeigneter erscheint unter diesem Aspekt ein Anbau in Gewächshäusern, weil sich darin kontrollierte Wachstumsbedingungen verwirklichen lassen, die einerseits zur Nichtschädigung von Konsumenten beitragen, d.h. seinen Nutzen vergrößern können durch Möglichkeiten zur Vermeidung von gesundheits-schädlichen Substanzen, wie Cadmium, in Einsatzmitteln, wie Wasser oder Erde, die mit der Kalzium-Karotte in Berührung kommen. Außerdem werden Gewächshäuser dafür entworfen, den Gemüseanbau von externen Umwelteinflüssen, u.a. von Wind, Hagel, Regen, Schnee, Frost oder Schädlingen zu isolieren, und ein bestimmtes Klima mit einer bestimmten Gas-Atmosphäre (z.B. mit verändertem CO₂-Gehalt) unabhängig von den natürlich gegebenen Umgebungsbedingungen zu erzeugen. Eine unkontrollierte Wechselwirkung von Pflanzen *im* Gewächshaus mit der Umgebung *außerhalb* des Gewächshauses soll durch eine Barriere jedoch bewusst vermieden werden, wobei auch notwendige natürliche Faktoren wie Sonneneinstrahlung, Luftzirkulation, Regenbewässerung etc. kontrolliert werden können. Ein Anbau in Gewächshäusern kann

einerseits, insbesondere bei transgenen Pflanzen, über errichtete Barrieren zur Nichtschädigung der Umwelt beitragen, z.B. wenn damit der Pollenflug oder Insektenbestäubung verhindert wird. Dies ist aber bei der Kalzium-Karotte weniger relevant, weil ihr Wachstum durch Ernte beendet wird, bevor es überhaupt zu einer Pollenbildung kommt. Wichtiger für den Konsumentennutzen ist bei der Kalzium-Karotte der Beitrag zur Nichtschädigung durch kontrollierte Wachstumsbedingungen in Gewächshäusern. Diese werden von den Entwicklern der Kalzium-Karotte vorausgesetzt und wurden auch im Entwicklungsstadium der Kalzium-Karotte in Gewächshäusern verwirklicht. Andererseits ist die kontrollierte Agrarproduktion in Gewächshäusern u.a. zur Erzeugung von Gemüse oder Blumen wie z.B. in der Savanne von Bogota bereits eine angewandte und verbreitete Technik. Beim Gewächshausanbau ist dann allerdings einzuwenden, dass die bewusste Trennung eines Agrarprodukts von gegebenen Umweltbedingungen und die damit einhergehende Verhinderung von Wechselwirkungen keinen Gewinn für die biologische Vielfalt bedeuten können. Denn Wechselwirkungen zwischen Organismen sind ein entscheidendes Erkennungszeichen biologischer Vielfalt (siehe Fußnote 24 und 25). Diese Vermeidung von Wechselwirkungen lässt zwar nicht notwendigerweise auf einen Schaden für die Umwelt schließen. Doch wenn die Umwelt durch die Förderung von biologischer Vielfalt profitieren kann, so könnte dies nicht durch den Anbau von Kalzium-Karotten in Gewächshäusern entstehen. Somit könnte zwar das Nichtschädigungsprinzip beachtet werden, nicht jedoch das Wohltunsprinzip.

Die Umwelt kann durch die Barrieren von Gewächshäusern in Form einer Nichtschädigung profitieren, wenn schädliche Umweltauswirkungen des Anbaus dadurch begrenzt bleiben. Daher ist aus dem Grund der Nichtschädigung der Umwelt und der Konsumenten ein Anbau der Kalzium-Karotte in Gewächshäusern die zu bevorzugende Option, insbesondere gegenüber einem Freilandanbau. Eine Trennung von Umwelteinflüssen gilt allerdings nicht unbedingt in beide Richtungen, da im Gewächshausbetrieb auch umweltschädliche Emissionen, wie verunreinigte Abwässer oder Abgase aus dem Betrieb von Heizungen zur Klimatisierung entstehen können.¹³⁷ Unabhängig von der gewählten Anbauform können Flächenverbrauch und Chemikalieneinsatz die Umwelt schädigen. Dies gilt ebenso für den Gewächshausanbau, für den neue Flächen notwendig sein können.

Fraglich ist, inwiefern überhaupt ein Nutzen-Schaden-Ausgleich bei einer Verschiedenheit von Nutznießern und Geschädigten, d.h. von Konsumenten einerseits und Umwelt andererseits, vorgenommen werden könnte. Wie sollte und könnte ein gesundheitlicher Nutzen in einem Ge-

¹³⁷ Dabei ist zu klären, welche ökologischen Auswirkungen auf die Umwelt mit dem Anbau von Pflanzen in Gewächshäusern zu erwarten sind, z.B. durch den Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln, die in vorgelagerten Prozessen hergestellt werden und somit einen Teil der Erzeugungskette einer Kalzium-Karotte darstellen würden.

genwert von ökologischem Schaden ausgedrückt und gerechtfertigt werden? Dabei entsteht Ungewissheit durch die gegenwärtig unbekannt zukünftigen Entwicklungen. Diese Frage stellt die Herausforderung nach einer Abwägung von einerseits gesundheitlichem Nutzen, der allein Menschen betrifft und aus menschlicher Wahrnehmung bemessen wird, und von andererseits ökologischem Schaden, der nicht nur Menschen betrifft aber dennoch nur aus menschlicher Wahrnehmung bemessen werden kann, so dass als Schaden gilt, was die menschliche Wahrnehmung als Schaden jetzt für die Zukunft erkennt. Wenn es zu einer Anwendung der Kalzium-Karotte kommen sollte, so ist dieser Ungewissheit mit einer Anwendung des Vorsorgeprinzips Rechnung zu tragen – und zwar in einer starken Form eines „*proceed with caution*“ (siehe Kapitel 2.2.1), d.h. mit Beobachtungsschritten zur sukzessiven Anwendung, die aber langfristige Zeiträume zur Beobachtung und Bewertung von ökologischen Auswirkungen enthalten, um so das Nichtschädigungsprinzip zu respektieren. Aufgrund der nicht erkennbaren Vorteile einer Kalzium-Karotte für Konsumenten und wegen Ungewissheiten bei der Bilanzierung und beim Ausgleich von Nutzen und Schäden verschiedener Betroffener sollte das Eingehen identifizierter oder ungewisser Risiken der Anwendung einer Kalzium-Karotte überhaupt nicht gewagt werden.

In Anbetracht des geschädigten Zustandes der kolumbianischen Umwelt, der u.a. auf die Ausdehnung der Landwirtschaft zurückgeführt wird, und wegen der angestrebten zukünftigen Intensivierung der kolumbianischen Agrarwirtschaft können die gegenwärtigen Methoden der landwirtschaftlichen Praxis nicht beibehalten werden, sondern müssen zum Erreichen von Wohltun für die Umwelt – d.h. nicht nur von Nichtschädigung – angepasst werden. Nichtschädigung ist nicht mit einem Wohltun für die Umwelt zu verwechseln (siehe Kapitel 2.2.4.2 und 2.2.4.3). Auch wenn ein ökologischer Schaden nicht groß ist oder durch technische Einrichtungen begrenzt werden kann, z.B. durch technische Barrieren oder geschlossene Stoffkreisläufe eines Gewächshauses, bedeutet dies nicht unmittelbar ein Wohltun für die Umwelt. Es reicht nicht aus, Umweltschäden zu vermeiden. Es muss darüber hinaus *für* ein Wohl der Umwelt gehandelt werden. Dies bedeutet, dass bei einer Anwendung landwirtschaftlicher Entwicklungen in Kolumbien Verluste und Schädigungen von Habitaten und biologischer Vielfalt vermieden werden sollten. Zugleich sollte die biologische Vielfalt gefördert werden.

Neue Agrar-Entwicklungen sollten deswegen zu geringeren Boden- und Gewässerverunreinigungen und Einsatzmengen von Chemikalien führen, als dies bisher der Fall ist. Dies bedeutet, dass im Falle eines Anbaus der Kalzium-Karotte auch Anbauformen und Anwendungsmöglichkeiten entwickelt werden sollten, die der Umwelt wohl tun und zugleich mit den Belangen von geldarmen Konsumenten und Produzenten wie den Kleinbauern vereinbar sind. Konsumenten und Produzenten müssten abwägen, inwiefern Nahrungsmittelproduktion unter einer selektiven

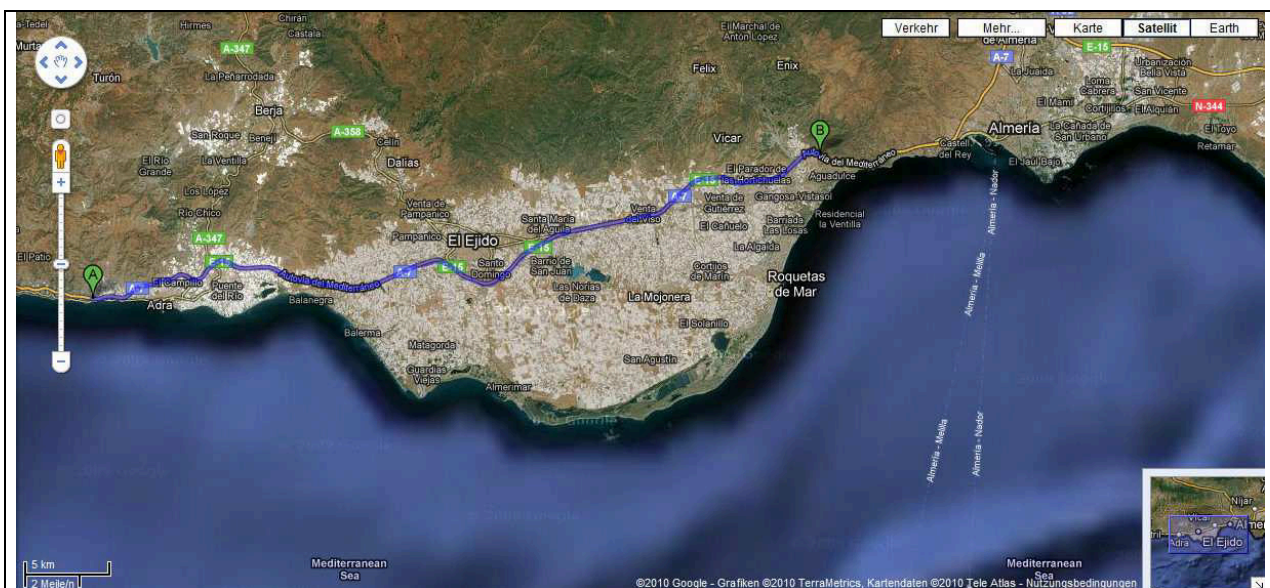
Blockierung von bestimmten Wechselwirkungen mit der Umwelt, wie es z.B. beim Gewächshausanbau der Fall ist, erfolgen soll.

„Der Vorteil des Gewächshaussystems gegenüber der traditionellen Methode unter offenem Himmel ist der, dass bei Gewächshäusern eine Barriere errichtet wird zwischen der externen Umwelt und dem Anbau. Diese Barriere umschließt ein Mikroklima, das erlaubt, den Anbau vor Wind, Regen, Schädlingen, Krankheiten, Unkräutern und Tieren zu schützen.“ (Fresh-Plaza 2010, o. S., eigene Übersetzung)

Dies kann zum einen die Agrarproduktion bzw. die Ernte und finanzielle Erträge schützen und sichern. Zum anderen werden mit der Anwendung von Agrargiften oder Gewächshauswänden bestimmte Wechselwirkungen mit der Umwelt und nicht-menschlichen Lebewesen – im Kontext der Produktion z.B. Schädlinge –, herausgefiltert, wodurch eine Integration des Anbaus in die Umwelt auf gewünschte Parameter, wie Sonnenlicht, Regen etc., reduziert wird. Dies kann allerdings auch den Ausschluss von Wechselwirkungen mit Lebewesen bedeuten, die nicht unbedingt schädlich für die Agrarproduktion sein müssen. Mit einer kontrollierten Agrarproduktion einer Kalzium-Karotte unter Gewächshausbedingungen könnten einerseits der Schädlingsbefall, die Ausmaße schädlicher Wetterereignisse oder schädliche Auswirkungen *auf* die Umwelt reduziert werden. Andererseits können von solch einer kontrollierten Agrarfläche Wechselwirkungen mit anderen Lebewesen, wie z.B. mit Vögeln, auch nicht aufgebaut werden.

In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass solche Techniken der kontrollierten Agrar- kultur grundsätzlich im kleinen wie auch im großen Maßstab zur Anwendung kommen können, d.h. vom Hausgarten bis zur industriellen Massenproduktion (siehe Beispiel *El Ejido*, Südspanien in Abbildung 5-1). Dabei machen jedoch gerade die entsprechenden wirtschaftlichen Nutzungsdimensionen und ihre Ausbreitungen einen Unterschied in der Belastung für die Umwelt und für die Verhinderung von Wechselwirkungen mit der Umwelt. Abgesehen davon geben großflächige Gewächshauslandschaften und die begleitende Infrastruktur in landwirtschaftlichen Produktionsschwerpunkten wie *El Ejido* unter Gesichtspunkten der Landschaftsästhetik den opti-

Abbildung 5-1 Virtuelle Fahrt durch El Ejido, Gewächshausregion bei Almería (Südspanien)



Anmerkungen:

blaue Strecke von A nach B ca. 48 km, Dauer ca. 30 min.; weiße Flächen zeigen Gewächshäuser; unter Gewächshäusern findet hier auch die Produktion von „Bio-Gemüse“ statt.

Quelle: <http://maps.google.de/maps?hl=de&tab=w1>, abgerufen am 26.10.2010

schen Eindruck einer sterilisierten, leblosen, naturentfernten und menschlich kontrollierten Umgebung wieder, die so keinen Erholungswert mehr besitzt.

Ein Gegenbeispiel, das auch im kolumbianischen Raum anzutreffen ist und bei dem die Möglichkeit der Integration der Agrarproduktion in die natürliche Umgebung, d.h. Wechselwirkungen mit der Natur bewusst zugelassen bzw. verlangt wird, ist u.a. die nach Kriterien des *Sustainable Agriculture Network* (SAN) zertifizierte Agrarproduktion.

„All existing natural ecosystems, both aquatic and terrestrial, must be identified, protected and restored through a conservation program. The program must include the restoration of

natural ecosystems or the reforestation of areas within the farm that are unsuitable for agriculture. [...] Farms with agroforestry crops located in areas where the original natural vegetative cover is forest must establish and maintain a permanent agroforestry system distributed homogeneously throughout the plantations. [...] The farm must implement a plan to maintain or restore the connectivity of natural ecosystems, within its boundaries, considering the connectivity of habitats at the landscape level; e.g. through elements such as native vegetation on roadsides and along water courses or river banks, shade trees, live fences and live barriers.“ (SANS 2010, S. 19, 20)

Diese Anforderungen werden in Kolumbien z.B. mit dem Anbau von Kaffee umgesetzt, dessen traditionelle Produktion, d.h. vor der Industrialisierung, nicht als Monokultur, sondern eingebettet in Forstsysteme (als ein sogenanntes *agroforestry system*) stattfand.

„For more than 150 years, coffee had been widely grown under the leafy canopy of native rainforest trees. When agronomists in the 1970s began promoting a new farm system where the sheltering forest is cleared, and coffee bushes are packed in dense hedgerows and doused with agrochemicals. These monoculture farms produce more beans, but at a tremendous environmental cost. The traditional, agroforestry system is good wildlife habitat. The new monocultures have little habitat, accelerate soil erosion and pollute streams. The new methodologies were not only environmentally destructive, they put more beans into an already overstocked market and converted coffee farms from self-sustaining sanctuaries into stark and lifeless monocultures. Wildlife disappeared, soils washed downhill and streams choked on silt and agrochemicals. [...] Forested coffee farms are critically important to serve as migration stopovers for birds traveling from as far away as Canada and Alaska. In areas where deforestation is rampant, these coffee farms may be the only habitat available to provide shelter and food for wary birds.“ (rainforest alliance o. J., o. S.)

Die zuvor genannten Kriterien des SAN drücken die Forderung nach Schutz aber auch nach *Wiederherstellung* von natürlichen Ökosystemen aus, wenn Landwirtschaft betrieben wird. Dies wird im vorliegenden Kontext als eine wohltuende Aktivität für die Umwelt bewertet.

In diesem Zusammenhang kann die Nutzung und Anwendung von traditionellem Wissen in der Landwirtschaft weitere Aktivitäten mit positiven Auswirkungen für die Umwelt stiften. Die Anwendung von traditionellem Wissen in kleinbäuerlicher Landwirtschaft geht über die Nichtschädigung der Umwelt– u.a. durch geringeren Chemikalieneinsatz, sorgsamer Umgang mit Boden, Wasser, Pflanzen und Saatgut, die die eigene Versorgung gewährleisten sollen – hinaus, indem auf einen Anbau in Monokulturen verzichtet wird. Dies geschieht sowohl aus Motiven einer gesunden Selbstversorgung als auch zur natürlichen Schädlingsbekämpfung, wodurch die Agrobiodiversität gefördert werden kann. Auch die kulinarische Wiederentdeckung traditioneller, aber mittlerweile verdrängter Nahrungsmittel, die an natürliche Umgebungsbedingungen angepasst waren, kann die Diversität auf den Äckern fördern und die Ernährung durch Vielfalt bereichern.

Die Wichtigkeit der Anpassung neuer Technologien an vorhandene natürliche und kulturelle Gegebenheiten zeigt sich darin, dass Aktivitäten des Wohltuns für die Umwelt, d.h. hier nicht die

Separation sondern die Integration von Produktionssystemen in die natürliche Umgebung, auch für menschliche Akteure in Form von Ernährungssicherheit u.a. Wohltun bringt.

„Ernährungssicherheit und Souveränität festigen die territoriale, wirtschaftliche, soziale, politische und kulturelle Autonomie der Völker. Man findet Ernährungssicherheit, wenn die Bevölkerung Zugang zu gesunden Grundnahrungsmitteln hat, die ihre Nährstoff- und kulturellen Bedürfnisse befriedigen; indem Priorität den Nahrungsmitteln gegeben wird, die im eigenen Land produziert werden, mit Systemen, die die ökologische, soziale und wirtschaftliche Nachhaltigkeit garantieren, die das genetische und kulturelle Erbe und das Wissen der Vorfahren der unterschiedlichen Gemeinschaften verteidigen in Verbindung mit der Entwicklung von neuen, notwendigen Technologien, die mit der vorhandenen natürlichen und kulturellen Umgebung kohärent sind.“ (IDEAM 2004, S. 126, eigene Übersetzung)

Beim Anbau einer Kalzium-Karotte ist solch eine „natürliche und kulturelle Kohärenz“ nicht gegeben. Natürliche Kohärenz liegt nicht vor, weil eine Kalzium-Karotte als transgene Pflanze an Wechselwirkungen mit der Umwelt gehindert werden soll. Kulturelle Kohärenz liegt ebenfalls nicht vor, weil kulturelles Erbe aus dem kleinbäuerlichen und traditionellen Anbau, wie der informelle Saatguttausch und Handel, soziale Vernetzung der Produzenten untereinander, nicht-monetäre Elemente der Selbstversorgungsstrategien u.a. für den Anbau einer Kalzium-Karotte keine Rolle spielen bzw. aus wirtschaftlichen Gründen nachteilig für die Produzenten wären.

Eine Erscheinung der historischen landwirtschaftlichen Entwicklungen bis über die Grüne Revolution hinaus ist die zunehmende Verdrängung traditioneller und diverser Sorten von den Ackerböden und eine damit einhergehende Reduktion der Vielfalt von Nahrungsmitteln sowie von traditionellen Wirtschafts- und Anbauformen, wie die Mischkultur zur Unterstützung der Selbstversorgung oder die selbständige oder gemeinschaftliche Verbesserung von Saatgut (siehe Kapitel 1.1.2). Einige wenige Nahrungsmittel zu modifizieren, die aktuelle Ernährungs- und Gesundheitsprobleme lösen sollen, bedeutet eine vergleichsmäßig kleine Nahrungsmittelauswahl zu schaffen, die vom technisch Machbaren und wirtschaftlich Interessanten bestimmt wird, sowie Risiken und Effektivitätsungewissheiten in Kauf zu nehmen, für die kein Zwang sondern eine technologiegläubige Vorliebe besteht. Anstatt dessen sollten sich Entwicklungen im Agrarbereich auf die Potenziale der Nahrungsmittelvielfalt konzentrieren – wie beispielsweise eine Wiederentdeckung bzw. Rehabilitierung von traditionellen Getreidesorten¹³⁸ wie Amarant und Quinoa, die reich an Nährstoffen, insbesondere auch Kalzium sind, – und für Konsumenten zu einer abwechslungsreichen und zugleich gesundheitsfördernden Ernährung führen können, für Produzenten durch die Erhaltung von traditionellen Produktionsweisen landwirtschaftliches Kulturgut fördern können, und für die Umwelt durch Sortenvielfalt und angepasste Produktionsmethoden Wohltun stiften können.

¹³⁸ Der Anbau von Amarant wurde in Südamerika durch die spanischen Eroberer verboten.

Eine faire Abwägung von menschlichen Interessen mit den Entitäten der Umwelt und der Nutzung natürlicher Ressourcen könnte erreicht werden, indem die ökologische Vielfalt unterstützt würde, z.B. durch Anbauformen wie sie die ökologische Landwirtschaft vorsieht, die den Pflanzenanbau in die Umwelt *integriert* und nicht *isoliert*. Damit könnte der Mensch als von ihr abhängiges Naturwesen mit Versorgungsansprüchen gleichzeitig den Eigenwert der Umwelt respektieren, die hier Tiere, Pflanzen und Ökosysteme umfasst. Dies kann nicht gelingen, wenn die Umwelt als Produktionsmedium für wirtschaftlich profitable, nicht zwingende Unternehmungen mit existierenden, weniger schädlichen Alternativen in Anspruch genommen wird. Solch ein Eingriff ließe sich nur dadurch rechtfertigen, wenn die Unternehmung zwingend und alternativlos wäre. Die Einführung einer Kalzium-Karotte ist allerdings nicht alternativlos und somit auch nicht zwingend.

5.4 Bewertung der Kalzium-Karotte gegenüber Alternativen zur Vorbeugung von Kalziummangel

Die Bewertung der Kalzium-Karotte kann dadurch positiv beeinflusst werden, dass sich durch eine Gegenüberstellung mit in Kolumbien existierenden Alternativen zur Kalziumversorgung Vorteile für Betroffene zeigen bzw. wenn damit bestehende Nachteile für Betroffene bei vorhandenen Alternativen beseitigt würden. Diese Gegenüberstellung erfolgt hier für die Alternativen Ernährungsgewohnheiten, Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln und dem mit Nährstoffen angereicherten Getränkpulver „Bienestarina“, das staatlich koordiniert an Bedürftige verteilt wird.

5.4.1 Ernährungsgewohnheiten

In Kolumbien wird der Kalziummangel mit einer unsicheren Ernährungssituation und mit Zugangsproblemen zu Nahrungsmitteln assoziiert. Betroffene in unsicheren Ernährungssituationen, die schon keinen Zugang zu Versorgungsmöglichkeiten mit Kalzium auf der Grundlage des bereits bestehenden Nahrungsmittelangebots haben, würden ihn auch nicht mit der Verfügbarkeit einer Kalzium-Karotte erhalten. Für Konsumenten, für die Zugangsschwierigkeiten zu Nahrungsmitteln vorliegen bzw. für die vom Kalziummangel hauptsächlich Betroffenen zeigen sich mit einer Verfügbarkeit der Kalzium-Karotte daher keine Vorteile, die für eine Einführung sprechen.

Wenn ausschließlich die Kalziummenge betrachtet wird, die mit der Nahrung aufgenommen werden kann, so führt die Modifikation der Kalzium-Karotte zwar zu einer Verdoppelung des ursprünglichen Kalziumgehalts von Karotten (von 35 auf 60 mg je 100 g). Im Vergleich zu ande-

ren Nahrungsmitteln, insbesondere zu Milch und Milchprodukten u.a., ergibt dies aber immer noch ein Nahrungsmittel mit relativ geringem Kalziumgehalt (siehe Kapitel 3.2). Unter diesem Aspekt des Kalziumgehalts ergibt sich damit kein Vorteil, der für eine Einführung der Kalzium-Karotte spricht, weil andere vorhandene Lebensmittel mehr Kalzium liefern. Vorteile können sich allerdings für kaufkräftige Konsumenten ergeben, die sich vielleicht fettärmer ernähren möchten, oder die Milchprodukte nicht vertragen. Denn mit der Kalzium-Karotte erschließt sich ihnen eine zusätzliche, wenn auch nicht besonders hoch konzentrierte Kalziumquelle. Dabei ist jedoch unabhängig vom Kalziumgehalt zu bedenken, dass eine Kalzium-Karotte den Konsum von Milch nicht vollständig ersetzen kann, weil mit Milch auch andere wichtige Nährstoffe wie Fett und Eiweiß und dazu noch Flüssigkeit aufgenommen werden.

Allerdings gibt es grundsätzlich auch Möglichkeiten, auf andere Gemüsesorten und Nahrungsmittel zurückzugreifen, bei denen kein Forschungsbedarf für die Herstellung mehr besteht, und die auch nicht gentechnisch modifiziert sind, und ebenso wie die Kalzium-Karotte neben Kalzium auch andere wichtige Nährstoffe liefern. Bei der Kalzium-Karotte wird neben dem erhöhten Kalziumgehalt insbesondere auf den hohen Gehalt an Karotinen und Vitaminen im Trägermedium Karotte hingewiesen. Eine Deckung des Kalziumbedarfs über eine *abwechslungsreiche* Ernährung bietet die Chance, dass Konsumenten nicht nur ausreichend mit Kalzium, Karotinen, Vitaminen, sondern auch mit *anderen* Nährstoffen versorgt werden, die wichtig für die Gesundheit sind. Dann könnte es der Konsumentengesundheit auch abträglich sein, wenn sich Ernährungsweisen nur an *einzelnen* Motiven zur Gesunderhaltung, wie eine ausreichende Kalziumversorgung, orientieren, und wenn eine Nahrungsmittelauswahl hauptsächlich am Kalziumgehalt in Lebensmitteln vorgenommen wird. Es kann zu einer Medikalisierung der Nahrungsaufnahme kommen, die nicht nur unter Motiven von Genuss, Nährstoffversorgung und Freude am Essen sondern auch und ganz besonders von Krankheitsvermeidung stattfindet. Nahrungsaufnahme mit medizinischen Motiven kann für Konsumenten die Nahrungsmittelvielfalt einschränken, wenn diejenigen Nahrungsmittel verzehrt werden, die durch Werbung und die Verbreitung von Informationen auch eine Leidensminderung versprechen.

Dadurch, dass bei der Kalzium-Karotte und bei möglicherweise anderen mit Kalzium angereicherten Nahrungsmitteln eine bestimmte Substanz, hier Kalzium, in den Mittelpunkt der Wahrnehmung von Konsumenten gerückt wird, werden andere Substanzen zu günstigen Begleiterscheinungen im Hintergrund. Der Wert von Nahrungsmitteln reduziert sich dann auf den im Vordergrund stehenden Kalziumgehalt. Solch eine stoffliche Fokussierung ist eine Reduzierung der Eigenschaften von Nahrungsmitteln, die jedoch mehr sind als die Gesamtheit ihrer stofflichen Komponenten, und erst recht mehr als die Bedeutung von einzelnen, fokussierten Kompo-

zenten. Das Ziel einer kalziumreichen *und* vielfältigen Ernährung könnte als Vorwand für die Entwicklung weiterer gentechnisch modifizierter Gemüsesorten nach dem Vorbild der Kalzium-Karotte dienen. Damit entsteht durch die Modifikation von Nahrungsmitteln eine Kombination aus hohem Mineralstoffgehalt und gesund geltenden Gemüsesorten. Wird auf diese Weise die Anzahl von mit Kalzium (o.a.) angereicherten Gemüsesorten erhöht, ist das ein Verständnis von vielfältiger Ernährung, das wirtschaftlich genutzt werden kann, um neue Produkte mit der gleichen Technologie auf den Markt zu bringen. Dabei bleibt die Idee einer vielfältigen Ernährung an die Anwendung einer Technologie zur Anreicherung, und in diesem Fall an den Kalziumgehalt, geknüpft. Dieser Ansatz zur Kalziummangelvorbeugung enthält die Implikation der Anwendung dieser Technologie und einer technischen Abhängigkeit. Der Beitrag der Ernährung zur Förderung der menschlichen Gesundheit sollte aber nicht von der Einführung neuartiger technischer Entwicklungen abhängig sein, von der zudem neue oder ungewisse Risiken ausgehen können. Die Anreicherung von Lebensmitteln mit Kalzium ist keine Lösung defizitärer Ernährung bzw. von Kalziummangel, sondern lediglich eine technische und aufwändige Antwort auf ein aktuelles Problem unter Ausschluss von nicht-technischen Alternativen, für welche bereits Erfahrungen vorliegen, deren Aufwand in der praktischen Umsetzung aber nicht mehr im technischen Entwicklungsbedarf liegt.

Der gesundheitliche Wert eines Nahrungsmittels kann nicht auf den Gehalt eines bestimmten Stoffes reduziert werden. Im Fall von Konsumenten, die dem Kalziummangel zuvor kommen möchten, sind Nahrungsmittel interessant, die als *kalziumreich* deklariert sind. Die Ernährung muss für den Menschen jedoch mehr leisten als eine Kalziumzufuhr, um einen Gesundheitszustand insgesamt zu befördern. Es ist zu vermeiden, dass ein Konsument, der sich vor Kalziummangel schützen will und daher Kalzium-Karotten auswählt, damit gleichzeitig die Beachtung von anderen für ihn relevanten ernährungsbedingten Gesundheitsaspekten vernachlässigt. Eine Anwendung der Kalzium-Karotte könnte problematisch sein wegen einer möglichen Vernachlässigung von Alternativen, die auch eine Nährstoffzufuhr mit Kalzium anbieten können, wie z.B. andere Gemüse oder Milchprodukte. Eine seit bereits langer Zeit insgesamt stattfindende Reduzierung der Nahrungsmittelvielfalt würde dadurch eine weitere Beförderung erfahren, die nicht unterstützt werden kann (siehe dazu Kapitel 1.1.2). Im Gegenteil wäre es sowohl gesundheitlich als auch kulturell unterstützenswert, dass die Nahrungsmittelvielfalt insgesamt wieder ausgedehnt würde. Methoden zur Lebensmittelanreicherung beziehen sich jedoch zwangsläufig, d.h. aus wirtschaftlichen Motiven, ausschließlich auf bereits verbreitete Nahrungsmittel, die häufig konsumiert werden, wie z.B. Karotten oder Tomaten.

Ein weiterer Bewertungspunkt ist, dass die Kalziumaufnahme durch vielfältige Faktoren und Stoffe beeinflusst wird, wie z.B. durch die Anwesenheit und Aufnahme von Phosphaten, Sonnenlicht, Vitamin D (siehe Kapitel 5.1.1). Die Einführung einer Kalzium-Karotte könnte die multifaktoriell bedingte Kalziumaufnahme im Körper nicht besser, zuverlässiger oder sicherer machen als eine ausgeglichene Ernährungsweise ohne Kalzium-Karotte. Es ist zu vermeiden, dass sich die mögliche Wahrnehmung zur Kalzium-Karotte, nämlich eine besondere Kalziumquelle zu sein, auch auf konventionelle Karotten überträgt, die dies aber nicht sind und dadurch überbewertet werden könnten. Im Extremfall könnte solch eine Modifikation an einem bekannten Nahrungsmittel zu einer Verwirrung des menschlichen Gespürs beitragen, was ein gesundheitsförderndes Nahrungsmittel ist und welche Bedeutung es für eine gesunde Ernährung besitzt.

Das Ziel einer Osteoporosevorbeugung über den Ansatz einer ausreichenden Kalziumzufuhr macht eine Kalzium-Karotte bislang ebenso nicht zwingend erforderlich, weil wie gesagt, Alternativen für eine Kalziumzufuhr existieren, Vorteile der Kalzium-Karotte unklar sind und weil weitere „zugängliche“ Faktoren, wie körperliche Bewegung eine Vorbeugung begünstigen können. Bei einer Konzentration auf Ansätze zur Bekämpfung der Osteoporose dürfte nicht vernachlässigt werden, dass auch Faktoren wie ausreichende physische Aktivität und die Zusammensetzung der Ernährung zur ausreichenden Kalziumaufnahme u.a. von großer Bedeutung ist.

Abschließend kann auch mit der Einführung einer Kalzium-Karotte eine Beachtung und Anpassung der Ernährungsweise und der Bewegungsgewohnheiten allgemein notwendig sein, die potenzielle positive Wirkungen einer Kalzium-Karotte bereits umfassen würden und gleichzeitig die Anwendung einer Kalzium-Karotte damit überflüssig machen könnten.

5.4.2 Nahrungsergänzungsmittel

Unter Nahrungsergänzungsmitteln werden hier hoch konzentrierte Kalziumquellen z.B. in Tablettenform verstanden, die bereits verfügbar sind und zusätzlich zu Nahrungsmitteln eingenommen werden.

Im Vergleich zur Kalzium-Karotte entfallen bei der Herstellung von kalziumreichen Nahrungsergänzungsmitteln Umweltrisiken des Anbaus transgener Pflanzen. Allerdings kann die Herstellung von kalziumreichen Nahrungsergänzungsmitteln mit negativen Auswirkungen auf die Umwelt verbunden sein. Umweltauswirkungen der Herstellung von Nahrungsergänzungsmitteln könnten beispielsweise mit dem Werkzeug ökologischer Bilanzierungen, die u.a. den Schadstoffausstoß, den Energieträger- oder Wasserverbrauch berücksichtigen, mit den ökologischen Auswirkungen der Kalzium-Karotten-Herstellung verglichen werden, um eine Kalzium-Karotte demgegenüber abzuwägen. Die Herstellung von Nahrungsergänzungsmitteln besitzt bei einer

Risikoabschätzung allerdings gegenüber der Kalzium-Karotte den Vorteil, dass Umweltrisiken auf der Grundlage von länger dauernden Beobachtungen und vorliegenden Erfahrungen zu Herstellungsprozessen behandelt werden könnten. Ein technischer Vorteil der Nahrungsergänzungsmittel könnte auch darin liegen, dass die Kalziummengen bzw. Konzentrationen der Präparate aufgrund der Dosierungsmöglichkeiten bei der Herstellung und Zutatenmischung einfacher angepasst werden könnten als dies bei Kalzium-Karotten der Fall wäre. Außerdem können Kalziumtabletten weitere Zusatzstoffe¹³⁹ hinzugegeben werden, die z.B. eine Kalziumaufnahme oder das Erreichen einer gesundheitlichen Wirkung unterstützen sollen. Wenn dies bei Kalzium-Karotten durch Anwendung gentechnischer Methoden geschehen sollte, so bedeutet dies weitere, über die bereits vorgenommene Modifikation hinausgehende Eingriffe in komplexe pflanzliche Stoffwechselfvorgänge

Unabhängig von möglicherweise einfacher anzupassenden Zusammensetzungen ist der Einsatz von kalziumreichen Nahrungsergänzungsmitteln zur Förderung der Gesundheit bzw. zur Osteoporosevorbeugung gegenwärtig umstritten, weil damit zugleich auch gesundheitsschädliche Wirkungen verbunden werden. In einer aktuellen Studie wird die gesundheitliche Wirkung von Kalziumtabletten (ohne Zusatz von Vitamin D) untersucht, und das auch in den Medien¹⁴⁰ thematisierte Ergebnis lautet, dass mit der Einnahme von Kalziumtabletten auch eine Erhöhung des Herzinfarkttrisikos auffiel.

„A meta-analysis of trials totalling 12000 participants found that calcium supplements increase the risk of myocardial infarction by about 30% [...] Given the modest benefits of calcium supplements on bone density and fracture prevention, a reassessment of the role of calcium supplements in the management of osteoporosis is warranted.“ (Bolland et al. 2010, S. 8)

Die festgestellte Risikoerhöhung wird u.a. mit erhöhter Arterienverkalkung in Verbindung gebracht, die schädlich für die Gesundheit sein kann.

“Calcium supplements acutely increase serum calcium levels to a modest degree. Serum calcium levels have been positively associated with an increased incidence of myocardial infarction in large observational studies. Primary hyperparathyroidism, a condition in which serum calcium levels are raised, has also been associated with an increased risk of cardiovascular events and death. Ingestion of equivalent doses of calcium from dairy products has a much smaller effect than calcium supplements on serum calcium levels, which might account for the absence of a detrimental vascular effect of dietary calcium intake in the observational studies reviewed. Vascular calcification is an established risk factor for cardiovas-

¹³⁹ Wie z.B. durch Zugabe von Vitamin D o.a.

¹⁴⁰ Siehe beispielsweise Internetartikel der Welt vom 31.7.2010, verfügbar unter: <http://www.welt.de/die-welt/wissen/article8741339/Kalzium-Tabletten-koennen-Risiko-fuer-Herzinfarkt-erhoehen.html?print=true#reqdrucken>

cular disease, and the process of vascular calcification is similar to osteogenesis.“ (Bolland et al. 2010, S. 7)

Hier ist insbesondere festzuhalten, dass mit der Aufnahme äquivalenter Kalziummengen über Milchprodukte geringere Risiken in Verbindung gebracht werden. Es wäre dann zu klären, ob vielleicht auch Kalzium-Karotten einen ähnlichen Vorteil gegenüber kalziumreichen Nahrungsergänzungsmitteln besitzen, nämlich dass Gesundheitsrisiken der Kalziumaufnahme geringer sein könnten, wenn Kalzium über ein Nahrungsmittel wie eine Kalzium-Karotte zusammen mit anderen Nahrungsmitteln aufgenommen wird, in denen viele weitere Nährstoffe präsent sind. Wenn allerdings die Wahl geeigneter Nahrungsmittel zur ausreichenden Kalziumversorgung *und* zur Vermeidung von Gesundheitsrisiken und Nebenwirkungen führt, ist diese Alternative einerseits den Kalziumtabletten vorzuziehen, wodurch sich andererseits aber auch die Notwendigkeit einer Kalzium-Karotte erübrigt, wenn dies mit der Aufnahme konventioneller Nahrungsmittel geschehen kann.

5.4.3 Bienestarina

Die Bekämpfung der Mangelernährung der ärmsten Bevölkerungsgruppen führte in Kolumbien zu Entwicklungen von angereicherten Nahrungsmitteln wie der Bienestarina. Dabei handelt es sich um ein mit Nährstoffen angereichertes Getränkpulver (siehe auch Kapitel 4.3.1.1). Im Rahmen von staatlichen Ernährungsprogrammen erhält ein Teil der Bedürftigen dieses Produkt über die Verteilung an besondere Zentren. Ein deutlicher Vorteil der Bienestarina gegenüber der Kalzium-Karotte ist die gezielte Adressierung von Betroffenen mit diesem Präparat, die unter Ernährungsdefiziten, u.a. Kalziummangel, leiden *und* Zugangsschwierigkeiten zu Nahrungsmitteln besitzen. Dies ist eine Entwicklung, die Aspekte der Ernährung *und* der sozioökonomischen Bedürftigkeit verbindet, weilzusammen mit einer Verfügbarkeit auch der Zugang zum Produkt geschaffen wird, u.a. über eine zielgerichtete Verteilung an Kindertagesstätten o.ä. mit bedürftigen Kindern. Damit können zwar auch keine Ursachen von Ernährungsdefiziten behandelt werden, doch immerhin werden Folgen der Armut für die Ernährung gelindert und neben Kalziummangel auch weitere Ernährungsdefizite durch den Gehalt von verschiedenen Mineralien angesprochen. Wenn es jedoch um das Ziel der zielgruppenspezifischen und zugänglichen Bereitstellung von Nährstoffen in der Ernährung geht, dann bietet die bereits vorhandene und eingesetzte Entwicklung der Bienestarina Vorteile für diejenigen Konsumenten, die aus ökonomischen Gründen ihren Nährstoffbedarf nicht über das vorhandene Nahrungsmittelangebot decken können. Konsumenten, die dies doch könnten, wären auch nicht auf eine Kalzium-Karotte angewiesen.

Positiv zu bewerten ist der Aspekt, dass Bienestarina in den Rahmen einer umfassenderen Fürsorge eingebettet ist.

„A typical day: the children arrive, wash their hands and eat some 'bienestarina', a powder the government distributes to prevent malnutrition, containing milk and other nourishing ingredients. At about 9.30 a.m., activities begin. 'We sing, we play and we do exercises. At about 11, we go have lunch.' Then, after a little nap, more activities, either outside in the garden if the weather is nice or inside if it's raining. 'Occasionally we watch some television, usually educational programmes for kids.' And every so often a priest comes to visit the children and teach them catechism.”(Macheda/Orrego in: Orrego 2006, o. S.)

Es handelt sich also nicht um ein Produkt, das im Supermarkt zur Verfügung gestellt wird, sondern von der Regierung an besondere Einrichtungen, wie öffentliche Tagesstätten für bedürftige Kinder, verteilt wird.

Hinzu kommt neben diesem Zugangsvorteil für Konsumenten, dass diesem Nahrungsmittel weitere Nährstoffe hinzugefügt sind bzw. werden können, denn die Zusammensetzung kann gemäß den vorhandenen Anforderungen geändert werden. Solch eine Anpassungsfähigkeit des Produktes gemäß den Nährstoff-Bedürfnissen in der Anzahl und in der Menge von enthaltenen Nährstoffen dürfte bei der Kalzium-Karotte praktisch kaum machbar sein. Es zeigen sich Vorteile darin, dass kein aufwendiger technischer Forschungsbedarf mehr notwendig ist und sich kolumbianische Ernährungsprogramme auf die Verbesserung der Erreichbarkeit von Bedürftigen konzentrieren können.

Für einen weiter gehenden Vergleich müssten auch hier die Umweltaspekte der Herstellung mit einer Kalzium-Karotte verglichen werden, um abzuwägen, ob mit den schon vorhandenen Alternativen Vor- oder Nachteile für die Umwelt im Vergleich zu einer Kalzium-Karotte bestehen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Bienestarina u.a. auch Sojamehl enthält, das auch aus transgenen Sojabohnen stammen könnte, wodurch u.a. die Umwelt negativ belastet werden könnte. Durch den Sojaanbau werden in Südamerika ökologisch wertvolle Ökosysteme, wie amazonischer Regenwald, verdrängt und insbesondere bei transgenen, herbizidresistenten Sojaorten kann der Einsatz von Totalherbiziden die Umwelt und die menschliche Gesundheit stark belasten (siehe Kapitel 4.1 und 4.4).

Dies führt zusammenfassend unter dem Effektivitätsaspekt zu der Bewertung, dass sich mit einer Kalzium-Karotte – vor dem Hintergrund der vorhandenen Ernährungssituation und den Möglichkeiten zur Kalziummangel- und Osteoporose-Vorbeugung – im Vergleich zu bereits vorhandenen Ernährungsalternativen keine effektiven Vorteile erkennen lassen, die eine Einführung der Kalzium-Karotte befürworten würden.

6 Diskussion der Bewertungsergebnisse im Licht des Untersuchungsraumes Deutschland

In diesem Kapitel wird nun die Bewertung der Kalzium-Karotte, die zuvor im Kontext Kolumbiens vorgenommen wurde, vor dem Hintergrund der Situation im Untersuchungsraum Deutschland diskutiert. Die gewählten Untersuchungsräume Kolumbien und Deutschland wurden anfänglich als sehr unterschiedlich in vielerlei Hinsicht angenommen. Die Untersuchung dieser Lebensräume zeigte zwar deutliche Unterschiede in den Ernährungs- und Gesundheitszuständen und deren Randbedingungen in den jeweiligen Bevölkerungen. Es ergaben sich aber auch einige Ähnlichkeiten in den Bereichen Armut, Ernährung und Gesundheit, allerdings auf einem anderen Niveau. Denn in Deutschland sind die weit verbreitete Osteoporose und eine unzureichende Kalzium-Aufnahme im Rahmen einer insgesamt *sicheren* Ernährungssituation zu betrachten. .

Der hier fokussierte Bereich Gesundheit umfasst einerseits eine Darstellung von ausgewählten Aspekten des Ernährungs- und Gesundheitszustandes der Gesellschaft, d.h. die Kalziumversorgung und die Osteoporose-Ausbreitung. Andererseits sollen die komplexen Ursachen von Osteoporose im Kontext des Untersuchungsraumes Deutschland Beachtung finden, um die Eignung einer Kalzium-Karotte zu bewerten. Möglichkeiten für eine Konsumentensouveränität werden behandelt. Dabei ist in Deutschland insbesondere eine viel stärker entwickelte Sensibilität und eine in Folge von Kennzeichnungspflichten ermöglichte ablehnende Haltung der Konsumenten in Bezug auf Gentechnik in Nahrungsmitteln zu berücksichtigen. Durch den Bereich Sozioökonomie werden sowohl Konsumenten als auch Nahrungsmittelproduzenten zu relevanten Akteuren der Betrachtung. Denn es zeigt sich einerseits ein Zusammenhang des Ernährungs- und Gesundheitszustandes mit der individuellen wirtschaftlichen Situation. Andererseits wird durch öffentliche Mittel die Entwicklung neuartiger Nahrungsmittel mit gesundheitsrelevanten Zusatzfunktionen gefördert.

6.1 Kalziumdefizite und Gesundheitsprobleme

Im Fall des Untersuchungsraumes Deutschland könnte sich für eine Kalzium-Karotte eine Relevanz ergeben, wie sich z.B. aus den Untersuchungsergebnissen der Nationalen Verzehrsstudie II ableiten lässt. Zur Beschreibung der Ernährungssituation ist zunächst darauf hinzuweisen, dass die Energiezufuhr bei den meisten Menschen in Deutschland ausreichend gedeckt ist, und zwar hauptsächlich durch Milchprodukte und Brot. Außerdem ist der Großteil gut mit den meisten Vitaminen und Mineralstoffen versorgt (RKI 2006, S. 97). Die Entwicklung des Ernährungs-

verhaltens der deutschen Bevölkerung zeigt eine verstärkte Verwendung von speziellen Nahrungsmitteln zur Gesundheitsförderung.

„Im Trend liegen auch funktionelle Lebensmittel wie ACE-Drinks und probiotische Joghurts sowie Nahrungsergänzungspräparate, obwohl diese für einen Großteil der Bevölkerung nicht notwendig sind. [...] Viele Verbraucherinnen und Verbraucher legen beim Lebensmittelkauf zunehmend Wert auf gesundheitliche Aspekte. Darauf lassen das zunehmende Angebot und der steigende Absatz von funktionellen Lebensmitteln schließen, die als gesundheitsförderlich beworben werden. [...] Eine ähnliche Entwicklung lässt sich bei Nahrungsergänzungsmitteln beobachten [...] Obwohl Nahrungsergänzungspräparate in bestimmten Lebenssituationen wie Schwangerschaft und Stillzeit sowie im hohen Alter durchaus sinnvoll sein können, ist bei den meisten Personen der Nährstoffbedarf durch die normale Ernährung gedeckt.“ (RKI 2006, S. 97, 99)

Milch, Milcherzeugnisse, Käse und alkoholfreie Getränke sind die Hauptquellen für Kalzium. Andere Lebensmittelgruppen wie Obst und Gemüse spielen „keine bedeutende Rolle für die Kalzium-Zufuhr“ (MRI 2008, S. 132). Die Untersuchungsergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II belegen bei den mittleren Altersgruppen eine mangelhafte Kalziumzufuhr bei der Hälfte der Männer und Frauen.¹⁴¹ In den anderen Altersgruppen der Bevölkerung, d.h. insbesondere bei Frauen im jungen und hohen Alter und bei Männern im hohen Alter, ergab sich eine höhere Ausbreitung des Kalziummangels.

„Ein weiterer kritischer Nährstoff ist Calcium. [...] Deutlich unterhalb der Referenzwerte liegt die Zufuhr bei einigen Altersgruppen bei den Mineralstoffen Calcium und Eisen. [...] Die Empfehlung für die Calciumzufuhr unterschreiten insgesamt 46% der Männer und 55% der Frauen. Die Anteile sind sowohl bei den weiblichen Jugendlichen mit 74% und bei den älteren Männern (61%) und Frauen (65%) auffallend hoch.“ (MRI 2008, S. XXIV, 170, 171)

Diese Situation wird zugleich mit Risiken für eine Osteoporoseprävention in der Gesellschaft in Verbindung gebracht.

„Somit zeigt sich, dass insbesondere Jugendliche bzw. junge Erwachsene und Senioren eine Risikogruppe im Hinblick auf die Prävention von Osteoporose darstellen, da bei diesen Gruppen sowohl die Vitamin D-Zufuhr als auch bei den weiblichen Jugendlichen und Senioren die Calciumzufuhr als kritisch zu bewerten ist. Das Zusammenspiel von Calcium und Vitamin D ist wichtig für einen gesunden Knochenstoffwechsel.“ (MRI 2008, S. 171)

Zusätzlich wurden in dieser Studie auch die Auswirkungen von Kalzium-Supplementen auf die Kalziumzufuhr untersucht. Diesbezüglich wurde u.a. festgestellt, dass die Anteile an Personen, die die Referenzwerte für Kalzium nicht erreichen, unter Berücksichtigung der Supplementeinnahme absinken. Bei den Personen, die Kalzium-Supplemente einnehmen, werden die Referenzwerte von 58,6% der Männer durch Lebensmittel erreicht, hingegen aber von 64,5% durch

¹⁴¹ Als Referenzwerte werden hier bei Männern und Frauen in der Altersgruppe von 14 bis 18 tägliche Kalziumzufuhren von 1.200 mg/Tag, und in den übrigen Altersgruppen von 1.000 mg/Tag verwendet (MRI 2008, S. 259).

eine Kombination von Lebensmitteln *plus* Supplement. In der Gruppe der Frauen erreichen 48,7% die Referenzwerte mit Lebensmitteln bzw. 60,8% mit Lebensmitteln *plus* Supplement (ibid., S. 172, 280). Allerdings, so die Studie, ändere sich die Nährstoffzufuhr im Gesamtkollektiv durch die Supplementeinnahme kaum (ibid., S. 160).

Untersucht wurde auch die Vitamin-D-Zufuhr, für die sich die Referenzwerte u.a. nach Altersgruppen und im Hinblick auf eine Osteoporosevorbeugung ergeben¹⁴².

„Insgesamt 82% der Männer und 91% der Frauen erreichen die empfohlene tägliche Zufuhr von Vitamin D nicht. Die Anteile sind am Höchsten bei den Jugendlichen und jungen Erwachsenen (>86% bei den Männern, >96% bei den Frauen) und den Senioren (94% bei den Männern, 97% bei den Frauen).“ (MRI 2008, S. 111)

Auch bei Vitamin D ergeben sich durch die zusätzliche Einnahme von Supplementen beachtliche Änderungen bei den Gruppenanteilen, die damit den Referenzwert erreichen. Durch die Supplementierung allein erreichte bereits die Hälfte der untersuchten Personen den entsprechenden Referenzwert (MRI 2008, S. 172). Wichtig ist festzuhalten, dass nur wenige Lebensmittelgruppen Vitamin D enthalten.

„Die größte Menge an Vitamin D nehmen Männer und Frauen über Fisch/-erzeugnisse und Krustentiere sowie Gerichte auf Basis von Fisch auf. Weitere wichtige Vitamin D-Lieferanten sind die Gruppen Fette, Eier sowie Milch/-erzeugnisse und Käse.“ (MRI 2008, S. 168)

„Vitamin D fördert im Darm die Aufnahme von Kalzium aus der Nahrung. Ein ausgeglichener Vitamin D-Haushalt senkt Ihr Osteoporose-Risiko deshalb um rund ein Drittel. In größeren Mengen kommt Vitamin D vor allem in Fisch vor. [...] Eine Alternative zum Fisch ist Licht. Denn mit Hilfe der UVB-Strahlung der Sonne produziert Ihre Haut Vitamin D. Vom Herbst bis zum Frühjahr gilt dies aber nur eingeschränkt - gehen Sie deshalb in diesen Jahreszeiten besonders oft tagsüber an die frische Luft. Der Besuch einer Sonnenbank würde Ihre Vitamin D-Produktion nicht unterstützen.“ (AOK o. J., o. S.)

Ein Vergleich mit der kolumbianischen Ernährungsstudie ENSIN (ICBF 2006) zeigt, dass darin die Zufuhr von Vitamin D nicht untersucht wurde, die allgemein als wichtiger Aspekt der Osteoporosevorbeugung betrachtet wird.

Wie aus den vorhergehenden Auszügen der Verzehrsstudien und aus weiteren Quellen hervorgeht, ist in den Ernährungsstudien die Vermeidung der Osteoporose ein wichtiger Bezug bei der Bewertung von Ernährungszuständen und bei der Bestimmung von Referenzwerten. Eine geeignete Kalziumversorgung wird u.a. als Faktor benannt, wenn es um die Vorbeugung von Osteoporose geht.

¹⁴² Der Referenzwert wird im Hinblick auf eine Osteoporosevorbeugung für die obere Altersgruppe verdoppelt. Die Zufuhr an Vitamin D wird jedoch nicht dementsprechend im Alter angepasst.

Die Verbreitung der Osteoporose erhält auch einen ökonomischen Bezug, da die Osteoporose eine große finanzielle Belastung des Gesundheitssystems bedeuten kann.

„Die größte Herausforderung für das Gesundheitssystem liegt indes in der Alterung der Gesellschaft. Nicht allein Krebserkrankungen, sondern auch Leiden wie Diabetes, Osteoporose, Schlaganfall und Demenz nehmen mit steigendem Lebensalter zu.“ (RKI 2006, S. 13)

In Deutschland wird die Verbreitung der Osteoporose beziffert. Allerdings sagen Quellen auch aus, dass keine gesicherten Angaben vorhanden sind¹⁴³.

„Mit über 6 Millionen Betroffenen in Deutschland ist Osteoporose eine Volkskrankheit. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat Osteoporose in die Liste der weltweit zehn bedeutendsten Krankheiten eingestuft. [...] Expertenschätzungen gehen davon aus, dass sich die Anzahl der an Osteoporose Erkrankten innerhalb der nächsten 40 Jahre verdoppeln wird. [...] In Deutschland sind es aktuell etwa 6 Millionen Betroffene, mit der Prognose einer Verdoppelung bis zum Jahr 2020.“ (BfO 2009, o. S.)

„Bislang gibt es in Deutschland keine verlässlichen Zahlen zur Verbreitung der Osteoporose. Häufigkeitsschätzungen müssen indirekt über die Erfassung von Knochenbrüchen erfolgen. Dabei lässt sich nicht exakt angeben, welche und wie viele Frakturen insgesamt auf Osteoporose zurückgehen.“ (RKI 2006, S. 35)

Die Zahl von Knochenbrüchen hängt dabei auch von einem im höheren Lebensalter gesteigerten Sturzrisiko ab. Bestimmte Indikatoren der Osteoporose, wie z.B. Wirbelkörperbrüche, weisen jedoch darauf hin, dass die Osteoporose in Deutschland tatsächlich weit verbreitet ist.

„Frauen leiden häufiger an Osteoporose als Männer. In Deutschland treten jedes Jahr schätzungsweise 130 000 durch Osteoporose bedingte Oberschenkelhalsfrakturen auf. Frauen haben ein zwei- bis dreifach höheres Frakturrisiko als Männer vergleichbaren Alters. Von allen Oberschenkelhalsfrakturen entfallen 72 Prozent auf Frauen. Dies ist zum Teil auf die längere Lebenserwartung von Frauen zurückzuführen. Denn ab einem Alter von 75 Jahren steigt die Zahl der Oberschenkelhalsfrakturen exponentiell an. (RKI 2006, S. 35)

Das Osteoporoserisiko und die Verbreitung von Knochenfrakturen wird dabei nicht nur mit der Ernährung, sondern insbesondere auch mit einem fortgeschrittenen Lebensalter in Verbindung gebracht, das *an sich* als ein erhöhtes Risiko behandelt wird.

„Hohes Alter bedeutet hohes Risiko. Generell nehmen Inzidenz und Prävalenz von Fragilitätsfrakturen bei Frauen und Männern jenseits des 60. Lebensjahres zu und steigen nach dem 75. Lebensjahr exponentiell an. Die Ursachen dafür liegen in der im Alter abnehmenden Bruchfestigkeit des Knochens, der zunehmenden Sturzneigung sowie verschiedensten weiteren Risikofaktoren. Die wichtigsten Risikofaktoren der Osteoporose sind ein höheres Lebensalter (> 60 Jahre), ein sehr niedriges Körpergewicht (Body Mass Index < 20 kg/m²), starker Gewichtsverlust, stark eingeschränkte Mobilität und Alkoholmissbrauch. Auch eine extrem kalziumarme Ernährung, eine in der Familie liegende Veranlagung zur Osteoporose, Zigarettenkonsum sowie bei Frauen eine späte Menarche und frühe Menopause begünstigen

¹⁴³ Im kolumbianischen Kontext zeigte sich, dass die Ausbreitung der Osteoporose unklar ist (siehe Kapitel 4.3.1.1).

das Auftreten der Erkrankung. Zudem scheint ein Vitamin-D-Mangel im höheren Lebensalter sowohl das Fraktur- als auch das Sturzrisiko zu erhöhen.“ (RKI 2006, S. 37)

Auf die Vielfalt der Einflussfaktoren der Osteoporose weisen erhebliche regionale und internationale Unterschiede in der Häufigkeit von Knochenbrüchen hin¹⁴⁴, für die genetische Einflüsse und unterschiedliche Lebenserwartungen als Ursachen diskutiert werden (ibid.). Als Primärprävention der Osteoporose werden Sport und gesunde Ernährung genannt.

„Vorbeugen lässt sich der Knochenbrüchigkeit beispielsweise durch eine ausreichende Versorgung mit Kalzium und Vitamin D sowie durch körperliche Aktivität (Primärprävention).“ (RKI 2006, S. 37)

Kalziummangel wird im Allgemeinen lediglich als *ein* Einflussfaktor bzw. *eine* Ursache benannt, die Osteoporose fördert. Beispielsweise wird nicht nur eine ausreichende Kalziumzufuhr empfohlen, sondern auch eine geeignete Zufuhr verschiedener weiterer Nährstoffe in Kombination mit Kalzium, wie z.B. ausreichendes Vitamin D und nicht zu viel Phosphat (BfO 2009, o. S.). Osteoporose wird von mehreren Größen beeinflusst, die z.B. ernährungs-, aktivitäts- oder hormonal bezogen sein können oder genetisch bedingt sind. Diese genannten Zusammenhänge schlagen sich z.B. in konkreten folgenden Empfehlungen nieder, mit denen ein Osteoporoserisiko verringert werden soll.

„Risikoreich sind zudem eine unausgewogene Ernährung, Bewegungsmangel, Alkohol, Nikotin, Koffein sowie Störungen des Magen-Darm-Trakts und der Nierenfunktion. Auch Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes sowie Hormonstörungen von Nebennieren und Schilddrüse können zu einer Osteoporose führen. [...] Eine ausgewogene Ernährung und regelmäßige Bewegung sind deshalb neben der Vermeidung von Risikofaktoren die wichtigsten Maßnahmen im Kampf gegen Osteoporose. Knochen und Muskeln sollten regelmäßig belastet werden. Schon eine regelmäßige Bewegung sorgt für eine bessere Durchblutung der Knochen und steigert den Knochenstoffwechsel. Durch das Kreislauftraining verbessert sich zudem die Koordinationsfähigkeit, das Risiko von Stürzen und Knochenbrüchen sinkt.“ (AOK o. J., o. S.)

Bezüglich der Ernährung werden u.a. von den Krankenkassen konkrete Empfehlungen und Ratschläge gegeben, um ein Osteoporoserisiko günstig zu beeinflussen.

„Wenn Sie regelmäßig Milch trinken, erhält Ihr Körper ausreichend Kalzium. Essen Sie außerdem viel Käse, Molke, Joghurt, Grünkohl, Porree oder Sesam, denn auch diese Nahrungsmittel enthalten sehr viel Kalzium.“ (AOK o. J., o. S.)

Diese und weitere Ernährungsempfehlungen beziehen sich auf geeignete Aufnahmen von Nährstoffen, die das Osteoporoserisiko beeinflussen, wie z.B. Vitamin D. Verschiedene Quellen

¹⁴⁴ „Deutschland liegt im Mittelfeld, hinter den skandinavischen Ländern und den USA, wo die Frakturaten noch höher sind. Innerhalb Europas gibt es ein klares Nord-Süd-Gefälle mit mehr Frakturen in den nördlichen Ländern als in den südlichen.“ (RKI 2006, S. 37)

dieser Stoffe, wie Nahrungsmittel, Supplemente oder Wirkungen von Sonnenlicht auf der Haut sind im Anhang B aufgeführt.

In Zusammenhang mit Osteoporoserisiken wird auf die Bedeutung körperlicher Aktivität hingewiesen, die *über die Osteoporosevorbeugung hinaus* eine wichtige Rolle für Leidensvorbeugung und erhöhte Lebensqualität einnimmt^{145,146}.

„Regelmäßige körperliche Aktivität steigert die Lebensqualität, beugt verschiedensten Leiden vor und fördert bei vielen Krankheiten Therapie und Rehabilitation. Diesen Präventionspotenzialen wird insbesondere deshalb verstärkte Aufmerksamkeit geschenkt, weil in Deutschland eine allgemeine Bewegungsarmut zu beobachten ist. [...] Regelmäßige körperliche Aktivität senkt das Risiko zahlreicher Leiden. Dazu gehören Herz-Kreislauf-Krankheiten, Typ-2-Diabetes, Darmkrebs, Osteoporose, Rückenbeschwerden und Übergewicht.“ (RKI 2006, S. 103)

„Nicht nur mit Blick auf die Prävention von Übergewicht ist eine gesteigerte körperliche Aktivität erforderlich, sondern auch hinsichtlich der positiven Auswirkungen auf die Prävention von koronaren Herzkrankheiten, Hypertonie, Diabetes mellitus, Osteoporose, einigen Krebserkrankungen und Erkrankungen des Bewegungs- und Haltungsapparates. Auch die Bedeutung von körperlicher Aktivität auf die psychische Gesundheit (Angst, Depression, Stressabbau etc.) ist unbestritten. Des Weiteren sind positive Auswirkungen auf verschiedene Krankheitsverläufe bekannt, so beispielsweise von Diabetes mellitus und Kolon-Krebs.“ (BLL 2008, o. S.)

Die Mineralstoffversorgung betreffend wurde durch das Zitat zu Beginn des Kapitels bereits hervorgehoben, dass funktionelle Lebensmittel und Nahrungsergänzungspräparate für den Großteil der Bevölkerung nicht notwendig sind. Auch in Kapitel 5.1.1 wurde bereits ausgerückt, dass mit der richtigen Lebensmittelwahl allein empfohlene Kalziummengen erreicht werden könnten. Damit gibt es folglich keinen zwingenden Grund zur Einführung einer Kalzium-Karotte aus gesundheitlichen Gründen.

Die Komplexität der Prozesse zur Kalziumaufnahme im Körper und des Knochenstoffwechsels lassen zudem Zweifel an der Effektivität der Kalzium-Karotte zur Osteoporosevorbeugung, da ihre Besonderheit in der Erhöhung der Menge *eines* Stoffes liegt. Die Vielfalt der Einflussfaktoren bei der Osteoporosevorbeugung lassen an einem Ansatz zweifeln, der sich nur auf die Kalziumversorgung bezieht. Solch ein Ansatz der Kalzium-Karotte verfolgt mit *einer* Produktentwicklung die günstige Beeinflussung *eines* bestimmten Leidens.

Eine Erweiterung dieses Ansatzes auf günstige Verhaltens- und Ernährungsweisen bietet demgegenüber die Chance, umfassendere gesundheitliche Vorteile und Wohlbefinden zu bewir-

¹⁴⁵ Auch in der kolumbianischen Ernährungsstudie wurde ein allgemeiner Bewegungsmangel festgestellt, dem mit Programmen entgegengewirkt werden soll, weil er u.a. das Auftreten chronischer Krankheiten begünstigt (ICBF 2006, S. 361f.).

¹⁴⁶ Siehe auch Stellungnahme des Bundes für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V. (BLL), verfügbar unter: <http://www.bll.de/download/positionspapiere/stellungnahme-nationaler-aktionsplan/>

ken. So wie gesteigerte körperliche Aktivität gleich eine ganze Reihe von Vorteilen, also nicht nur für die Osteoporosevorbeugung, mit sich bringen kann (s.o.), so kann auch eine gesunde Ernährung vielfältige gesundheitliche Vorteile bringen, die sich nicht nur auf Kalziummangel und eine Osteoporosevorbeugung beschränken. Die menschliche Nahrungsmittelaufnahme ist im Lauf der Industrialisierung der Nahrungsmittelproduktion auf wenige Nahrungsmittel konzentriert worden (siehe auch Kapitel 1.1.2). Diese Konzentration wird mit negativen Folgen für die Gesundheit in Verbindung gebracht, und vielfach wird jetzt empfohlen, die Ernährung aus Gründen der Gesundheit vielfältig, abwechslungsreich und zugleich ausgewogen zu gestalten.

„Emerging research and epidemiological evidence link lack of dietary diversity to the growing incidence of chronic diseases.“ (Frison et al. 2005, S. 1)

Eine weitere Konzentration des Nahrungsmittelangebots auf selektierte Nahrungsmittel, die durch technische Methoden angereichert werden, um mehr Nährstoffe in ein einziges Produkt zu bringen mit dem Ziel gesund zu bleiben, ist ein Schritt in die entgegengesetzte Richtung, mit dem das Schwinden von Nahrungsmittelvielfalt unterstützt wird. Dadurch könnten andere Nahrungsmittel verdrängt und Vielfalt reduziert werden, was wiederum neue Gesundheitsprobleme hervorrufen könnte.

6.2 Sozioökonomie

6.2.1 Einkommen und Gesundheitszustand

In diesem Kapitel wird zunächst die Frage verfolgt, inwiefern in der deutschen Gesellschaft ein Zusammenhang zwischen dem Einkommen und dem Gesundheitszustand feststellbar ist. Damit sollen wiederum die Zugangsmöglichkeiten derjenigen untersucht werden, die von einer Entwicklung wie der Kalzium-Karotte am meisten profitieren könnten.

„Viele chronische Leiden treten in der unteren Sozialschicht häufiger auf. Dass die Gesundheit von der Schichtzugehörigkeit mitbestimmt wird, hat eine Vielzahl nationaler und internationaler Studien belegt.“ (RKI 2006, S. 85)

„Sozial benachteiligte Bevölkerungsgruppen sind durch stärkere Arbeitsbelastungen, schlechtere Wohnverhältnisse, vermehrten Zigarettenkonsum, häufigeres Übergewicht und größeren Bewegungsmangel einem teilweise deutlich erhöhten Krankheitsrisiko ausgesetzt. Leiden wie Schlaganfall, chronische Bronchitis, Schwindel, Rückenschmerzen und Depressionen sind in der unteren Sozialschicht sowohl bei Frauen wie Männern häufiger als in der oberen Schicht.“ (RKI 2006, S. 83)

Damit steht mit sozialer Benachteiligung auch eine Begünstigung von Risikofaktoren, wie Rauchen und größerer Bewegungsmangel, in Zusammenhang, die ebenso für die Osteoporose relevant sind (BfO 2009, o. S.). Die deutsche Gesundheitsstudie beschreibt eine Auftretenshäu-

figkeit der Osteoporose bei Frauen ab 45 Jahren von 15,1%. Die Auftretenswahrscheinlichkeit (*odds ratio*) in der Unterschicht im Vergleich zur Oberschicht ist 1,23, d.h. statistisch in der Unterschicht häufiger anzutreffen (RKI 2006, S. 84).

Eine deutsche Armutsstudie bestätigt auch gesundheitliche Auswirkungen bei Einkommensungleichheit und spricht in diesem Zusammenhang die Ernährungsweise an.

„Zusammenhänge zwischen Einkommen und Gesundheit werden durch zahlreiche Studien bestätigt. Vor allem von Armut betroffene Bevölkerungskreise sind verstärkt von Krankheiten und Beschwerden betroffen [...] Außerdem neigen sie eher zu gesundheitsriskanten Verhaltensgewohnheiten, was [...] sich aber auch für eine ungesunde Ernährungsweise und mangelnde körperliche Aktivität belegen lässt [...]“ (RKI 2005, S. 28)

„Mit der Höhe des Einkommens vergrößert sich der Spielraum für eine gesunde Ernährung [...]“ (RKI 2005, S. 49)

Dieser Zusammenhang wird auch in der dritten Armutsstudie aus dem Jahr 2008 wiederholt, in der unter Bezug auf Kamensky (2000) hervorgehoben wird: „Je knapper die sozioökonomischen Ressourcen, desto schlechter ist auch die Ernährung“ (BMAS 2008, S. 89).¹⁴⁷ Dabei ist zu bedenken, dass auch Deutschland kein Land ist, das von Hunger in der Bevölkerung befreit ist. Das Wort „Hunger“ taucht zwar zumindest im 2. und 3. Armutsbericht nicht auf. Allerdings wird dieses Thema in den Medien¹⁴⁸ behandelt und zum Ausdruck gebracht, dass für viele der in Deutschland von Armut Bedrohten der Hunger inzwischen zum Leben dazu gehört (MDR 2010, o. S.).

Vor diesem Hintergrund würde eine Kalzium-Karotte auch in Deutschland für Konsumenten keine besonderen Vorteile gegenüber dem bereits vorhandenen Ernährungsangebot bieten; weder im Aspekt der Nahrungsmittelvielfalt, noch bei bereits gegebenen Möglichkeiten zur Vorbeugung von Kalziummangel. Die Effektivität zur Vorbeugung von Osteoporose über eine ausreichende Kalziumversorgung durch die Kalzium-Karotte würde auch hier aufgrund der komplexen, nicht nur ernährungsbedingten Zusammenhänge, die die Osteoporose begünstigen oder ihre Vermeidung unterstützen, fraglich bleiben. Die Problematik eines ungleichen Zugangs zur Kalzium-Karotte würde sich damit in Ansätzen auch in Deutschland wiederfinden, da insbesondere untere sozioökonomische Schichten der Bevölkerung an schlechterer Ernährung und an Gesundheitsproblemen leiden (s.o.). Allerdings ist hier zu beachten, dass in Deutschland Instrumente der

¹⁴⁷ In Deutschland liegt das statistische Risiko einkommensarm zu sein im Jahr 2005 bei 13% in Bezug auf eine bestimmte Einkommensgrenze (BMAS 2008, S. 24). Der Gini-Koeffizient zur Messung der Verteilung der realen Brutto-Einkommen liegt im Jahr 2005 bei 0,453 (ibid., S. 13, siehe dazu auch Fußnote 58).

¹⁴⁸ Siehe beispielsweise MDR-Bericht vom 12.7.2010, verfügbar unter: <http://www.mdr.de/fakt/7485585.html>

sozialen Sicherung wie die Sozialhilfe installiert sind, die für Bedürftige einen Zugang zu einer angemessenen Ernährung sicherstellen sollen.¹⁴⁹

6.2.2 Produzenten und Nahrungsmittelentwicklung

Der sozioökonomische Untersuchungsbereich dieser Arbeit gibt die Möglichkeit, auf Belange von Nahrungsmittelproduzenten einzugehen. Dazu wird im Folgenden der Bereich der Entwicklung von Nahrungsmitteln beleuchtet. Auch in diesem Fall gibt es keine Hinweise auf konkrete Absichten zur Entwicklung und Einführung einer Kalzium-Karotte. Sie ist aber auch für die Bearbeitung dieses Untersuchungsbereiches ein hilfreiches Fallbeispiel, mit dem ethische Fragestellungen behandelt werden können.

In Verbundprojekten von Forschungsinstitutionen und Nahrungsmittelherstellern werden in Deutschland neue Nahrungsmittelentwicklungen angestrebt. Brisant wird diese Aktivität einerseits durch den Einsatz von öffentlichen Mitteln, die u.a. zur Förderung der Ernährungsforschung und der Entwicklung funktioneller Nahrungsmittel oder Inhaltsstoffe eingesetzt werden (und somit als begrenzte Güter für die finanzielle Förderung von anderen, nicht-technischen Ansätzen zur Beeinflussung von Ernährung und Gesundheit nicht mehr zur Verfügung stehen). Andererseits birgt der Ansatz der technischen Nahrungsmitteloptimierung selbst Brisanz, die aus einer veränderten Wertschätzung von Nahrungsmitteln und neuen Erwartungen an sie hervor geht, z.B. als Beitrag zur Stärkung der Nahrungsmittelindustrie, Erhöhung der Wirtschaftsleistung und Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen. Eine wichtige Randbedingung für die Entwicklung von neuen Nahrungsmitteln ist ihre Eignung für industrielle Produktionsverfahren.

Konkrete Forschungsbeispiele zeigen sich im Rahmen der Forschungsförderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) oder das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (BMBF 2010a; BMELV 2011).¹⁵⁰ Unter den geförderten Forschungsprojekten finden sich beispielsweise Untersuchungen zu den Themen „Lupinen für die Gefäßgesundheit: Ballaststoffe aus den Samen der Hülsenfrucht senken den Cholesterinspiegel“, „Die Heilkraft der Beeren: Vom Wirkstoff zum funktionellen Lebensmittel“ oder „Dreifach funktionelle Brötchen: Weizen-Aleuron und probiotische Bakterien verringern das Darmkrebsrisiko“ (BMBF 2010a, S. 18ff., 27ff., 29ff.). Ein weiteres Beispiel ist die Forschungsförderung für die Entwicklung innovativer Nahrungsmittel und gesundheitsfördernder Inhaltsstoffe aus heimischen Leguminosen (BMELV 2011, o. S.). Auch im Rahmen dieser Vor-

¹⁴⁹ In Kolumbien gibt es hingegen keine Arbeitslosenversicherung oder Sozialhilfe, und nur die oberen sozialen Schichten können dort private Vorkehrungen zur Vermeidung sozialer Risiken treffen (Bertelsmann Stiftung 2004, S. 11).

¹⁵⁰ siehe <http://www.bmbf.de/de/1033.php> und <http://www.bmbf.de/de/11963.php>

haben findet das übliche Schema Anwendung, zunächst die positive gesundheitliche Wirkung eines *Nahrungsmittels* herauszustellen und diese Wirkung dann auf eine bestimmte *isolierte Substanz* zu reduzieren, die als Lebensmittelzusatz in technischen Prozessen anderen Nahrungsmitteln zugesetzt werden sollen. Gesundheitsfördernde Substanzen könnten demnach u.a. dafür eingesetzt werden, Backwaren eine neue, gesundheitsfördernde Eigenschaft zu geben (BMBF 2010a, S. 21).

Darüber hinaus werden bei der Entwicklung neuer Nahrungsmittel die gesundheitsförderlichen Absichten von erhofften positiven Beiträgen für die Beschäftigungssituation begleitet:

„Gleichzeitig stärken wir damit die internationale Wettbewerbsfähigkeit der akademischen sowie der industriellen Ernährungsforschung in Deutschland. [...] Die Initiative ‚Ernährungsforschung – für ein gesundes Leben‘ dient ebenfalls dazu, die Forschungskompetenz im Bereich der akademischen und industriellen Ernährungsforschung in Deutschland weiter auszubauen.“ (BMBF 2010a, o. S., S. 4)

Die geförderten Projekte zur Ernährungsforschung zeigen deutlich, dass Ernährungs- oder Gesundheitsprobleme als (high-)technische Herausforderung verstanden werden, die in Kooperation von akademischer Forschung und Nahrungsmittelindustrie gelöst werden sollen (und dürfen). Dieser Konstellation kommt die verbreitete Auffassung entgegen, dass ein wesentlicher Beitrag zur Gesundheitserhaltung in der individuellen Ernährungsweise zu finden sei. Dies begründet auch die deutschen Förderinitiativen zur Entwicklung gesundhaltender Nahrungsmittel.

„Mehr und mehr normalisiert sich der Anspruch, im Nahrungskonsum der persönlichen Gesundheitsverantwortung nachzukommen.“ (Rose 2010, S. 52)

„Das BMBF wird deshalb im Rahmen der ‚Hightech-Strategie 2020‘ seine Aktivitäten in diesem Bereich weiter ausbauen. Das ist ein wichtiger Beitrag für wirksame Präventionsmaßnahmen im Blick auf eine gesündere Gesellschaft“ (BMBF 2010a, o. S.).

Im Jahr 2009 wurde im Rahmen der Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 in Deutschland der BioÖkonomieRat (BÖR) als das Beratungsgremium der Bundesregierung zur Bioökonomie gegründet.¹⁵¹ Ein zentrales Ziel dieser Forschungsstrategie ist die Förderung der Nachhaltigkeit in verschiedenen Bereichen (z.B. Umwelt- und Klimaschutz, Sicherung der Welt-ernährung etc.) durch die Einführung einer „bio-basierten Wirtschaft“. Beschrieben werden die entsprechenden Handlungsfelder, Leitlinien und Maßnahmen (BMBF 2010b, S. 16ff.). Neben vielen zu unterstützenden Zielen ist die Bioökonomie allerdings auch von sehr kritischen Aspekten begleitet (s. Kapitel 6.4 zum „*global land rush*“).

¹⁵¹ <http://www.biooekonomierat.de/startseite.html>

Der BioÖkonomieRat setzt sich aus fachwissenschaftlichen, ehrenamtlich tätigen Experten zusammen und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert. Zumeist stammen die Mitglieder aus Forschungsinstitutionen und aus der Privatwirtschaft. Ziel des Rates ist es, „zukünftigen Forschungsbedarf zu ermitteln, die Entwicklung von Technologien und Methoden zu beschleunigen und Rahmenbedingungen für Wirtschaft und Wissenschaft zu verbessern“ (BÖR 2011, o. S.). Nach Ober beläuft sich die finanzielle Förderung des BÖR auf mindestens 2 Mio. Euro durch die Bundesministerien für Forschung und Landwirtschaft (Ober 2010, S. 16).

Der Begriff der Bioökonomie wird wie folgt erklärt:¹⁵²

„Bioökonomie umfasst alle wirtschaftlichen Sektoren und ihre dazugehörigen Dienstleistungen, die biologische Ressourcen produzieren, be- und verarbeiten oder in irgendeiner Form nutzen. [...] Das wirtschafts- und wissenschaftspolitisch strategisch zu erschließende Innovationspotenzial der Bioökonomie liegt in der Entwicklung von neuartigen Produkten und Produktionsverfahren.“ (BÖR 2011, S. 8)

Die Entwicklung der Bioökonomie soll zu einer Sicherung der wirtschaftlichen Entwicklung und Wettbewerbsfähigkeit, zur Steigerung der Ressourceneffizienz und Sicherung der Bereitstellung von biobasierten Gütern beitragen (siehe auch BMBF 2010b). Als erforderliche Voraussetzungen dafür werden eine intensive Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft und die Innovationsentwicklung angeführt, bei der sich die „deutsche Bioökonomie [...] stärker als bislang [...] aufstellen soll“ (BÖR 2010, S. 4). Im Vordergrund sollen dabei Forschungs- und Entwicklungsbeiträge stehen, die zu einer Verknüpfung verschiedener Wertschöpfungsketten zu einem bioökonomischen System führen sollen. In dieser Vernetzung werden ein zentraler Beitrag und die Notwendigkeit zur Stärkung der bioökonomischen Forschungsförderung gesehen.

„Neue Untersuchungen zeigen, dass verstärkte Investitionen in Forschung und Entwicklung grundlegende Voraussetzung für die ausreichende Verfügbarkeit von wichtigen Agrarrohstoffen sind und die Sicherung der Welternährung unterstützen müssen.“ (BÖR 2010, S. 3).

Der Bioökonomierat sieht eine fortschreitende Technifizierung der Ernährung als unerlässlich an und priorisiert eine Forschungsstrategie zur „Entwicklung effizienter Wertschöpfungsketten, Verfahren und Produkte“, die sich zugleich den funktionellen Nahrungsmitteln zuordnen lässt.

„Die großen Herausforderungen unserer Zeit lassen sich zukünftig nur bewältigen und erfolgreich in ökonomische und gesellschaftliche Werte überführen, wenn es gelingt, wichtige Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts im Bereich der Bio- und Lebenswissenschaften

¹⁵² zu Schwerpunkten und Strategien der Bioökonomieförderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) siehe <http://www.bmbf.de/de/1024.php>

stärker mit den Agrar- und Ingenieurwissenschaften zu kombinieren und in erfolgreiche Innovationen umzusetzen.“ (BÖR 2011, S. 8)

„Die Züchtung von Pflanzen und Tieren mit höheren Erträgen bzw. Leistungen und spezifischen Eigenschaften, einschließlich der Inhaltsstoffe für eine gesunde Ernährung, ist zentraler Teil einer bioökonomischen Forschungsstrategie, die dazu beiträgt, Wertschöpfungsketten zu optimieren.“ (BÖR 2011 S. 9)

Weiterhin sieht der Rat die deutsche Forschung in der Pflicht, die Technifizierung der Ernährung nach deutschem Vorbild auch für andere Länder bereit zu stellen.

„Bedeutende Wertschöpfungsketten der Bioökonomie liegen im Bereich der Ernährungswirtschaft. Von ihrer Effizienz und Nachhaltigkeit ist die Ernährung der Weltbevölkerung abhängig, während ihre Produkt- und Prozessqualität in direkter Beziehung zur menschlichen Gesundheit und Lebensqualität stehen. In diesem Kontext steht die deutsche Forschung auch in der Verantwortung, Schwellen- und Entwicklungsländer bei der Sicherstellung einer quantitativ und qualitativ ausreichenden Ernährung ihrer Bevölkerung zu unterstützen und der Volatilität der Nahrungsmittelpreise entgegenzuwirken. Standortbezogene Analysen von Produktionssystemen im internationalen Vergleich sind dazu erforderlich, insbesondere im Kleinbauernsektor der Entwicklungs- und Schwellenländer, da dieser eine wesentliche Säule der Welternährung darstellt.“ (BÖR 2011, S. 10)

Höchste Priorität erhalten gemäß des Gutachtens des Bioökonomierates solche Forschungsthemen, die zwar genau die Ziele der transgenen Nutzpflanzenentwicklung widerspiegeln, wobei jedoch entsprechende Begrifflichkeiten wie „gentechnische veränderte Pflanzen“ oder „transgener Eigenschaften“ als Realisierungsmethode vermieden werden. Nur ein Beispiel ist dafür folgendes Forschungsthema mit „besonders hoher Relevanz“ und „vordringlichem Beginn der Förderung“:

„Züchtung von Nutzpflanzen und -tieren auf höhere Erträge bzw. Leistung und spezifische Eigenschaften (einschließlich auf Pflanzeninhaltsstoffe für gesunde Ernährung) und Anpassung der Produktionssysteme zur Realisierung des genetischen Leistungspotenzials“ (BÖR 2011, S. 15)

Die Entwicklung von neuartigen Produkten für die Ernährung wird ebenso als Ziel adressiert.

„Entwicklung und Herstellung neuartiger High Value-Produkte (z. B. Pharmazeutika, Kosmetika, Nahrungsergänzungsmittel)“ (BÖR 2011, S. 15)

Weitere Forschungsthemen aus dem Bereich „Welternährung sichern“ lauten:

„Entwicklung ertragreicherer, effizienterer und stresstoleranterer Pflanzen (mit besonderer Aufmerksamkeit für Weizen, Leguminosen); Nutzung und Weiterentwicklung der Marker Assisted Selection sowie von automatisierten Hochdurchsatz-Verfahren [...]

Optimierung von Pflanzeninhaltsstoffen und tierischen Produkten für die Gesundheit (z. B. positive Mikronährstoff- und negative Schwermetall-Aspekte, Mykotoxine; prädiktive Züchtung) [...]

Entwicklung von Hochleistungsorganismen durch gezielte Änderung gesamter Stoffwechselwege durch Anwendung moderner Verfahren (System-Biotechnologie: Genomic, Proteomic, Metabolomic, Metabolic Pathway Engineering, Fluxomic)“ (BÖR 2011, S. 16)

Auch wenn Begriffe, die die Anwendung gentechnischer oder transgener Methoden ausdrücken, nicht explizit genannt werden, so liegt in Anbetracht der verwendeten Zieldefinitionen und der repräsentierten Institutionen im Gremium der Schluss nahe, dass die moderne Gentechnik als die Methode der Wahl zur Umsetzung der Ziele im Vordergrund steht, erforscht und zur Anwendung gebracht werden soll. Genannt werden ergänzend auch Ziele der verbesserten Aufarbeitungstechnik zur Herstellung großer, reiner Produktmengen und der Verbreitung von Bioraffinerie-Anlagen (BÖR 2011, S. 15).

Einen weiteren Bezugspunkt mit Forschungspriorität sieht der Bioökonomierat schließlich auch in kleinbäuerlichen Produktionssystemen in Entwicklungsländern.

„Standortbezogene Analysen von Produktionssystemen im internationalen Maßstab (mit besonderer Beachtung der Kleinbauern), Bewertung ihrer Nachhaltigkeit und Verbesserungsstrategien, einschließlich der Reduzierung von Verlusten im Vermarktungs- und Verbrauchssystem“ (BÖR 2011, S. 16)

Hier ist nun fraglich, ob ein Konzept zur deutschen Forschungsausrichtung mit deutlicher Prägung auf deutsche (Export-)Wirtschafts- und Wissenschaftsförderung in der Lage sein wird, wichtige nicht-monetäre Elemente der kleinbäuerlichen Wirtschaftsweise zu respektieren, d.h. nicht zu schädigen (siehe Kapitel 4.2.2.2).

Von der Ernährungsforschung wird für die Zukunft ein enormer Forschungsbedarf bei Fragen des Stoffwechsels und der gesunden Ernährung vorausgesagt. Somit müssten auch noch über lange Zeit viele Forschungsmittel in die *technological-fix*-Entwicklung, d.h. hier in die Entwicklung von neuen Nahrungsmitteln und das Monitoring ihrer Wirkungen, investiert werden. Es ist aufgrund der komplexen Zielsetzung jedoch fraglich, ob irgendwann einmal eine *eindeutige* Aussage in Bezug auf die Wirksamkeit einer Kalzium-Karotte oder anderer funktioneller Lebensmittel unter realen Bedingungen möglich sein wird, oder ob sich eine Wirkungsweise letztlich lediglich in einem „Beitrag“ zur Osteoporose-Prävention darstellen würde, der nicht genauer bestimmt werden kann (siehe auch Kapitel 5.1.1).

Der deutschen Ernährungsforschung wird für die Zukunft ein großer Stellenwert zur Krankheitsprävention eingeräumt. Die öffentliche Förderung der Ernährungsforschung in Deutschland ist dabei auch von gesundheitlichen Präventionsforschungsansätzen begleitet, die sich nicht auf

die Entwicklung neuer Nahrungsmittel konzentrieren. Einige diesbezügliche Projekte haben z.B. die Bewegungsförderung und eine gesunde Ernährungsweise im Kindesalter zum Gegenstand.¹⁵³ Insbesondere im Unterschied zum kolumbianischen Untersuchungsraum fällt auf, dass auch die Untersuchung ethischer Aspekte Thema und Gegenstand staatlicher Förderung ist. In diesem Zusammenhang ist beispielsweise der BMBF-Förderschwerpunkt ELSA zu nennen, mit dem ethische, rechtliche und soziale Aspekte der modernen Lebenswissenschaften und der Biotechnologie untersucht und diskutiert werden.¹⁵⁴ Das aktuelle gesellschaftliche und politische Interesse an ethischen Fragestellungen zeigt sich in Deutschland insbesondere auch in der gesetzlichen Einrichtung eines Ethikrates, der sich mit ethischen Fragenstellungen der modernen Lebenswissenschaften auseinandersetzen soll.¹⁵⁵ Schließlich ist auch noch das Deutsche Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften (DRZE)¹⁵⁶ zu nennen, das 1998 mit Mitteln des BMBF gegründet wurde. Als „nationales Dokumentations- und Informationszentrum für den gesamten Bereich der Ethik in den biomedizinischen Wissenschaften in Deutschland“ hat es u.a. die Aufgabe, „Informationen [...] zur aktuellen bioethischen Diskussion [...] aufzubereiten und zugänglich zu machen“ (DRZE 2010, o. S.). Das DRZE informiert diesbezüglich über den Stand der Technik, rechtliche Bedingungen und weltweite Entwicklungen, insbesondere auch über ethische Aspekte der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion (Tambornino 2011, S. 105ff.).

Insgesamt lässt sich anhand der deutschen Forschungsprioritäten von einer beabsichtigten Industrialisierung der zukünftigen Nahrungsmittelversorgung sprechen, wobei die *Idee* der Notwendigkeit einer technisch-industriellen und auch gesundheitsförderlichen Ernährung im Mittelpunkt steht. Auch in der *High-Tech-Strategie 2020* der Bundesregierung¹⁵⁷ nimmt die Technifizierung der Ernährung unter der Überschrift „Hightech für Gesundheit und Ernährung“ eine zentrale Position zur Gesundheitsförderung ein. Die *High-Tech-Strategie 2020* wird im Rahmen der Forschungsunion¹⁵⁸ der Bundesregierung aus Wissenschaft und Wirtschaft vom Bioökonomierat unterstützt. Dieses Beratungsgremium unterstützt Trends in der Ernährung, die aus einer zunehmenden Industrialisierung der Nahrungsmittelherstellung hervorgehen sollen. Die zunehmende Industrialisierung der Nahrungsmittelversorgung führte in der Vergangenheit bereits zu

¹⁵³ <http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/842.php>

¹⁵⁴ <http://www.bmbf.de/de/1056.php>

¹⁵⁵ Der im Jahr 2008 per Gesetz gegründete Deutsche Ethikrat knüpft an die Arbeit des Nationalen Ethikrates an. Es handelt sich um ein unabhängiges, interdisziplinäres Beratungsgremium aus 26 Mitgliedern. Eine seiner Hauptaufgaben besteht in „der Information der Öffentlichkeit und Förderung der Diskussion in der Gesellschaft unter Einbeziehung der verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen“. Dem Ethikrat gehören u.a. Personen an, „die in besonderer Weise mit ethischen Fragen der Lebenswissenschaften vertraut sind“ (siehe Ethikratgesetz (EthRG), verfügbar unter <http://www.gesetze-im-internet.de/ethrg/BJNR138500007.html>).

¹⁵⁶ <http://www.drze.de/>

¹⁵⁷ <http://www.hightech-strategie.de/de/682.php>

¹⁵⁸ <http://www.hightech-strategie.de/de/81.php>

einer starken Einschränkung der verwendeten Ausgangsstoffe für die Nahrungsmittelherstellung, und zu der Situation, dass wir eigentlich immer wieder die gleichen Zutaten aufnehmen, wenn auch in verschiedenen Erscheinungsformen (siehe Kapitel 1.1.2). Wenn die vom Bioökonomierat genannten Ziele mit dem Anbau von Pflanzen mit technisch optimierten Anbaueigenschaften erreicht werden sollen, und wenn dieses Konzept als neues, deutsches Export-Produkt in Entwicklungsländern aufgenommen wird, so wäre mit fortschreitenden Verlusten an Nahrungsmittelvielfalt sowie mit der Verdrängung von nicht-monetären Produktionssystemen und ihren sozial wertvollen Begleiterscheinungen zu rechnen. Diese Risikoaspekte sollten von einem politischen Beratungsgremium zur Bioökonomie in einem problemorientierten und interdisziplinären Ansatz berücksichtigt werden.

Die staatlich geförderte Entwicklung von Nahrungsmitteln stärkt somit Nahrungsmittelindustrie und Forschung, die mit der Prämisse arbeiten, dass die heutige Nahrungsmittelproduktion technische Innovationen erfordert, um ungesunden Ernährungsweisen entgegenzuwirken. Dieses Zuständigkeitsverständnis bedeutet zugleich die Festigung einer industrialisierten Nahrungsmittelversorgung der Gesellschaft und unterstreicht den Ansatz, nach welchem gesundheitliche Probleme mit einem *technological fix* gelöst werden. Dieser Ansatz und die Konstellation der Beteiligten verstärken die Abhängigkeit von technischen Produkten, wenn Konsumenten die Verantwortung über ihre eigene Ernährung aus der Hand geben und zugleich nach wirtschaftlichen Maßstäben funktionierenden Organisationen anvertrauen würden.

So kann einerseits die Anonymisierung der Nahrungsmittelversorgung weiter fortschreiten. Denn ein Konsument tritt häufig erst am Ende des Lebenslaufes eines Nahrungsmittels, d.h. nach Herstellung und Transport, in Erscheinung. Nahrungsmittel sind jedoch wesentlicher Bestandteil für das Überleben eines jeden Menschen. Zu Nahrungsmitteln sollten daher auch Bezüge herstellbar sein, die nicht im Supermarkt beginnen (bzw. enden), sondern auch zu ihren Herstellungsprozessen und Herstellungsmotiven. Andererseits wird auf diese Weise eine eigenverantwortliche, autonome Ernährung, die ohne technologische Produkte und Abhängigkeiten auskommt, erschwert. Gesundheitsstrategien sollten sich daher nicht auf die Entwicklung von bestimmten Nahrungsmitteln konzentrieren, um damit erst noch eine gesunde Ernährung herzustellen. Sie sollten auf weiterreichende, vielversprechende Lösungsansätze setzen, wie u.a. gesunde Ernährung mit existierenden konventionellen Nahrungsmitteln und Bewegung. Es ist vorteilhaft, dass dafür bereits eine größere Bekanntheit und Erfahrung mit Risikoaspekten und Dimensionen vorliegt, als bei neu entwickelten Nahrungsmittelprodukten.

6.3 Konsumentensouveränität

6.3.1 Autonomie im Licht von neuen Nahrungsmittelentwicklungen

Zu den zuvor vorgestellten Ernährungstendenzen und der Nahrungsmittelentwicklung in Deutschland sind vielfältige kritische Positionen zu finden, die sich gegen eine fortschreitende Medikalisierung, Technifizierung und Industrialisierung der Nahrungsmittelversorgung richten. Diese Kritikpunkte sollen im Folgenden kurz dargestellt und auf funktionelle Nahrungsmittel bezogen werden.

In Bezug auf die Motive und Strategien zur Nahrungsmittelentwicklung mit gesundheitsförderlichen Eigenschaften sind auch Kritikpunkte zu nennen, die nicht nur sozioökonomischer Art sind (siehe u.a. Konflikt zwischen Bedarf und Zugang, Kapitel 5.1.3 und 6.2.1). Als weitere Risikoaspekte müssen beispielsweise auch die Beeinflussung der öffentlichen Wahrnehmung zu Gesundheits- und Krankheitsbildern nach wirtschaftlichen Interessen benannt werden.

“The key concern with the examples here is the invisible and unregulated attempts to change public perceptions about health and illness to widen markets for new drugs.” (Moy-nihan/Heath/Henry 2002, S. 890)

Damit zeigt sich nun eine Schnittstelle zum Untersuchungsbereich der Konsumentensouveränität, die durch die Verfügbarkeit von bloß einseitigen Informationen, gefährdet ist. Weitere Problempunkte können identifiziert werden, wenn sich Ernährungsempfehlungen uneingeschränkt nach gesundheitlichen Prioritäten orientiert, womit es zu Diskriminierung oder sozialem Ausschluss kommen kann (s.u.). Von solch einer Prioritätensetzung sind die Autonomie und die Souveränität von Konsumenten betroffen.

Von Rose wird die uneingeschränkte Priorisierung des *gesunden* Essens kritisiert, die soziale und kulturelle Aspekte der individuellen Ernährung ausblendet, insbesondere wenn Ernährungsgewohnheiten anderer Kulturen im Licht von (hier) regional gültigen Ernährungsempfehlungen bewertet werden.¹⁵⁹ Sie spricht von „selbstverständlichen und unhintergehbaren Normen der gesunden Ernährung“, die unsere Ernährungspraxen total kontrollieren, und verweist auf ein Leitkonzept der gesunden Ernährung und eine Medikalisierung des Essens (Rose 2010, S. 50f.). Dabei stehe primär die Ausrichtung von Individuen an einem naturwissenschaftlich-medizinischen Ernährungskodex im Mittelpunkt, der den normativen Bezugspunkt der Ernährung bildet. Wissenschaftlich-medizinische Befunde würden somit für das Individuum zum

¹⁵⁹ Rose beschreibt dies im Kontext von Essensversorgung in pädagogischen Einrichtungen.

Maßstab des Essens. Weitere prinzipiell mögliche Maßstäbe wie „Tradition, soziale Zugehörigkeit, Region, Natur, Religion oder Geschmacksluste“ würden verdrängt.

„Psychosoziale Dimensionen der Nahrungsversorgung, Nahrungsaufnahme und der Tischgemeinschaft [...] verlieren infolgedessen an Bedeutung.“ (Rose 2010, S. 50)

„Die Geschichte zeigt auch, wie leicht der Kodex gesunder Ernährung kulturelle Diversität einebnet, ohne dass dies überhaupt noch Nachdenklichkeit erzeugt. [...] Das Nahrungsrepertoire gibt also niemals die Natur an sich vor, sondern ist Ergebnis sozialer Normierungskonstrukte. [...] die medikalisierte Normierungsfigur als solche hat sich konsequent veralltäglich.“ (Rose 2010, S. 51)

Rose sieht bei dieser Maßstabsdefinition für unser Essen Probleme darin, dass wissenschaftliche Erkenntnisse – sie spricht dabei von „medizinischen Wahrheitsverkündungen“ – durchaus strittig sind, sich im Lauf der Zeit verändern, und dass verschiedene komplexe Qualitätskriterien eines Nahrungsmittels nicht einfach miteinander verrechnet werden können. Wie könnte z.B. bei einer Bewertung der gesamt-gesundheitlichen Wirkung einer Kalzium-Karotte der optimierte Kalziumgehalt mit den Herstellungsmethoden abgewogen werden, insbesondere wenn Pestizid- und Düngemittel und gentechnische Methoden zum Einsatz kommen, oder weil das Risiko einer verstärkten Schwermetallaufnahme vorliegt (siehe Kapitel 2.1.3.2 und 3.2.1)?

Durch die Priorität des gesunden Essens eröffnet sich nach Rose ein weiterer Problemaspekt, der die soziale Gerechtigkeit national wie weltweit betrifft.

„Was Menschen essen, steht schließlich in direktem Zusammenhang zu elementaren gesellschaftspolitischen Fragen. Von der Gestaltung der Produktions- und Vermarktungsstrukturen der Nahrungsmittel, den Monopolisierungs-, Technisierungs- und Industrialisierungsentwicklungen hängen soziale Gerechtigkeit im eigenen Land wie auch weltweit, die Überlebensfähigkeit von Menschen, von lokalen Wirtschaften und damit lokaler Sozialräume, Bevölkerungsentwicklungen und Bevölkerungsbewegungen wie auch Natur- und Umwelpflege ab. Dies alles verschwindet jedoch hinter der so vordringlichen Sorge um das gesunde Essen. Die Fixierung auf das ‚gesunde Essen‘ entpolitisiert und individualisiert den Nahrungskonsum radikal.“ (Rose 2010, S. 52)

Hiermit zeigen sich die vielfältigen Verflechtungen von Nahrungsmitteln in der Gesellschaft.

Die primäre Orientierung der Nahrungsmittelentwicklung am Gesundheitsmerkmal stellt eine sozial gerechte Gestaltung der von Rose genannten Bereiche in den Hintergrund. Die zuvor beschriebene Nahrungsmittelentwicklung versteht sich als Produktentwicklung und orientiert sich an den Zielen des wirtschaftlichen Gewinns und Wachstums, und sie beabsichtigt die Errichtung eines umfassenden Bioökonomie-Systems, was hauptsächlich durch technische Herausforderungen beschrieben wird (siehe Kapitel 6.2.2). In den Empfehlungen des Bioökonomierates tritt die Untersuchung von (nicht näher spezifizierten) „Verbraucheraspekten“ auf. Allerdings bleibt unklar, was sich dahinter im Einzelnen verbirgt, d.h. inwiefern es dabei um die Untersuchung und *Förderung* der Akzeptanz von neuen Nahrungsmitteln geht, oder das Thema von Zu-

gangsfragen behandelt wird. Die klare Technikorientierung des Bioökonomierates äußert sich darin, dass die Rahmenbedingungen *für* den Einsatz einer Technologie geschaffen werden sollen. Zu klären wäre also, mit welchen Absichten sozioökonomische Untersuchungsaspekte behandelt werden und welchen Einfluss sie auf einen beabsichtigten Technologieeinsatz hätten.

„Nur mit diesen disziplinübergreifenden Ansätzen lassen sich die Potenziale der Bioökonomie in vollem Umfang realisieren. Zum einen geht es darum, eine Technologie begleitende Ökonomik zu etablieren, die eine möglichst frühzeitige Abschätzung der Wettbewerbsfähigkeit und Hinweise für nachhaltige Technologiepfade liefert. Zum anderen ist es Aufgabe der sozioökonomischen Forschung zu analysieren, wie die Effizienz der Bioökonomie durch innovative Steuerungs- und Anreizmechanismen verbessert werden kann.“ (BÖR 2011, S. 11)

Der Technologieeinsatz selbst steht hier im Einzelnen allerdings nicht zur Debatte. Problemorientierte Untersuchungen scheinen nicht angestrebt zu werden. Die in diesem Zusammenhang angesprochene Empfehlung „Verbesserung der Nachhaltigkeit von Produktionssystemen“ lässt die Frage unbeantwortet, was mit „Verbesserung der Nachhaltigkeit“ gemeint ist. Impliziert diese Absicht eine Verbesserung der *wirtschaftlich-finanziellen* Nachhaltigkeit von verschiedenen Produktionssystemen (BÖR 2011, S. 20)? Wenn dem so ist, so sind auch die Entwicklungsprämissen eindeutig hin zu einer Monetarisierung von Produktionssystemen, u.a. in verschiedenen Regionen der Welt. Dies deckt sich mit der Leitidee eines verstärkten Unternehmertums und technologischen Wandels, wie sie z.B. gegenwärtig im kolumbianischen Agrarsektor durchgesetzt werden soll (siehe dazu Kapitel 4.2.1). Bei den Bioökonomierat-Empfehlungen bleibt auch offen, was mit den einzelnen Priorisierungskriterien der sozial-gesellschaftlichen Dimension, d.h. mit den Begriffen „Auswirkung auf geografische Räume (ländliche Räume / Urbanisierung), Wahrnehmung globaler Verantwortung und globale Auswirkungen, Wertekanon, Wissen und Bildung“, gemeint ist. Wie werden diese Begriffe vom Bioökonomierat verstanden und interpretiert? Auf welche Art und Weise sollte globale Verantwortung wahrgenommen werden, und unter welchen Umständen trägt die Bioökonomie dazu bei? Worin besteht der erwähnte Wertekanon? Bislang entsteht der Eindruck, dass Nahrungsmittel nur als technisch, gesundheitlich und wirtschaftlich optimierbare Produkte aufgefasst werden. Ein politisches Beratungsgremium zum Einsatz der Biotechnologie in Nahrungsmitteln sollte Transparenz bei den zu Grunde gelegten Bewertungskriterien schaffen. Darüber hinaus gehende soziale und kulturelle Aspekte des Essens dürften bei so wichtigen Vorhaben wie der Gestaltung der zukünftigen Nahrungsmittelversorgung nicht vernachlässigt werden (siehe Kapitel 1.1.2f.).

Rose zu Folge gliedert sich die aktuelle Alltagspraxis des Essens in die neue Gesundheitsmoral der modernen Gesellschaft, *healthicization* oder auch *healthism* genannt, ein.¹⁶⁰ Wie der Bereich der Ernährungsforschung zuvor zeigte, führt die wissenschaftliche und industrielle Nahrungsmittelentwicklung diesen Trend fort. Kalzium-Karotten und funktionelle Nahrungsmittel sind daraufhin ausgelegt, eine Gesundheitsvorsorge und Pflege in individueller Verantwortung zu unterstützen (siehe Kapitel 6.2.2).

Roses Kritik an den für alle Individuen aufgestellten und geltenden *gleichen* Normen für eine gesunde Ernährung lässt sich auch auf die funktionellen Nahrungsmittel übertragen. Zwar wird die empfohlene Kalziumzufuhr nach Geschlecht und Alter gestaffelt, so dass es eine gewisse Differenzierung bei der Normierung der Ernährung gibt. Dies ist nichtsdestotrotz mit dem von Rose erwähnten „Standardisierungsprogramm“ der Ernährungsnormierung vereinbar, da Kalziumbedarf individuell verschieden ist (Rose 2010, S. 53).

Darüber hinaus kommen auch noch Implikationen der sozialen Ungleichheit zum Tragen. Mit Verweis auf Barlösius sei die von Gesundheitsprogrammen empfohlene Ernährungsweise keineswegs sozial neutral, wie durch den Bezug auf naturwissenschaftliche Zusammenhängeunterstellt würde, sondern sie stärke geradezu soziale Ungleichheiten.

„Sie reproduziert vielmehr bestehende Machtverhältnisse. Indem der Lebensstil privilegierter Gruppen zur hegemonialen Verhaltensnorm erklärt wird, werden die Lebensstile abweichender Gruppen abgewertet – und die Abwertung darüber hinaus rational legitimiert. Auf diesem Nährboden wird Gesundheit einmal mehr individualisiert: Es könnten ja alle gesund essen und leben, wenn sie die Empfehlungen nur ernst nehmen würden.“ (Barlösius 1999, S. 224, zitiert in Rose 2010, S. 53)

Für die unteren sozialen Milieus bedeuten diese Normen eine kulturelle Entwertung ihrer Ernährungsweise und eine Stigmatisierung ihrer Essensweise, die dadurch den Ruf des Ungesunden erhalten könnte.

Die Einführung einer Kalzium-Karotte sowie von funktionellen Lebensmitteln unterstützt eine Tendenz, die von Illich als „Medikalisierung des Lebens“ bezeichnet worden ist und hier um die Dimension *Medikalisierung der Ernährung* ergänzt werden kann (Illich 1975a; Illich 1975b).¹⁶¹

„Die Medikalisierung des Lebens ist nur ein Aspekt der destruktiven Vorherrschaft der Industrie in unserer Gesellschaft. Die Überindustrialisierung der Medizin ist ein besonders leidvolles Beispiel einer frustrierenden Überproduktion. [...] Wir leben in einer Epoche, in

¹⁶⁰ Rose beschreibt dies als moralische Pflicht eines Individuums, selbstverantwortlich seine Gesundheit zu sichern (Rose 2010, S. 52). Die Begriffe *healthism* und *healthicization* gehen auf Crawford (1980) und Conrad (1992) zurück, wonach Wohlergehen zuerst, und oft nur, durch persönliche Gesundheit definiert und erreicht werden kann (siehe hierzu Crawford (1980), zitiert in Paradis (2011, S. 98f.)).

¹⁶¹ zu Geschichte und Varianten der Medikalisierung aus soziologischer Perspektive siehe Conrad 1992

der das Lernen programmiert, das Wohnen urbanisiert, der Verkehr motorisiert, die Kommunikation kanalisiert wird und in der zum erstenmal in der Geschichte fast ein Drittel aller Nahrungsmittel, welche die Menschheit verzehrt, interregionale Märkte passierten. In einer so überindustrialisierten Gesellschaft werden die Menschen dazu konditioniert, Dinge zu bekommen, statt sie selbst zu tun. Sie wollen belehrt, fortbewegt, behandelt oder geführt werden, statt zu lernen, zu heilen und ihren eigenen Weg zu suchen. [...] «Heilen» wird nicht mehr als die Aktivität des Kranken betrachtet, sie wird zunehmend eine Pflicht des Arztes. Bald schon wird es möglich sein, sie aus einem persönlichen Dienst in das Produkt einer Organisation zu verwandeln.“ (Illich 1975a, S. 64f.)

Was von Illich bereits vor mehr als dreißig Jahren unter der Beobachtung einer zunehmenden „Medikalisierung des Lebens“ formuliert wurde, ließe sich mit der Einführung neuartiger Nahrungsmittel wie der Kalzium-Karotte fortsetzen. Denn nicht nur ist die Nahrungsmittelversorgung mittlerweile stärker global vernetzt. Auch die Fortschritte der Gentechnik finden im Rahmen einer „Wachstumsindustrie“ statt und ihr Einsatzgebiet liegt in der Entwicklung und im wirtschaftlich erfolgreichen Absatz neuer Produkte. Auch der Begriff der „Überindustrialisierung“ erscheint in Bezug auf die Bekämpfung von Volkskrankheiten geeignet, wenn allein Entwicklungstrends in der Nahrungsmittelindustrie oder die Anzahl von käuflichen Produkten verschiedenster Hersteller betrachtet werden, die sich diesem Ziel verschrieben haben. Die moderne Gesundheitsvorsorge wird von Illich mit „Medikalisierung der Prävention“ angesprochen.

„Nach der Krankenpflege ist auch die Erhaltung der Gesundheit eine Ware geworden; etwas, das man *bekommt*, und nicht etwas, das man *tut*. [...] Die Ausdehnung der ärztlichen Kontrolle auf das Wohlbefinden gesunder Menschen ist ein weiterer Ausdruck der Medikalisierung des Lebens. Die Menschen werden zu Patienten, ohne krank zu sein.“ (Illich 1975a, S. 49)

Nutzen Konsumenten Entwicklungen wie eine Kalzium-Karotte für diesen Zweck, so kann dies als ein „Bekommen“ von Prävention verstanden werden. Dieser Art von Prävention müsste zunächst ihre eigene technische Entwicklung vorausgehen. Auch wenn eine Kalzium-Karotte als eigenverantwortliche Maßnahme ausgewählt und konsumiert würde, könnte dies daher nicht als ein „Selbsttun“ verstanden werden. Im Sinn des „Selbsttuns“ jedoch würden im Kontext der Osteoporose-Prävention individuelle Aktivitäten wie ausreichende Bewegung, geeignete Auswahl von existierenden Nahrungsmitteln, Aufnahme von Sonnenlicht o.ä. in den Vordergrund treten, die nicht von einer vorhergehenden technischen Entwicklung mit hohen Kosten und Aufwand abhängig wären.

Illich spricht bei der modernen Prävention von einer lebenslänglichen Patientenrolle, die sich auch auf das Fallbeispiel der Osteoporose-Prävention übertragen lässt.

„Die Medikalisierung der Frühdiagnose hemmt und beeinträchtigt nicht nur eine präventive Gesundheitspflege, sondern sie erzieht den zukünftigen Patienten auch, in der Zwischenzeit als treuer Gefolgsmann des Arztes zu fungieren. Er lernt, in Krankheit wie in Gesundheit

vom Arzt abhängig zu sein. Er verwandelt sich in einen lebenslangen Patienten.“ (Illich 1975a, S. 52)

Der Einsatz von angereicherten Nahrungsmitteln leistet der Idee einer gezielt verlängerbaren Leistungsfähigkeit des eigenen Körpers Vorschub, und diese Idee beruht auf einem Abhängigkeitsverhältnis von einer technisch-medizinischen Entwicklung. Mit solch einem Ansatz wird auch eine *Medikalisierung der Ernährung* unterstützt, denn es kann davon ausgegangen werden, dass die Ernährungsforschung sich weiterhin darauf konzentrieren wird, gesundheitliche Defizite zu identifizieren, diese im Verbund mit der Nahrungsmittelindustrie zu kommunizieren und dafür Lösungen wie angereicherte oder funktionelle Nahrungsmittel anzubieten. Dies könnte dazu beitragen, dass der informierte Mensch sich selbst stärker über seinen Gesundheitszustand und insbesondere seine Gesundheitsprobleme identifizieren würde als bisher. Das allgegenwärtige Besorgtsein um und Beeinflussen des Gesundheitszustandes ist sicher kein Zeichen eines unbeschwertem Lebens, sondern festigt die Angst vor einer möglichen Krankheit durch ständige mediale Präsenz dieser Gefahr. Dies bedeutet nun nicht, dass belastende Alterserscheinungen wie die Osteoporose von Betroffenen hingenommen oder ertragen werden sollen. Das Recht des Menschen auf gesundheitserhaltende Maßnahmen ist nicht vom Alter abhängig. Es müsste jedoch vermieden werden, dass bestimmte Lebensphasen medikalisiert werden, um damit finanzielle Profite zu erzielen. Es ist ethisch nicht vertretbar, dass gesundheitlich besorgte Konsumenten in eine Patientenrolle gezwungen werden, die im Konsum spezieller Produkte mündet.

Die BUKO Pharma-Kampagne kritisiert die zunehmende Medikalisierung des Alltags, die sich in einem überflüssigen Konsum von Pillen und medizinischen Präparaten äußert, um jegliche Form von Befindlichkeitsstörungen in den Griff zu bekommen. Aus der Normalität des Medikamenteneinsatzes und der Vernachlässigung nicht-medikamentöser Präventionsansätze gehe letztlich nur die Industrie als Gewinnerin hervor.

„Medikamente sind zur neuen Gesellschaftsdroge geworden. [...] Anstelle einer sicher manchmal unbequemen Veränderung des Lebensstils, einer Änderung bei Arbeit, Freizeit, Ernährung, Schlaf und Bewegung, wird zu mehr oder minder wirksamen Arzneimitteln gegriffen. Dies geschieht in der Hoffnung, gesundheitliche Störungen auf eine einfache und mühelose Weise zu beseitigen.“ (BUKO 2001, S. 1)

„Viele Menschen versuchen Befindlichkeitsstörungen zu bekämpfen, ohne nach tieferen Ursachen zu suchen. Dabei sind es vor allem aber die Auswirkungen unserer Lebensweise, die uns krank machen. Schon lange ist bekannt, dass mangelnde Handlungsspielräume oder emotionale Anforderungen am Arbeitsplatz, Autonomiedefizite bei Arbeit und Freizeit zu einem erhöhten Tablettenkonsum führen.“ (BUKO 2001, S. 2)

Eine fortschreitende Medikalisierung des Alltags zeichnet sich laut der Pharma-Kampagne auch in Ländern des Südens ab, die dazu neigten, „westliches Verhalten nachzuahmen“, was

wiederum im Sinn der Gewinnerzielungsabsichten der Pharmaindustrie sei. Es sei jedoch vorzuziehen, in eine gesunde und ausreichende Ernährung zu investieren als in westliche Modeprodukte.

„Arme Menschen wenden dann ihr ohnehin geringes Einkommen für fragwürdige Präparate auf, die die wahren Ursachen ihrer Beschwerden nicht beseitigen. Für die Menschen wäre es weitaus billiger und gesünder, ihr Geld für heimische Gemüse- und Obstsorten auszugeben, die neben der Sättigung die wertvollen Vitamine gleich mitliefern. Die sozialen Ursachen von Hunger und Fehlernährung werden durch Tabletten nicht beseitigt.“ (BUKO 2001, S. 3)

Von Moynihan, Heath und Henry wird die Beteiligung von pharmazeutischen Unternehmen an der Definition von Krankheiten kritisiert. Sie stellen eine Praxis des *disease mongering*¹⁶² fest, mit der neue Märkte für pharmazeutische Produkte erschlossen werden sollen. In der typischen Konstellation der Beteiligten an dieser Praxis treten demnach pharmazeutische Unternehmen als aktive Sponsoren auf, um *disease awareness* für bislang unterbewertete Krankheiten und neue Produkte zu schaffen.

“Some forms of medicalising ordinary life may now be better described as disease mongering: widening the boundaries of treatable illness in order to expand markets for those who sell and deliver treatments. Pharmaceutical companies are actively involved in sponsoring the definition of diseases and promoting them to both prescribers and consumers. The social construction of illness is being replaced by the corporate construction of disease.” (Moynihan/Heath/Henry 2002, S. 886)

“Because these ‘disease awareness’ campaigns are commonly linked to companies’ marketing strategies, they operate to expand markets for new pharmaceutical products. Alternative approaches—emphasising the self limiting or relatively benign natural history of a problem, or the importance of personal coping strategies—are played down or ignored.” (Moynihan/Heath/Henry 2002, S. 886)

Eine besondere Rolle innerhalb des *disease mongering* nimmt die strategische Einbeziehung der Medien nach einem typischen Muster ein, mit der gezielt Ängste vor bestimmten gesundheitlichen Zuständen oder einer Krankheit erzeugt werden, und im gleichen Zug entsprechende pharmazeutische Neuentwicklungen zur Abhilfe kommuniziert werden. Moynihan spricht dabei von „disease awareness campaigns“, mit dem Ziel europäische Regelungen für „direct-to-consumer promotions“ zu lockern. Moynihan kritisiert die hinter solchen Kampagnen stehende Übertreibung der Dringlichkeit eines neuen Produktes und sieht dies in Zusammenhang mit privatwirtschaftlichen Interessen und mit dem wissenschaftlichen Interesse, Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Forschungsbereich zu lenken (Moynihan 2002, S. 867). Ein Risiko einer ungeeigneten Medikalisierung wird allgemein im Abzug von Ressourcen gesehen, die für die Be-

¹⁶² Dieser Begriff kann mit „Krankheitserfindung“ oder „Pathologisierung gesundheitlicher Zustände“ übersetzt werden. Moynihan, Heath und Henry beschreiben die wesentlichen Aspekte des *disease mongering* im Zusammenhang mit Medikalisierung (Moynihan/Heath/Henry 2002, S. 886).

handlung schwerer Krankheiten eingesetzt werden könnten. Die Risiken werden auf einer tiefen und einer unmittelbaren Ebene beschrieben:

“Inappropriate medicalisation carries the dangers of unnecessary labelling, poor treatment decisions, iatrogenic illness¹⁶³, and economic waste, as well as the opportunity costs that result when resources are diverted away from treating or preventing more serious disease. At a deeper level it may help to feed unhealthy obsessions with health, obscure or mystify sociological or political explanations for health problems, and focus undue attention on pharmacological, individualised, or privatised solutions. More tangibly and immediately, the costs of new drugs targeted at essentially healthy people are threatening the viability of publicly funded universal health insurance systems.” (Moynihan/Heath/Henry 2002, S. 886)

Ein konkretes Beispiel, auf das sich diese Kritik bezieht, ist die Osteoporose, die nicht als Risikofaktor betrachtet, sondern gezielt als eine Krankheit konzipiert wird.

“Despite the ethical complexities, osteoporosis remains a strong example of disease mongering because the corporate role in changing the way populations think about bone loss has been so extensive.” (Moynihan/Heath/Henry 2002, S. 889)

Zwar bedeute eine Verlangsamung des Knochenabbaus eine Reduzierung eines zukünftigen Knochenbruchrisikos. Langfristige, präventive Medikamenteneinnahme bringe in *absoluten* Zahlen jedoch nur eine geringe Risikoreduzierung, und die Knochendichte als Prädiktor für ein individuelles Frakturrisiko sei unzureichend, um damit Therapien zu auszurichten. Außerdem könne es bei einer Fokussierung von „chemischen“ Behandlungsansätzen zu einer Vernachlässigung von „nicht-pharmakologischen“ Alternativen kommen.¹⁶⁴ Moynihan, Heath und Henry kritisieren, dass ein Vergleich der Knochendichte von älteren mit viel jüngeren Frauen als Referenzzustand benutzt wird, was dazu führe, dass vielen gesunden Frauen in der Menopause automatisch ein Osteoporoseleiden diagnostiziert würde.

“Against a background of controversy over disease definition, poor predictive value of bone density measurement, and heavily advertised expensive therapies offering marginal benefits to menopausal women, corporate backed promotional activities are attempting to persuade millions of healthy women worldwide that they are sick.” (Moynihan/Heath/Henry 2002, S. 889)

Insgesamt ergeben sich durch Nahrungsmittelentwicklungen mit gesundheitsförderlichen Absichten Implikationen für die Konsumentenautonomie. Der Versuch der gesellschaftlichen Ausrichtung auf einen hauptsächlich gesunden Ernährungsstil ist nicht von Konsumenten selbst

¹⁶³ Der Begriff *iatrogenic illness* beschreibt in diesem Zusammenhang solche Krankheiten, die durch die medizinisch-ärztliche Behandlung selbst auftreten oder verursacht werden (u.a. Illich 1975a, S. 20).

¹⁶⁴ Als nicht-pharmakologische Alternative wird neben der körperlichen Aktivität oder der Aufgabe des Rauchens zwar auch die nahrungsergänzende Einnahme von Kalzium oder Vitamin D genannt. Allerdings sind auch Nahrungsergänzungsmittel als Beitrag zur Medikalisierung der Ernährung zu sehen. Als Alternative sollte daher auch eine geeignete Ernährung, die ohne Nahrungsergänzungsmittel auskommen kann, hinzu gezählt werden.

bestimmt oder gesteuert. Diese Ausrichtung wird von einer ernährungswissenschaftlichen Expertise definiert, die sich dabei auf Ernährungsweisen als Vorlage bezieht, die nicht allen Bevölkerungsteilen zugänglich sind. Die Kriterien, nach denen Nahrungsmittel bewertet werden, werden nicht von Konsumenten aufgestellt, sondern von wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Organisationen. Heutzutage gilt der Gesundheitsaspekt als wichtiges Bewertungskriterium, und er ist die rationale Basis dafür, aus welchen Nahrungsmitteln die Ernährung bestehen sollte. Es gibt beim Nahrungsmittelangebot insofern keine Autonomie, als es vom Gelingen der industriellen Herstellung eines Nahrungsmittels zu wirtschaftlichen Bedingungen abhängt, ob dieses den Konsumenten letztlich angeboten wird oder nicht. Partizipative Möglichkeiten für Konsumenten ergeben sich erst am Ende eines Entwicklungsprozesses, wenn es zum Kauf kommt. Essensverhalten, das sich am Geschmack als Leitlinie für die Ernährung orientiert, wird durch Ernährungsempfehlungen illegitim und entwertet.

6.3.2 *Informed choice* und Nahrungsmittelkennzeichnung

Konsumentensouveränität beruht auf der Möglichkeit zur *informed choice*, die u.a. über Nahrungsmittelkennzeichnungen verwirklicht werden kann (siehe Kapitel 2.2.4.1 und 5.1.2). Beim Fallbeispiel Kalzium-Karotte würden allerdings zur Verwirklichung einer *informed choice* mehr Informationen erforderlich sein als der spezifische Hinweis auf die Anwendung gentechnischer Produktionsmethoden. Aus dem Kapitel 6.3.1 geht die zusätzliche Notwendigkeit hervor, dass *informed choice* für Konsumenten funktioneller Nahrungsmittel auf neutralen Informationen zum Entwicklungshintergrund von Nahrungsmitteln basieren sollte. Dies bringt Transparenz über den zu Grunde liegenden Prozess der Krankheits- oder Leidensdefinition, bei denen davon ausgegangen werden muss, dass sie nicht von neutralen Perspektiven sondern von wirtschaftlichen Interessen geprägt werden. Eine neutrale Darstellung umfasst kontroverse Standpunkte zur Frage, was „gesunde“ Nahrungsmittel sind und welche Alternativen einem Konsumenten für die Zielsetzung eines funktionellen Nahrungsmittels insgesamt zur Verfügung stehen. Auch sollte Klarheit über die involvierten Initiatoren von Öffentlichkeits- und Medienkampagnen zur Wahrnehmungsbildung von Krankheiten, Leiden und Lösungsansätzen geschaffen werden. In diesem Zusammenhang fordern Moynihan, Heath und Henry:

“Recommendations for ‘de-medicalising’ normal conditions

Move away from using corporate funded information on medical conditions/ diseases

Generate independent accessible materials on conditions and diseases

Widen notions of informed consent to include information about controversy surrounding the definitions of conditions and diseases” (Moynihan/Heath/Henry 2002, S. 890)

Diese Forderungen stehen mit der von Beauchamp und Childress beschriebenen *informed choice* und der Interpretation des *Food Ethics Council* zur Konsumentenautonomie in Einklang (siehe Kapitel 2.2.1ff. und 2.2.4.1). Diese Übereinstimmung spricht dafür, dass funktionelle Nahrungsmittel tendenziell den Medikamenten bzw. einer ärztlichen Behandlung zuzuordnen sind und nicht den Nahrungsmitteln.

Ein weiterer Aspekt mit Belang für die Konsumentensouveränität geht aus den Begründungen und Absichten der geförderten Nahrungsmittelforschung und Entwicklung hervor. Denn diese beschreibt und rechtfertigt ihre Forschungsvorhaben – im Unterschied zu dem, was bei Werbebotschaften für funktionelle Nahrungsmittel erlaubt ist – auch durch direkte Krankheitsbezüge. Als Beispiele können in diesem Zusammenhang Aussagen wie „Kohl gegen Krebs: Brokkoli & Co könnten zur Vermeidung von Tumorerkrankungen beitragen“ (BMBF 2010a, S. 29). Es ist widersprüchlich, wenn in der Phase der Forschung und Entwicklung von Nahrungsmitteln direkte Krankheitsbezüge gemacht werden dürfen, um Forschungsaktivitäten und Fördermitteleinsatz zu beschreiben, und wenn dies dann mit dem fertigen Produkt nicht mehr erlaubt ist. Dieser Kommunikationsstil kann beim Konsumenten gerade solche Assoziationen fördern, die über die *Health-Claims*-Verordnung eigentlich vermieden werden sollten. Gemäß dieser Verordnung ist lediglich eine Aussage in Bezug auf die Verringerung eines *Risikofaktors* legal (s.u.), so dass der Konsum eines bestimmten Nahrungsmittels mit der Reduzierung eines Risikofaktors in Verbindung gebracht werden kann. Die Beschreibungen der Forschungsaktivitäten gehen jedoch über diese Abgrenzung hinaus und stellen Bezüge zu *Krankheiten* her, für die Nahrungsmittel entwickelt werden.

Zudem wird es als Erfolg dargestellt, dass Konsumenten gesundheitsfördernd modifizierte Nahrungsmittel geschmacklich nicht vom entsprechenden Vergleichsnahrungsmittel unterscheiden können.

„Ob die Getränke 50 Gramm unlösliche Ballaststoffe aus Getreidefasern enthalten oder nicht, können die Teilnehmer der [...] Studie weder an deren Eigengeschmack noch eindeutig am ‚Mundgefühl‘ unterscheiden.“ (BMBF 2010a, S. 53).

Auch bei der Kalzium-Karotte war es ein Untersuchungsaspekt, ob es einen geschmacklichen Unterschied zur gewöhnlichen Karotte gibt (siehe Kapitel 3.2.1).

Diese geschmackliche Undifferenzierbarkeit sollte aber kein anzustrebender Aspekt in der Nahrungsmittelentwicklung sein. Denn damit wird einmal mehr unterstützt, dass die Ernährungsweise von Konsumenten durch die Nahrungsmittelindustrie gestaltet wird, die Nahrungsmittel so modifizieren möchte, dass es geschmacklich nicht auffällt, nicht einmal, wenn es um gesundheitsförderliche neue Zusätze geht. Das bedeutet nun, dass der Geschmack von Nah-

rungsmitteln den veränderten Inhalt gar nicht mehr erkennen lässt. Die Fähigkeit zur Unterscheidung der Nahrungsmittelqualität anhand des Geschmacks würde dadurch unterdrückt.

Auch bei anderen Entwicklungsbeispielen tritt die gezielte und sogar beabsichtigte Irreführung des menschlichen Geschmacksinns deutlich hervor, z.B. bei der Imitation bzw. Verstärkung des Salzgeschmacks in Nahrungsmitteln.

„Deshalb mahnen Ernährungswissenschaftler schon seit Langem, den täglichen Salzkonsum – also auch den Salzgehalt in verarbeiteten Lebensmitteln– drastisch zu senken. Doch mit einfachem Weglassen ist es nicht getan; schwächer gesalzene Speisen empfindet der Verbraucher als fad und kauft sie nicht mehr. Daher sucht Wolfgang Meyerhof zusammen mit seinen Verbundpartnern nach einer Alternative: „Wir wollen Stoffe isolieren und charakterisieren, die eine geringe Salzkonzentration wie eine vergleichsweise höhere Salzkonzentration schmecken lassen, also den Salzgeschmack verstärken.“ (BMBF 2010a, S. 7f.)

Mit biotechnologischen Werkzeugen und Mitteln soll auch Geschmack in Nahrungsmitteln simuliert werden, der sonst nicht vorhanden wäre.

„Aromastoffe verleihen vielen Lebensmitteln erst den richtigen Geschmack. Ein Beispiel hierfür ist der Fruchtjoghurt. Die Isolierung des Aromas aus echten Früchten wäre angesichts des wachsenden Bedarfes an diesen Produkten viel zu aufwändig. Lebensmitteltechnologien behelfen sich deshalb entweder mit chemischen Varianten oder mit Mikroben, die das natürliche Aroma als Biofabrik in ebenso guter Qualität wie die Natur herstellen. So wird Erdbeeraroma mithilfe von Pilzen hergestellt, die auf Sägespänen wachsen. Aus Hefen wiederum wird Pfirsicharoma gewonnen, und Schimmelpilze produzieren Zitronensäure. Noch in der Forschung steckt ein mikrobielles Verfahren, bei dem Baumpilze Grapefruitaroma herstellen sollen.“ (BMBF 2008a, S. 20)

Der Geschmackssinn als Orientierungssinn für die geeignete Nahrungsmittelauswahl würde durch Einsatz dieser biotechnologischen Nahrungsmittelwerkzeuge vernachlässigt. Sollen sich Konsumenten um nichts mehr als nur noch den Konsum kümmern und ihrer Geschmackslust folgen? Geschmack und Inhaltsstoffe sollen von der Ernährungsforschung und Nahrungsmittelherstellung so eingesetzt werden, dass den Konsumenten keine Modifikationen auffallen. Auch bestimmte Nahrungsmiteleigenschaften, wie z.B. gentechnische Herstellungsmethoden, sollen durch Geschmack und Wirkungen vom Verbraucher stärker akzeptiert werden bzw. in den Hintergrund treten.

„Sowohl der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen als auch der Absatz gentechnisch veränderter Lebensmittel stößt nach wie vor und eher zunehmend auf Akzeptanzprobleme.“ (Streinz 2011, S. 93)

„Joachim Spranger weiß, dass gentechnisch modifizierte Lebensmittel bei deutschen Konsumenten derzeit auf geringe Akzeptanz stoßen. ‚Vielleicht ändert sich das, wenn wir zeigen können, dass funktionelle Produkte aus transgenen Kartoffeln gut schmecken und sich gleichzeitig zur Vorbeugung von Diabetes eignen‘, meint der Mediziner.“ (BMBF 2010a, S. 47)

Schließlich sollen Konsumenten gemäß den zu Grunde liegenden Entwicklungsansätzen doch so weiter essen wie bisher, anstatt ihre Ernährungsweise zu ändern. Sie sollen sich hauptsächlich mit Geschmack und erwarteten Wirkungen von Nahrungsmitteln befassen, die durch den Verbund von Forschung und Industrie hergestellt werden. Dieser Verbund entscheidet, was gesund ist und wie etwas schmecken soll. Die Modifikation von Nahrungsmitteln soll geschmacklich jedoch nicht auffallen. Es ist nicht beabsichtigt, Konsumenten individuell mit der Fähigkeit zur Annahme einer gesunden Ernährungsweise mit dem bestehenden Nahrungsmittelangebot auszustatten. Konsumenten verlieren dadurch ihre Souveränität in der Ernährung an eine industrialisierte Nahrungsmittelversorgung. Andererseits soll Geschmack in Nahrungsmitteln mit biotechnologischen Werkzeugen gezielt simuliert werden (s.o.). Trotzdem ist dann die Rede von einer Qualitätssteigerung bei Nahrungsmitteln durch den Einsatz von Biotechnologie.

„Lebensmittel: Mehr Qualität auf dem Teller. Die Qualität von Lebensmitteln ist ganz wesentlich von deren Inhaltsstoffen abhängig. Pflanzenforscher können den genetischen Ursprung dieser Inhaltsstoffe im Erbgut der Pflanzen aufspüren und der Züchtung wertvolle Hinweise zur Entwicklung qualitativ besserer und gesünderer Produkte liefern.“ (BMBF 2008b, S. 15)

Worin besteht genau die Qualitätssteigerung „auf dem Teller“, wenn Nahrungsmittel mit fraglichen Zusatzwirkungen versehen werden, aus industrialisierten Herstellungsprozessen entstehen und ihr Geschmack kaschiert oder simuliert werden soll? Die Vorteile liegen hier auf der Seite der Nahrungsmittelproduzenten, denn im Grunde handelt es sich dabei um umsatzsteigernde Innovationen und kostensenkende Prozessoptimierungen.

Wesentlich für die Verwirklichung einer Konsumentensouveränität sind die Möglichkeiten einer *informed choice* und insbesondere die rechtlichen Bestimmungen zur Nahrungsmittelkennzeichnung (siehe Kapitel 5.1.2). Einen Überblick über die internationale, europäische und nationale Rechtslage zur Gentechnik in Nahrungsmitteln und über Kennzeichnungspflichten gibt u.a. Streinz (2011, S. 57ff.) oder auch im Internet die Informations-Datenbank *transGEN*¹⁶⁵.

In Deutschland findet gegenwärtig ein relativ geringer Anbau gentechnischer Pflanzen statt. Es handelte sich im Jahr 2011 genauer um die Amflora-Kartoffel mit veränderter Stärkezusammensetzung als Rohstoff für die Stärkeindustrie auf einer Fläche von 2 ha zu Vermehrungszwecken (2010 noch 15 ha). Auf Grund mangelnder Verbraucherakzeptanz wurde ihre Vermarktung in der EU gänzlich eingestellt. Eine weitere europäische Anbau-Zulassung erhielt der Bt-Mais MON810. Allerdings wurden in einigen Ländern, u.a. Frankreich, Deutschland, Österreich, Lu-

¹⁶⁵ www.transgen.de

xemburg, Griechenland und Ungarn, nationale Anbauverbote verhängt. Vor dem deutschen Anbauverbot wurde in Deutschland im Jahr 2008 noch auf einer Fläche von ca. 3.000 ha diese Maissorte angebaut (transGEN 2012a, o. S.). Gentechnisch verändertes Obst und Gemüse ist nicht auf dem Markt erhältlich (transGEN 2012b, S. 1).

Es bestehen EU-weit spezifische Regelungen für die kommerzielle Nutzung von vermehrungsfähigen gentechnischen veränderten Organismen (GVO) und für Lebens- und Futtermittel, die aus GVO hergestellt werden. Wichtige gesetzliche Regelwerke sind in diesem Zusammenhang die EG-Verordnung über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel (NahrungsmittelVO, 1829/2003) und die sogenannte Freisetzung-Richtlinie (2001/18), die in Deutschland durch das Gentechnik-Gesetz umgesetzt wurde (transGEN 2012c, S. 1; transGEN 2012d, S. 1; Streinz 2011, S. 63f.).

Für die Prüfung von Zulassungsanträgen ist die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) zuständig (transGEN 2012e, S. 2). Wie in Kolumbien ist auch in Deutschland wesentliche Voraussetzung, dass ein GVO-Lebensmittel genau so sicher ist wie ein konventionelles Vergleichsprodukt (transGEN 2011a, o. S.; siehe auch Äquivalenzprinzip in Kapitel 2.1.2). Zulassungen für transgene Nahrungsmittel unterliegen zunächst der Bedingung einer *genügenden Datenlage*, die eine Sicherheitsbewertung zulässt. Weiter muss es *genauso sicher und gesundheitlich unbedenklich* eingeschätzt werden *wie ein vergleichbares konventionelles Produkt*. Schließlich muss ein *Beobachtungsplan* präsentiert werden, der das Nahrungsmittel nach Einführung überwacht und eine schnelle Entfernung aus dem Handel erlaubt, wenn gesundheitliche Bedenken auftauchen sollten (ibid.). Das Zulassungsverfahren wird u.a. von Streinz näher erläutert (Streinz 2011, S. 66f.).

Das Gremium für die Sicherheitsbewertung von GVO – das sogenannte *GMO Panel* der EFSA, auf dessen Sicherheitgutachten Zulassungsentscheidungen im wesentlichen basieren – zeichnet sich durch einige relevante qualitative Unterschiede zu den Mechanismen der Biosicherheitsbewertung in Kolumbien aus:

„In diesem *GMO Panel* sind erfahrene Wissenschaftler aus verschiedenen Fachrichtungen vertreten. Sie sind von EU-Kommission und EFSA unabhängig und an keine Weisungen gebunden. Das *GMO Panel* hat ein umfangreiches Leitliniendokument ausgearbeitet, in dem festgelegt ist, welche Daten und Angaben ein Zulassungsantrag enthalten muss und nach welchen Grundsätzen die Sicherheitsbewertung durchzuführen ist.“ (transGEN 2011a, o. S.)

„Die EFSA beruft dazu herausragende Wissenschaftler verschiedener Fachrichtungen, die vor allem an öffentlichen Forschungsinstituten oder Universitäten arbeiten. Jedes Mitglied des Expertengremiums ist verpflichtet, seine persönlichen Interessen in einer öffentlichen Erklärung darzulegen. Diese sind auf der Internetseite der EFSA zugänglich, ebenso die Protokolle und Ergebnisse der Sitzungen sowie die wissenschaftlichen Gutachten und Stellungnahmen.“ (transGEN 2011b, o. S.)

Hervor zu heben sind daher einige positive Merkmale des europäischen Sicherheitssystems gegenüber dem kolumbianischen, im Einzelnen die vertretene fachliche Expertise, Unabhängigkeit, Ausarbeitung von Bewertungsleitlinien und insbesondere Transparenz der Verfahren (siehe Kapitel 4.2.3.2). Diese Komponenten tragen zu einem insgesamt stärkeren Biosicherheitssystem bei als es in Kolumbien der Fall ist. Insbesondere wird mit den genannten Zulassungsgrundsätzen die Wahlfreiheit von Konsumenten respektiert, da eine Pflicht zur Kennzeichnung von transgenen Nahrungsmitteln besteht, die es Konsumenten erlaubt, informiert zu wählen, wodurch ihre Autonomie geachtet werden kann (vgl. Kapitel 5.1.2 zu den rechtlichen Bestimmungen in Kolumbien).

Für die Anreicherung von Nahrungsmitteln mit Vitaminen und Mineralien ist die europäische Anreicherungs-Verordnung 1925/2006 relevant. Die europäische *Health-Claims-Verordnung* (1924/2006) vom 20.12.2006 regelt nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben von Lebensmitteln. Der Begriff „funktionell“ ist für Lebensmittel in Deutschland und in der EU lebensmittelrechtlich nicht definiert (BLL 2011a, S. 1f.; BLL 2011b, o. S.). Gemäß *Health-Claims-Verordnung* sind ausschließlich offiziell *zugelassene* Angaben in einem Register für eine Verwendung erlaubt. Dieses Register wird fortlaufend aktualisiert. Angaben, die nicht zugelassen sind, dürfen auch nicht verwendet werden (Verbotsprinzip). Möglich ist auch eine Verwendung von zugelassenen Aussagen zur Reduzierung eines Krankheitsrisikos (*risk reduction claims*). Erlaubte Angaben werden von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) festgelegt (EU 2010, o. S.; BLL 2007, o. S.; siehe auch Info-Portal zur *Health-Claims-Verordnung*¹⁶⁶). Die aktuelle Liste der zugelassen (und auch der abgelehnten) *health claims* enthält in Bezug auf Osteoporose bislang keinen Eintrag.¹⁶⁷ Der Nährstoff Kalzium tritt hingegen zweimal in den Listen zugelassener Aussagen auf, und zwar für Aussagen gemäß Artikel 14(1)(b) *health claims referring to children's development and health* der Verordnung 1924/2006.

„Calcium and vitamin D are needed for normal growth and development of bone in children.“
(EU 2010, o. S.)

„Calcium is needed for normal growth and development of bone in children.“ (EU 2010, o. S.)

¹⁶⁶ <http://www.health-claims-verordnung.de/verordnung.html>

¹⁶⁷ http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/claims/community_register/authorised_health_claims_en.htm

Entscheidungen über Zulassungen und Ablehnungen von *health claims* mit Bezug auf Kalzium und verschiedene gesundheitliche Wirkungen, u.a. „Maintenance of normal bone and teeth“, werden in einer veröffentlichten *Scientific Opinion* der EFSA begründet (EFSA 2010, S. 2).

Damit sind europaweit in Bezug auf Kalzium bislang insgesamt keine Aussagen zur Minderung von Krankheitsrisiken zugelassen. Dies ist anders in Kolumbien, wo zumindest eine Modellaussage zur Verwendung von Aussagen zu Kalzium und zur Senkung eines Osteoporoserisikos rechtlich geregelt ist, die unter bestimmten Voraussetzungen genutzt werden kann (siehe Kapitel 4.3.2)

In Bezug auf die landwirtschaftliche Ausrichtung lässt sich in Deutschland im Vergleich zu Kolumbien nicht von einer besonders gentechnikfreundlichen bzw. politisch geförderten Atmosphäre sprechen. Darauf weisen die jeweiligen GVO-Anbauflächen des Jahres 2011 von mittlerweile nur noch 2 ha gv-Kartoffeln in Deutschland (gv-Mais entfällt nach Verbot, s.o.) gegenüber ca. 60.000 ha gv-Mais (im sogenannten nicht-kommerziellen, kontrollierten Anbau) und ca. 50.000 ha gv-Baumwolle in Kolumbien¹⁶⁸ hin (Agro-Bio o. J., o. S.). Auch der Anbau des einzigen in der EU zugelassenen gv-Mais wurde u.a. in Deutschland wieder untersagt (s.o.). Darstellungen und Bewertungen des kolumbianischen Agrarministeriums zum Thema „*Transgénicos en Colombia*“ (hier: transgene Pflanzen in Kolumbien) bzw. zur Gentechnik in der Landwirtschaft und in Nahrungsmitteln drücken eindeutig positive Bewertungen aus.

„Die Nutzen sind enorm. [...] Die Anbauten mit höherer Qualität und Nährwert produzieren gesündere Nahrungsmittel für die Bevölkerung. Dies hilft beispielsweise, Krankheiten aufgrund eines fehlenden Vitamingehalts zu reduzieren. [...] In jedem Fall ist der Fortschritt signifikant.“ (Arias o. J., o. S., eigene Übersetzung)

Ein unmittelbar auffallender Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsräumen ist die Qualität der Darstellungen und Informationsquellen zur Gentechnik in der Landwirtschaft. Eine anwendungsfreundliche Umgebung für Biotechnologie in Kolumbien bestätigte auch das US-Agrarministerium und erwähnte diesbezüglich, dass die dortige Presseberichterstattung vorwiegend positiv ausfiel (siehe Kapitel 4.3.2). Dies lässt sich im Untersuchungsraum Deutschland nicht feststellen. Ablehnende Entscheidungen des deutschen Landwirtschaftsministeriums zeigen eine hohe Vorsicht bei Zulassungsverfahren. Kolumbien zeigt sich anwendungsfreundlicher für die Gentechnik in der Landwirtschaft.

Kritische Berichterstattungen in Deutschland beschränken sich im Unterschied zu Kolumbien nicht nur auf die von Nichtregierungsorganisationen genutzten Medien, wie das Internet, son-

¹⁶⁸ Die Festlandfläche Kolumbiens beträgt dabei ca. das Dreifache Deutschlands.

dem sie finden auch ihren Weg in verbreitete Printmedien¹⁶⁹. Auffällig ist auch, dass z.B. mit den Internetseiten von *transGEN* oder vom Verein *Gen-ethisches Netzwerk*¹⁷⁰ Informationsquellen vorhanden sind, die um eine *neutrale* Darstellung der Gentechnik bemüht sind und dafür sehr umfangreiche und ausführliche Informationen bereitstellen. Hinzu kommt, dass Konsumenten in Deutschland viel häufiger über das Informationsmedium Internet verfügen als in Kolumbien, und sich somit einfach und gezielt informieren können. Zusammenfassend zeigt sich für den Fall der Anwendung einer Kalzium-Karotte im Untersuchungsraum Deutschland insbesondere durch die vorhandene Kennzeichnungspflicht und die Existenz eines neutralen Informationsangebots eine stärkere Möglichkeit einer Konsumentensouveränität und Respektierung der Autonomie als dies in Kolumbien der Fall sein könnte.

Eine gegenüber der Gentechnik in Nahrungsmitteln ablehnende Haltung von Verbrauchern, denen zudem das Recht gewährt wird, zwischen transgenen und nicht-transgenen Nahrungsmitteln zu wählen, könnte für die Vermarktung einer Kalzium-Karotte zunächst hinderlich sein. Allerdings bleibt zu beobachten, inwiefern Wahrnehmungen von Konsumenten zu Chancen und Risiken einer Kalzium-Karotte – angesichts einer als *Volkskrankheit* deklarierten Osteoporose mit 6 Mio. Betroffenen und steigender Tendenz – zu Veränderungen in der Akzeptanz führen würden.

6.4 Umwelt

Die Kalzium-Karotte wird in Deutschland weder entwickelt noch angebaut. Dennoch kann dieser Untersuchungsraum einer ethischen Bewertung unterzogen werden, indem der zu Grunde liegende Gedanke der Kalzium-Karotte, d.h. die gentechnische gesundheitsbezogene Modifikation von Nahrungsmitteln, auch hier aufgesucht und verfolgt wird. Dieses Vorgehen ist gerechtfertigt, da angenommen werden kann, dass auch Deutschland, wie die USA, über die entsprechenden wissenschaftlichen Entwicklungskapazitäten verfügt, um eine Kalzium-Karotte herzustellen, und zudem auch finanzielle Förderungsmöglichkeiten zur Verfügung stellt. Für Deutschland kann keine Referenz für den Anbau von transgenen funktionellen Nahrungsmitteln benannt werden.¹⁷¹ Auch weltweit sind für den Anbau von transgenen funktionellen Nahrungsmitteln keine Erfahrungen bekannt, die als Referenzen für die Kalzium-Karotte verwendet werden könnten.

Somit wird der deutsche *wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungsbereich* für diese Bewertung relevant. Die ökologischen Risikoaspekte des Anbaus werden hier nicht weiter ver-

¹⁶⁹ Beispielsweise Stollorz, Volker (2003): „Wenn Pillen sich vom Acker machen“, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. Artikel vom 2.2.2003.

¹⁷⁰ <http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/>

¹⁷¹ Lediglich ein Anbau von gentechnisch veränderten Kartoffeln findet hier auf einer Fläche von 2 ha statt (siehe Kapitel 6.3.2).

tieft.¹⁷² Es soll jedoch die Bedeutung des Anbaus funktioneller Nahrungsmittel für die Umwelt, d.h. für die hier als Schutzgut zu betrachtende belebte und unbelebte Natur, unter ethischen Aspekten herausgearbeitet werden. Politische und wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungsziele für neuartige Nahrungsmittel sind implizit mit Eingriffen in die Umwelt verbunden, z.B. durch die Unterstützung konventioneller Anbauformen wie Monokulturen, die u.a. die Vielfalt verhindern. Sie betreffen aber auch gesellschaftliche Wünsche der Nahrungsmittelversorgung, wenn dem eine kontroverse Technologie zu Grunde liegt. Bereits von Weizsäcker beschrieben das Ausmaß der staatlichen Förderung der Gentechnik im Verhältnis zur Akzeptanz in der Bevölkerung als „krassen Gegensatz“ (von Weizsäcker 1992, S. 3).

Es ist unter ethischen Gesichtspunkten sinnvoll, Umweltwirkungen nicht auf einen bestimmten Untersuchungsraum einzugrenzen, bzw. nur die Umwelt in einem bestimmten räumlich definierten Untersuchungsraum zu betrachten. Umweltbezogene Auswirkungen einer beispielsweise in Deutschland entwickelten Technologie können auch in anderen Gegenden der Welt in Erscheinung treten. Durch diese Überlegungen öffnet sich auch der Untersuchungsraum Deutschland für eine ethische Bewertung im Umweltbereich. Die Betrachtung ist dann nicht auf den *landwirtschaftlichen Anbau* begrenzt, sondern sie umfasst und fokussiert den Bereich der *wissenschaftlichen Forschung und Entwicklung*, der als Voraussetzung für die Herstellung von transgenen Nahrungsmittelpflanzen, wie z.B. einer Kalzium-Karotte, mit ethisch relevanten Implikationen verbunden ist.

Deutschland ist mit dem Anbau von transgenen Pflanzen sehr zurückhaltend (siehe Kapitel 6.3.2). Diese Zurückhaltung gilt jedoch nicht für das in diesem Untersuchungsraum vorhandene Interesse an gentechnischer Grundlagenforschung und Entwicklungsarbeit. Durch die durchgeführte wissenschaftliche Forschung können Produkte entstehen, die ihre Umweltwirkungen in Ländern entfalten, die die entwickelten Methoden und Produkte zur Anwendung bringen (siehe Kapitel 6.2.2; BMBF 2008a; BMBF 2008b). Eine Verlagerung von ökologischen Anbau Risiken in Länder wie z.B. Kolumbien, die beim transgenen Anbau weit weniger restriktiv sind, ist somit vorstellbar. Dies wird insbesondere dadurch brisant, dass ein Import von transgenen Nahrungsmitteln mit Gesundheitsnutzen zu einer unausgeglichene Verteilung von Chancen und Risiken führen könnte. Denn die Gesellschaft und Umwelt eines anbauenden Landes würde die ökologischen Risiken des Anbaus tragen, während die Gesellschaft eines anderen Landes von möglichen

¹⁷² In Bezug auf ökologische Risiken wird die Annahme getroffen, dass ein Anbau der Kalzium-Karotte im Untersuchungsraum Deutschland unter strengen und effektiven Sicherheitsvorkehrungen zur ökologischen Risikominimierung erfolgen würde, z.B. durch einen Anbau im Gewächshaus unter kontrollierten Bedingungen. Es ist eine interessante Frage, welche ökologischen Risiken dadurch minimiert werden können und welche weiterhin bestehen bleiben. Doch diese Frage ist nicht Teil der Aufgabenstellung dieser Untersuchung.

gesundheitlichen Wirkungen und Einnahmen aus Entwicklungspatenten profitieren könnte. Es ist moralisch nicht vertretbar, dass Länder oder Akteure, die gentechnische Forschung betreiben, keine Verantwortung für Folgen ihrer Ergebnisse übernehmen.

Beim Umgang mit unserer Umwelt und bei der Risikoabschätzung gentechnischer Anwendungen kritisiert von Weizsäcker eine Standardisierung und Einebnung der Umwelt aus pragmatischen Gründen.

„Um unsere Prognosen und unsere Einflußsphäre zu erweitern und gleichzeitig in bekannter Manier solide zu prognostizieren, müssen die Natur und die Menschen auf ein einfaches, standardisiertes, vorhersagbares Maß zurückgestutzt werden, kurz: langweilig gemacht werden. Langweilige Bürger und langweilige Natur machen es den Planern in Wissenschaft und Staat leicht.“ (von Weizsäcker 1992, S. 7)

Fromm beurteilt Standardisierung als Notwendigkeit einer modernen Gesellschaft.

„Was für eine Art Menschen braucht demnach unsere Gesellschaft? Welches ist der «Sozialcharakter», der dem Kapitalismus des 20. Jahrhunderts gemäß ist? Er braucht Menschen, die in großen Gruppen reibungslos zusammenarbeiten; die immer mehr zu verbrauchen wünschen, deren Geschmack standardisiert ist und leicht beeinflusst und vorausgesehen werden kann.“ (Fromm 1974, S. 100f.)

Die angesprochene Standardisierung lässt sich auch auf unsere Nahrungsmittelversorgung übertragen, und sie erstreckt sich aus wirtschaftlichen Gründen vom Anbau über optimierte Nährstoffzusammensetzungen und Ernährungsempfehlungen bis hin zum Nahrungsmittelangebot. Standardisierung steht für die gezielte Abschaffung von Vielfalt. Es gibt aber heutzutage auch Entwicklungen, die die Produktvielfalt bereichern, wie z.B. Importe aus anderen Ländern. Dennoch ist die Vielzahl von verfügbaren Nahrungsmitteln nicht mit der Anzahl der für ihre Herstellung verwendeten Ausgangsstoffe (z.B. Mais, Weizen, Soja, Zucker, Reis) zu verwechseln.

Produkte wie eine Kalzium-Karotte sind immer auch als wirtschaftlich geprägte Entwicklungen zu betrachten, die einem bestimmten wirtschaftlichen Modell und einer möglichst ertragseffizienten Anbauform zu Grunde liegen. Die Änderung von bereits etablierten und wirtschaftlich optimierten Erzeugungsmethoden für Nahrungsmittel steht dabei nicht zur Debatte. Eine Standardisierung bedeutet dann zugleich das Gegenteil von einer größeren Vielfalt an Nahrungsmitteln und Anbaumethoden, auch wenn Produkte mit neuen Eigenschaften entwickelt und angeboten werden, die augenscheinlich zu einer größeren Produktvielfalt führen. Auch für die

Herstellung „neuartiger“ Nahrungsmittel werden insgesamt hauptsächlich solche Ausgangsstoffe und Zutaten benutzt, die sich bereits etabliert haben bzw. wirtschaftliche Vorteile darstellen.¹⁷³

Die Gestaltung unserer Ernährung wird gegenwärtig primär als technische Herausforderung verstanden. Dafür sind funktionelle Nahrungsmittel wie die Kalzium-Karotte ein Beispiel. Somit bleibt es auch bei einem von von Weizsäcker kritisierten Mangel an Vielfalt in der Gestaltung unserer Ernährung. Von Weizsäcker sieht die Gestaltungskraft für unser Ernährungssystem hauptsächlich im industriellen und wissenschaftlichen Technikbereich (von Weizsäcker 1992, S. 4).

„Soll die gesellschaftliche Kreativität auf wenige Forschungslabors beschränkt sein? Oder sollen nicht lieber viel mehr Menschen mit wacher Wahrnehmung, pfiffiger Interpretation, großer Erfindungsgabe unter Nutzung lokaler natürlicher Gegebenheiten die Zukunft unserer Ernährung sichern? Sollen globale großtechnologische Strategien das Wissen um lokale kulturelle und natürliche Besonderheiten weiterhin systematisch abwerten?“ (von Weizsäcker 1992, S. 7)

Viele Forschungs- und Wirtschaftseinrichtungen beschäftigen sich gegenwärtig mit der Entwicklung und Anpassung von Nahrungsmitteln. Auch die Politik ist an diesem Thema interessiert, und sie zeigt dies in der finanziellen Förderung der Bioökonomie und in der Errichtung eines besonderen Beratungsgremiums zur Bioökonomie („BioÖkonomieRat“, siehe Kapitel 6.2.2). Von Ober wird der Ansatz zur Förderung einer *wissensbasierten Bioökonomie* bemängelt, die die Vermarktungsmöglichkeit von Wissen und die Steigerung der weltweiten Biomasseproduktion in den Mittelpunkt stellt (siehe auch BÖR 2011, S. 6, 8).

„Das heißt, Wissen ist nur dann von Wert, wenn es Warencharakter hat und der Kapitalverwertung dient. Wissen dient also nicht mehr humanistischen Zielen wie Wahrheit oder Erkenntnis, sondern unterwirft sich einer reinen Kapitalverwertungslogik.“ (Ober 2010, S. 16)

„Ein wissensbasiertes Konzept zu den zentralen Anforderungen der Sicherung der Welternährung und einer nachhaltigen Wissenschaft bleibt der Bioökonomierat schuldig. Stattdessen setzt er auf das Motto: ‚more of the same‘. Im Mittelpunkt seiner Strategie stehen Produktionssteigerung und Biotechnologie.“ (Ober 2010, S. 17)

Als weiteres Problem werden die im Bioökonomierat fehlenden Partizipationsmöglichkeiten und gesellschaftlichen Vertretungen und eine fehlende demokratische Legitimierung benannt.

„Viele der vom Bioökonomierat aufgeworfenen Fragen sind richtig und wichtig. So wichtig, dass sie mit einem strukturell und personell umfassenderen Konzept behandelt werden

¹⁷³ Wenn die Herstellung eines neuartigen Nahrungsmittels, z.B. eines funktionellen Brötchens (siehe Kapitel 6.2.2), durch die Verwendung von Weizenmehl als Hauptbestandteil erfolgt, so äußert sich das Neue an diesem Nahrungsmittel kaum in den Zutaten, sondern im Zufügen einer beabsichtigten gesundheitlichen Wirkung, wobei das Nahrungsmittel in der Erscheinung und in der Zusammensetzung größtenteils unverändert bleibt.

müssten. Außerdem dürften sie nicht in einen demokratisch nicht legitimierten Rat verwiesen werden.“ (Ober 2010, S. 17)

Kritisiert wird auch die nahezu ausschließliche Technikzentrierung, die in den Empfehlungen des deutschen Bioökonomierats enthalten ist (siehe Kapitel 6.2.2 und 6.3.1).

„Der Rat reiht sich personell wie strukturell ein in eine lange Tradition, mit Ingenieurskunst und technischem Fortschritt all die Probleme lösen zu wollen, die aus technischem Fortschritt und einem verengten Verständnis von Natur und Umwelt resultieren. [...] Eine Auseinandersetzung mit der Frage, ob die dramatischen aktuellen Herausforderungen möglicherweise Folgen - zum Beispiel - des Lebensstils der reichen Länder, der Grünen Revolution oder des Erdölräusches sind, sucht man beim Bioökonomierat allerdings vergebens. Auch wird nicht gefragt, wie angesichts einer weltweit hochindustrialisierten Landwirtschaft und einer hohen Produktion an Nahrungsmitteln Hunger überhaupt möglich ist. Mit solchen Überlegungen hält sich der Bioökonomierat nicht weiter auf. [...] Komplett ausgeblendet wird an dieser Stelle die gesellschaftliche Dimension.“ (Ober 2010, S. 15)

Auch im Untersuchungsraum Kolumbien wurden die personelle Zusammensetzung und die einseitige Technikfokussierung der eingesetzten Gremien zur Bewertung von Freisetzungsanträgen von transgenen Pflanzen und zur Beratung der zuständigen Ministerien kritisiert (siehe Kapitel 4.2.3.2).

Die Verwirklichung einer biobasierten Wirtschaft hat einen entsprechenden Bedarf an Land bzw. Ackerflächen. Dieser Bedarf hat gegenwärtig Ausprägungen, die zu einem so genannten „*global land rush*“ führen, d.h. ein verstärkter Erwerb von landwirtschaftlichem Nutzland in Entwicklungsländern, hauptsächlich in Afrika, durch Investoren aus wohlhabenderen Industrienationen wie auch Deutschland oder aufstrebenden Schwellenländern (Anseeuw et al. 2012, S. 1). Ziel ist die Nutzung der erworbenen Flächen für den häufig exportorientierten Anbau von Nahrungsmitteln, *non-food-crops*, Bio-Kraftstoffen u.a. Nur ein Drittel aller untersuchten Landerwerbe dient ausschließlich der Nahrungsmittelproduktion. Der Rest entfällt auf den Anbau von Pflanzen, wie Sojabohnen, Zuckerrohr, Ölpalme, die je nach Marktlage auch für die Bio-Kraftstoffproduktion oder für „multiple Nutzungen“ eingesetzt werden können (ibid., S. 27f.). Brisant wird dieser *global land rush* durch eine ganze Reihe von ethischen Konfliktsituationen, z.B. die entstehende Konkurrenz um Land für Kleinbauern und ihre bestehenden Anbauaktivitäten. In einer Datenbank, der sogenannten *land matrix*¹⁷⁴, wurden Informationen wie das Investor- und Zielland, Flächennutzung und Größe zu einzelnen Landerwerben erfasst. Die aufgezeichneten Einzelfälle zeigen, dass ein deutliches Interesse für den Erwerb von bereits genutztem Land besteht anstelle einer Nutzung von Brachland.

¹⁷⁴ <http://landportal.info/landmatrix>

“Thus while aggregate, national-level data suggest that investors do target countries with abundant „available land”, this local-level analysis suggests that nearly half of all land acquisitions target land with ongoing cropping activities. Areas already used for cropping by local people are clearly overrepresented in terms of land acquisitions indicating a strong interest for these lands.” (Anseeuw et al. 2012, S. 18)

Eine ethisch problematische Implikation ist die Investition in den exportorientierten Anbau von Nicht-Nahrungsmitteln in Ländern mit Hunger.

“The concentration of deals in countries affected by hunger and relatively dependent on agriculture gives cause for concern. As a significant proportion of this land is likely to be destined for non-food production or export, investment schemes may have an adverse impact on local food availability. Relative dependence on agriculture suggests that people may have few alternatives for income generation.” (Anseeuw et al. 2012, S. 14f.)

Landerwerb geschieht demnach in den Zielgebieten häufig unter einer gezielten Ausnutzung von Defiziten in den vorliegenden Landbesitzverhältnissen bei gleichzeitig hohem Schutz der getätigten Investitionen.

“This provides clear evidence that investors are targeting the poorer countries with weak land tenure security [...] Investors are interested in countries that combine a strong general institutional framework, that protects their investment and allows them to smoothly operate their business, with low land tenure security that gives them easy and possibly cheap access to land.” (Anseeuw et al. 2012, S. 11)

Hinzu kommt, dass die Landerwerbe in den seltensten Fällen auf einer freien, vorherigen und informierten Zustimmung basieren. Befürchtet werden auch damit zusammenhängende Vertreibungen, da das erworbene Land zuvor häufig von Kleingrundbesitzern bewirtschaftet wurde (ibid., S. ix, 40). Es ist dabei schwer zu beurteilen, ob damit auch eine Schaffung von lokalen Arbeitsplätzen verbunden ist (ibid., S. 45). Von deutschen Investoren wurde afrikanisches Land (u.a. in Äthiopien, Kenia, Mosambik) hauptsächlich für den Anbau von *Jatropha*¹⁷⁵ und Rizinusöl erworben (TAB 2007, S. 51, 116). Diese Pflanzen finden Einsatz in der Produktion von Bio-Diesel, Kosmetika oder Medikamenten. Sie sind damit typische Vertreter von Rohstofflieferanten im Konzept der Bioökonomie. Insgesamt handelt es sich bei den von der *land matrix* erfassten deutschen Landkäufen in Afrika um ca. 500.000 ha.¹⁷⁶

Die Gegenüberstellung der vom Bioökonomierat formulierten Ziele – Sicherung der Welternährung, Optimierung von Produktionsketten, besondere Beachtung von Kleinbauern usw. – mit den geschilderten Ereignissen der *land matrix*-Untersuchung – Konkurrenz um Land zwischen Investoren und Kleinbauern, vermutete Vertreibungen, Entzug von Lebensgrundlagen – zeigt

¹⁷⁵ siehe auch <http://www.heise.de/tr/artikel/Der-grosse-Durst-der-Jatropha-276525.html>

¹⁷⁶ <http://landportal.info/landmatrix/get-the-idea> und <http://landportal.info/landmatrix/get-the-detail/by-investor-country/germany?mode=table>

einen Widerspruch zwischen den Absichten und den Geschehnissen (vgl. auch Kapitel 6.2.2 zur Förderung der Bioökonomie).

Sind (transgene) Nahrungsmittelentwicklungen mit gesundheitsbezogenen Motiven wie Kalzium-Karotten oder allgemein transgene Nutrazeutika von den zuvor geschilderten Situationen ausgenommen? Diese Fragestellung umfasst auch die jeweilige Anbaupraxis, der eine Nutzpflanze unterworfen wird. Wenn einer Kalzium-Karotte und anderen transgenen Nutrazeutika die Idee der Bioökonomie zu Grunde liegt, ist ihr Anbau nur in Verbindung mit einer hohen Technifizierung und Monetarisierung vorstellbar. Diese Merkmale einer landwirtschaftlichen Nutzweise lassen sich durchaus mit negativen Folgen für die Umwelt in Zusammenhang bringen wie beispielsweise die Mechanisierung und der Chemikalieneinsatz beim Pflanzenanbau zeigen.

Ein besonderer Konfliktpunkt im Untersuchungsbereich Umwelt liegt aber auch in der Verwendung gentechnischer Methoden zur Herstellung der Kalzium-Karotte. Diese Methoden und das dadurch entstehende Produkt werden mit einer Vielzahl von ökologischen Risiken assoziiert (siehe Kapitel 2.1.3.2; TAB 2005; TAB 2008).

Die Verwirklichung der Idee einer gesünderen Ernährung durch technische Maßnahmen kann der Einführung von risikobehafteten, transgenen Pflanzen Vorschub leisten. Denn etwaige ökologische Risiken könnten in solch einer anthropozentrischen Vorgehensweise leichtfertig und ohne weiteres Hinterfragen in Kauf genommen werden, wenn ein hoher und gewichtiger Nutzen erwartet oder versprochen wird (siehe Kapitel 2.2.2). Der Selbstwert der Umwelt würde dann nicht respektiert. Die Fragwürdigkeit des Nutzens verblasst neben den Erwartungen einer profitablen Unternehmung.

7 Zusammenfassung und Fazit

Mit den Möglichkeiten der modernen Biotechnologie konnte in US-amerikanischen Labors eine Karotte hergestellt werden, die durch die gezielte Modifikation ihres Erbguts und unter bestimmten Wachstumsbedingungen einen doppelt so hohen Kalziumgehalt wie konventionelle Karotten aufweist. Ernährungsstudien zur Überprüfung ihrer Wirksamkeit im Rahmen dieser Entwicklung der Kalzium-Karotte zeigen, dass der Verzehr von Kalzium-Karotten unter kontrollierten Bedingungen aufgrund des erhöhten Kalziumgehalts eine insgesamt höhere Kalziumaufnahme im menschlichen Körper bewirken kann als beim Verzehr von gewöhnlichen, d.h. nicht modifizierten Karotten.

Mit dem Ziel einer Prüfung im Einzelfall wurde in der vorliegenden Untersuchung diese Kalzium-Karotte im Kontext der Untersuchungsräume Kolumbien und Deutschland unter den Perspektiven besonders relevanter Akteursgruppen, nämlich Konsumenten und Produzenten, einer ethischen Bewertung unterzogen, wobei mittlere ethische Prinzipien berücksichtigt wurden. Die vorgenommene Bewertung umfasst auch die Umwelt als moralisch relevante Entität mit intrinsischem Wert (siehe Kapitel 5). Eigenschaften der Kalzium-Karotte und die theoretischen Hintergründe für die Durchführung einer ethischen Bewertung wurden herausgearbeitet und dargestellt. Das problemorientierte Vorgehen bei dieser Bewertung äußert sich hier in der Fokussierung der Untersuchungsbereiche Gesundheit, Sozioökonomie, Konsumentensouveränität und Umwelt sowie einer Darstellung von Problemen und Belangen für Produzenten, Konsumenten und die Umwelt in diesen vier Untersuchungsbereichen. Diese Untersuchungsbereiche bilden den konkreten Kontext, in dem die Kalzium-Karotte jeweils bewertet wurde. Die in dieser Arbeit gewählten Untersuchungsbereiche, Betroffenenperspektiven und Bewertungsprinzipien erweisen sich dabei insgesamt als geeignete Orientierungsinstrumente zur Identifikation und Adressierung ethischer Probleme und Kritikpunkte, die mit einer Anwendung der Kalzium-Karotte verbunden sein können. Denn die Anwendung dieser Kriterien trägt zu einer sehr weitblickenden und dennoch konkret fokussierenden Perspektive für diese prospektive Bewertung bei, so dass eine auf gesundheitliche und wirtschaftliche Aspekte eingeschränkte Betrachtungsweise vermieden werden kann. Dabei war es wichtig, auch auf die Wahrung der Konsumentensouveränität und auf einen gerechtfertigten Umgang mit der Umwelt einzugehen, und die entsprechenden Interessengruppen und Umstände zu identifizieren, die mit einem möglichen Anbau der Kalzium-Karotte in Konflikt stehen könnten.

Im Untersuchungsraum Kolumbien könnten modifizierte Nahrungsmittel mit einem erwarteten gesundheitlichen Zusatznutzen wie eine Kalzium-Karotte wirtschaftspolitische Interessen bedienen und unterstützen. Denn sie könnten entsprechend der vorhandenen agrarpolitischen Leitlinien als exportorientierte Agrarprodukte gefördert werden, die in wohlhabenden Gesellschaften interessierte Abnehmer bzw. Konsumenten finden, die auch einen relativ hohen Preis dafür zahlen würden (siehe Kapitel 4.2.1).

Für die Konsumenten lässt sich durch die Herstellung und den Einsatz einer Kalzium-Karotte kein besonderer Nutzen oder Vorteil gegenüber existierenden Möglichkeiten der Kalziumversorgung erkennen. Die eingeschränkte Zweckdienlichkeit einer Kalzium-Karotte für die Prävention der Osteoporose gründet sich auf der Erkenntnis, dass die Kalziumaufnahme zwar notwendig, aber nicht hinreichend für die Knochenbildung ist. Als ein wichtiger Kritikpunkt ist festzuhalten, dass sich der Lösungsansatz der Einführung von Kalzium-Karotten nicht mit den Ursachen einer mangel- oder fehlerhaften Ernährung oder der Osteoporose auseinandersetzen würde, sondern als *technological fix* funktionieren sollte, d.h. als technische Entwicklung, die eine grundsätzliche Änderung des Ernährungsverhaltens von Konsumenten nicht vorsieht. Das Ziel einer Kalzium-Karotte liegt darin, durch die Einführung dieses Nahrungsmittels Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten beibehalten zu können (siehe Kapitel 5.1.1). Darüber hinaus ist der gewählte Ansatz zur Osteoporose-Prävention durch erhöhte Kalziumzufuhr fraglich, denn die existierenden Referenzwerte der Kalziumzufuhr zur Vermeidung der Osteoporose sind umstritten. Damit ist die Effektivität bzw. die Sicherheit, mit der die Wirkung einer Kalzium-Karotte eintreten würde – unabhängig vom Untersuchungsraum – fraglich.

Ein Problem mit der Effektivität von Kalzium-Karotten würde in Kontexten unsicherer Ernährungssituationen vorliegen, wie sie in u.a. im Untersuchungsraum Kolumbien verbreitet ist. Unter diesen Bedingungen könnte sie nicht als funktionelles Nahrungsmittel betrachtet werden, da eine dafür notwendige Deckung von Nährstoffgrundbedürfnissen nicht gegeben ist. Unabhängig davon hängt die Effektivität funktioneller Nahrungsmittel von einer regelmäßigen Einnahme in optimalen Mengen ab (Chadwick et al. 2003, S. 146). Dadurch entsteht ein Bedarf an Konsumentenaufklärung, der insbesondere bei einer Vielzahl von eingeführten und konsumierten funktionellen Nahrungsmitteln sehr komplex sein kann, wenn durch diese jeweils spezifische Anforderungen an die Ernährung bestehen würden. Ebenso könnte es dann auch dazu kommen, dass widersprüchliche bzw. gegensätzliche Ernährungsempfehlungen gegenüberstehen. Eine zuverlässige und sichere Wirkung hängt somit von der Umsetzung eines geeigneten Ernährungsverhaltens der Konsumenten als Voraussetzung ab. Eine Kalzium-Karotte würde durch diese Notwendigkeit der Aufklärung und Dosierungsvorschriften zwangsläufig Merkmale eines Medikaments

annehmen. Problematisch sind insbesondere für die Verbreitung von Ernährungsempfehlungen die nur beschränkt gegebenen Möglichkeiten der Informationsvermittlung an Konsumenten, weil Medien wie das Internet oder ärztliche Versorgung nicht flächendeckend zugänglich sind oder genutzt werden können. Diese Einschränkungen beschränken die Effektivität einer Kalzium-Karotte und betreffen somit das Wohltunsprinzip (siehe Kapitel 4.3.1 und 2.2.4.3). Diese Zusammenhänge haben zugleich eine Bedeutung für das Gerechtigkeitsprinzip, da hauptsächlich wohlhabendere Gesellschaftsschichten – mit besseren Informationsmöglichkeiten und *informed-choice*-Möglichkeiten – mit dem Konsum von funktionellen Nahrungsmitteln in Verbindung gebracht werden (siehe unten und Kapitel 5.1.2).

Rechtliche Vorschriften bestehen einerseits für transgene Nahrungsmittel und andererseits für nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben. Eine Bezeichnung der Kalzium-Karotte als funktionelles Nahrungsmittel oder als Nutrazeutika ist in der kolumbianischen Gesetzgebung nicht vorgesehen, die hierfür allerdings die Bezeichnung „Produkt mit spezifischem Gebrauch“ anbietet. Das vorhandene Biosicherheits- und Zulassungssystem für transgene Nahrungsmittel würde somit die gentechnische Modifikation, die stofflichen Änderungen und die physiologischen Wirkungen adressieren und prüfen. Für eine Genehmigung sind wissenschaftliche Nachweise zu erbringen. In diesem Zusammenhang ist eine fallweise Sicherheitsuntersuchung, Prüfung und Genehmigung von Nahrungsmitteln vorgesehen, die sich an einem Grundsatz des Cartagena-Protokolls und am Vorsorgeprinzip orientiert. Die Einzelfallprüfung spielt im Rahmen einer ethischen Beurteilung eine wichtige Rolle.

Im kolumbianischen Biosicherheitssystem zeigen sich strukturelle und finanzielle Schwächen, die die Kapazitäten für Risikobewertungen, Monitoring und die Unabhängigkeit negativ beeinflussen. Im Biosicherheitssystem nicht vertreten sind Elemente zur Umsetzung oder Förderung einer öffentlichen Partizipation oder eines problemorientierten Bewertungsverfahrens. Es gibt außerdem starke Defizite in der Verfahrenstransparenz, u.a. weil geschriebene Entscheidungsrichtlinien nicht existieren. Problematisch ist, dass das System bereits seine Funktion ausübt, obwohl die dafür benötigten personellen Kapazitäten noch nicht vorhanden sind. Die Unabhängigkeit der eingesetzten Personen vom politisch geförderten pro-Gentechnikkurs kann bezweifelt werden. In der gegenwärtigen Umsetzung des kolumbianischen Biosicherheitssystems können Risiken für Konsumenten nicht zufriedenstellend ausgeschlossen werden. Davon ist das Nichtschädigungsprinzip negativ betroffen (siehe Kapitel 4.2.3 und 2.2.4.2).

Kennzeichnungsvorschriften ergeben ein uneinheitliches Bild in Bezug auf die Achtung der Konsumentenautonomie. Einerseits wird eine *informed choice* unterstützt, indem die Verwendung von gesundheitsbezogenen Aussagen eindeutigen Regeln und wissenschaftlichen Nachwei-

sen unterliegt. Insbesondere sind für kalziumhaltige Nahrungsmittel zum Zweck der Osteoporose-Prävention definierte, gesetzlich geregelte Aussagen vorgegeben, die auch Hinweise auf Alternativen umfassen. Die Verwendung des Begriffs „funktionell“ ist hingegen nicht näher geregelt, wird jedoch in Artikeln und Berichten o.ä. häufig verwendet, so dass Konsumenten Erwartungen an Lebensmittel mit gesundheitsbezogenen Aussagen und der Bezeichnung „funktionell“ haben könnten, die aber durch die Gesetzgebung keine Grundlage haben, und seitens der Hersteller oder Nahrungsmittelimporteure unverbindlich benutzt werden könnten. Zu beachten sind in Zusammenhang mit der Informationsverbreitung auch die vorhandenen infrastrukturellen Gegebenheiten, die insbesondere den Ärmsten keinen Zugang zu unabhängigen Informationen eröffnen, z.B. zu Printmedien oder Internet-Artikeln mit kritischer Berichterstattung. Die Ausübung von Autonomie und Wahlfreiheit von Konsumenten ist damit an sozioökonomische Randbedingungen geknüpft.

Die Konsumentenautonomie ist gegenwärtig wesentlich eingeschränkt durch fehlende Kennzeichnungspflichten für transgene Nahrungsmittel. Sie befinden sich dennoch im Handel, und entsprechende Regelungen sollen sich in der Ausarbeitung durch die Behörden befinden. Auch mit der Einführung einer Regelung zur Kennzeichnung von gv-Nahrungsmitteln im Jahr 2012 ist es für Konsumenten immer noch nicht möglich, zwischen transgenen und nicht-transgenen Nahrungsmitteln zu unterscheiden. Die Konsumentensouveränität ist davon betroffen, und das Prinzip der Autonomie wird stark verletzt (siehe Kapitel 4.3.2 und 2.2.4.1). Die offizielle Berichterstattung zur Anwendung der Gentechnik ist einseitig positiv und befürwortend, so dass ein Gesamteindruck, insbesondere zu den Defiziten im Sicherheitssystem, nur durch die Einbeziehung inoffizieller Quellen gewonnen werden kann. Dabei werden Defizite deutlich, die auf eine grobe Vernachlässigung der subjektiven Risikowahrnehmung, der vorhandenen Sortenvielfalt, der kulturellen Bedeutung der Landwirtschaft und der sozioökonomischen Aspekte hinweisen (siehe Kapitel 4.2.3.2). Wissenschaftlich-deskriptive Aspekte von Risikobeurteilungen werden in der offiziellen Berichterstattung dafür verwendet, den Nutzen der Gentechnik zu unterstreichen und zu kommunizieren, z.B. wenn es um die Beurteilung von zu erwartenden Erträgen von gv-Pflanzen geht. Die Risikobewertungen des kolumbianischen Sicherheitssystems werden den Anforderungen einer ethisch orientierten Risikobewertung nicht gerecht, weil wichtige Perspektiven und Interessen von Betroffenen nicht berücksichtigt werden (siehe Kapitel 2.1.1f.).

Ein allgemeiner Nährstoffmangel und insbesondere ein drastischer Kalziummangel ist besonders stark in den ärmsten Schichten der Bevölkerung vertreten und zusammen mit einer insgesamt unsicheren Ernährungssituation anzutreffen (siehe Kapitel 4.3.1). Der von Chadwick et al. formulierte „*mismatch*“ zwischen hoher Bedürftigkeit und geringen finanziellen Möglichkei-

ten liegt demnach in Kolumbien besonders ausgeprägt vor, weil besonders die Ärmsten vom Kalziummangel betroffen sind, und weil bei einer Kalzium-Karotte mit höheren Preisen zu rechnen ist. Solch eine Diskriminierung der möglichen Nutznießer anhand der vorhandenen Zugangsmöglichkeiten bzw. dem verfügbaren Einkommen ist nicht mit dem Prinzip der Verteilungsgerechtigkeit vereinbar. Die Entwicklung von Kalzium-Karotten würde sich vermutlich stark technikorientiert gestalten, d.h. sie würde nicht anhand der Verteilung von Zugangsmöglichkeiten bewertet. Dieser Aspekt könnte mit einer problemorientierten Vorgehensweise in die Entwicklung von geeigneten Lösungsansätzen einfließen. Wichtig ist dann, dass eine erhöhte Sicherheit in der gesamten Ernährungssituation eine Kalzium-Karotte überflüssig machen würde. Die Kalzium-Karotte richtet sich bereits im Ansatz an Konsumenten, die über eine entsprechend hohe Kaufkraft verfügen. Dieser Ansatz steht der Verwirklichung einer distributiven Gerechtigkeit entgegen und ist diskriminierend. Demzufolge müssten gerade die am stärksten vom Kalziummangel Betroffenen einen erleichterten Zugang zur Kalzium-Karotte erhalten (siehe Kapitel 5.1.3, 2.1.2 und 2.2.4.4).

Den existierenden Kalziummangel zu bekämpfen, wäre nur ein einzelner, isolierter Ansatzpunkt zur Beeinflussung einer insgesamt kritischen Ernährungssituation. Dafür müssten umfassendere Strategien bereitgestellt werden, die eine defizitäre Kalziumversorgung als Teil einer insgesamt defizitären Nährstoffversorgung begreifen und vermindern. In einem Szenario mit einer Vielzahl von unterschiedlichen, angereicherten Nahrungsmitteln ist zu erwarten, dass die anhand des Fallbeispiels der Kalzium-Karotte geschilderten Probleme, wie die Zugangs- oder Effektivitätsproblematik (s.o.), wiederholt auftreten würden. Unter Effektivitätsaspekten bedeutet dies, dass sowohl ein Ansatz zur gezielten Zufuhr eines bestimmten Mangelnährstoffes als auch ein „Mehr vom Gleichen“-Ansatz für verschiedene andere Mangelnährstoffe keinen Erfolg haben würde. Der Beitrag der Ernährung zur Förderung der menschlichen Gesundheit sollte nicht von der Einführung neuartiger technischer Entwicklungen abhängig sein, von der zudem neue oder ungewisse Risiken ausgehen können.

Vor dem Hintergrund der Existenz von Alternativen zur Kalziumversorgung, wie eine geeignete Auswahl von Nahrungsmitteln, ist die Einführung einer Kalzium-Karotte in Kolumbien nicht vorteilhaft und nicht erforderlich. Es gibt die Möglichkeiten, auf existierende kalziumhaltige Gemüsesorten und Nahrungsmittel zurückzugreifen, bei denen kein besonderer Forschungsbedarf für eine Bereitstellung mehr besteht. Ebenso könnte dann auf die Einführung eines transgenen Organismus und damit verbundene ökologische Risiken verzichtet werden (siehe Kapitel 5.4 und 2.1.3.1f.). Insbesondere bei einem geringen erwarteten Nutzen sollten und könnten durch

einen Anwendungsverzicht mögliche ökologische Risiken vermieden werden (siehe Kapitel 5.3 und unten).

Das Nichtschädigungsprinzip wäre dadurch betroffen, dass Konsumenten ihre Ernährung an einzelnen, isolierten Motiven zur Gesunderhaltung, wie eine ausreichende Kalziumversorgung, orientieren würden und wenn die Nahrungsmittelauswahl dann hauptsächlich anhand des Kalziumgehaltes in Lebensmitteln erfolgte. Dies würde eine Medikalisierung in der Ernährung unterstützen, bei der nicht mehr nur Genuss und Freude am Essen im Vordergrund stehen würden, sondern auch die Absichten einer Krankheitsvermeidung (siehe Kapitel 6.3.1f.). Eine Nahrungsauswahl, die sich an medizinischen Aspekten orientiert, kann die Nahrungsmittelvielfalt einschränken. Es ist zu vermeiden, dass Konsumenten, die sich vor Kalziummangel schützen wollen und daher Kalzium-Karotten nutzen, damit gleichzeitig die Beachtung von anderen relevanten ernährungsbedingten Gesundheitsaspekten vernachlässigen. Im Allgemeinen lässt sich der gesundheitliche Wert eines Nahrungsmittels nicht auf den Gehalt eines bestimmten Stoffes reduzieren. Außerdem ist insbesondere die Kalziumaufnahme im menschlichen Körper von vielen Faktoren abhängig, u.a. von Phosphaten, Sonnenlicht oder Vitamin D. Eine Kalzium-Karotte könnte die multifaktoriell bedingte Kalziumaufnahme im Körper nicht besser, zuverlässiger oder sicherer machen als eine ausgeglichene Ernährungsweise ohne Kalzium-Karotte (siehe Kapitel 5.1.1).

Im Vergleich zur Kalzium-Karotte entfallen bei der Herstellung von kalziumreichen Nahrungsergänzungsmitteln, wie z.B. Kalziumtabletten, Umweltrisiken des transgenen Pflanzenanbaus. Als bereits existierende Alternative haben sie den Vorteil, dass Umweltrisiken auf der Grundlage von länger dauernden Beobachtungen und vorliegenden Erfahrungen zu Herstellungsprozessen behandelt werden können. Außerdem liegen bei diesen Präparaten durch die Dosierungsmöglichkeiten technische Vorteile vor, mit denen die Kalzium-Konzentration einfacher angepasst werden könnte, als bei Kalzium-Karotten (siehe Kapitel 5.4.2).

Im Rahmen von staatlichen Ernährungsprogrammen wird ein spezielles, u.a. kalziumhaltiges Getränkepulver – Bienestarina – an besondere Zentren und Bedürftige verteilt (siehe Kapitel 5.4.3 und 4.3.1.1). Ein deutlicher Vorteil der Bienestarina gegenüber der Kalzium-Karotte ist die gezielte Adressierung von Betroffenen mit diesem Präparat, die unter Ernährungsdefiziten, u.a. Kalziummangel, leiden *und* Zugangsschwierigkeiten zu Nahrungsmitteln besitzen. Dies ist eine Entwicklung, die Aspekte der Ernährung *und* der sozioökonomischen Bedürftigkeit verbindet, weil zusammen mit einer Verfügbarkeit auch der Zugang zum Produkt geschaffen wird, u.a. über eine zielgerichtete Verteilung an Kindertagesstätten o.ä. mit bedürftigen Kindern. Damit können zwar auch keine Ursachen von Ernährungsdefiziten behandelt werden, doch immerhin werden Folgen der Armut für die Ernährung gelindert und neben Kalziummangel auch weitere Ernäh-

rungsdefizite durch den Gehalt von verschiedenen Mineralien berücksichtigt. Auch dabei gelten die bereits oben erwähnten Vorteile einer bereits existierenden Alternative und die Flexibilität in der Zusammensetzung. Allerdings könnte in der Bienestarina auch Mehl aus transgenen Sojabohnen enthalten sein, wodurch die Konsumentensouveränität und die Umwelt betroffen sein können.

Um die Perspektive von kolumbianischen Nahrungsmittelproduzenten bei einer Einführung einer Kalzium-Karotte berücksichtigen zu können, wurden zunächst bestimmte Eigenschaften der Kalzium-Karotte näher untersucht, auf deren Grundlage dann Annahmen zum Anbau getroffen werden konnten. Die entscheidenden Aspekte sind die durch die gentechnische Modifikation entstehende verstärkte Aufnahmefähigkeit von Schwermetallen und die daraus resultierende Notwendigkeit einer kontrollierten Wachstumsumgebung (siehe Kapitel 2.1.3.2). Daher wäre zum Schutz der Gesundheit der Konsumenten, d.h. für ihr Wohltun und ihre Nichtschädigung, ein Anbau in kontrollierter Gewächshausumgebung notwendig. Außerdem ist der Gewächshausanbau mit seiner technischen Trennung von Produktionsraum und Umwelt insbesondere beim Anbau von transgenen Pflanzen wegen der Verminderung bestimmter ökologischer Risiken dem Freilandanbau vorzuziehen.

Die Kalzium-Karotte erweist sich insgesamt eher für kapitalistische Produktionsformen geeignet als für den kleinbäuerlichen bzw. traditionellen Anbau. Insgesamt würden mit dem Gewächshausanbau einer Kalzium-Karotte betriebswirtschaftliche Praktiken zu einem wichtigen Teil der landwirtschaftlichen Aktivitäten, wie z.B. Kostenrechnungen, Kontakte zu besonderen Absatzmärkten bis hin zu Handelsorganisationen. Traditionelle Absatzwege wären für die Vermarktung einer Kalzium-Karotte ausgeschlossen. Ein erheblicher Organisations- und Finanzierungsaufwand wäre zu erwarten, der insbesondere von selbständigen Kleinbauern schwierig zu bewältigen wäre bzw. gar nicht ihrer Wirtschaftsweise entsprechen würde. So würde sich aus Produzentenperspektive eine ungerechte Verteilung von Zugangsmöglichkeiten für die Verwendung dieser Technik darstellen. Die Möglichkeit zur Verwirklichung einer Selbständigkeit ist eng mit dem Autonomieprinzip verbunden (s.u.). Bei einer Tätigkeit von Kleinbauern als abhängige Beschäftigte in einem landwirtschaftlichen Betrieb würden die genannten Zugangsschwierigkeiten zwar umgangen werden. Doch diese Situation könnte auch mit Einschränkungen ihrer Autonomie verbunden sein, z.B. wenn dies die einzig verbleibende Überlebensstrategie wäre (siehe Kapitel 5.2.1 und 2.1.3.1ff.).

In der kleinbäuerlichen Produktion würde der Einsatz einer Kalzium-Karotte starke Impulse für eine Abkehr von Merkmalen der kleinbäuerlichen Wirtschaft aussenden, die wichtig für den sozialen Zusammenhalt sind. Vom Anbau eines Agrarproduktes, das in erster Linie für die Ver-

marktung bestimmt ist, könnten Selbstversorgungsstrategien betroffen sein, denn dadurch würden Produktionsressourcen gebunden und wirtschaftliche Umsatzzwänge entstehen, die sich negativ auf bestehende soziokulturelle Güter auswirken würden. Dies widerspricht dem Wohltunsprinzip, denn die traditionelle Wirtschaftsweise der Kleinbauern könnte dadurch geschädigt werden oder verschwinden.

Ganz im Gegensatz etwa zum Mais besteht aber keine spezifische Kultur des Karottenanbaus, die durch die Einführung von Kalzium-Karotten bedroht wäre. Allerdings sind mit der Einführung einer Kalzium-Karotte auch keine positiven Impulse zur Förderung traditionellen landwirtschaftlichen Wissens verbunden, das insbesondere durch Kleinbauern repräsentiert wird. In dieser Bewertung bedeutet dies, dass ein Wohltun für Kleinbauern nicht gegeben ist. Eine Anpassung ihrer Betriebsweisen an Produktionsanforderungen einer Kalzium-Karotte würde vielmehr das Risiko in sich bergen, dass traditionelle und vielfältige Wirtschaftsweisen verloren gehen könnten, die sich seit langer Zeit entwickelt, und die sich auch unter schwierigen Bedingungen bewährt haben (siehe Kapitel 4.2.2.2).

Es kann nicht erwartet werden, dass mit der Einführung von Kalzium-Karotten bessere Arbeits- und Einkommensbedingungen für Arbeiter in Gewächshäusern geschaffen würden. Die gegenwärtigen Bedingungen sind vielfach ethisch nicht vertretbar und sollten sich beim Anbau von Kalzium-Karotten nicht wiederholen. Insbesondere bei diesem Aspekt genügt es nicht, wenn die vorliegenden Arbeitsstandards als ausreichender Maßstab angesetzt würden. Es müsste zu einer Verbesserung der vorliegenden schlechten Arbeitsstandards kommen, damit es unter dem Wohltunsprinzip zu einer positiven Bewertung kommen kann (siehe Kapitel 5.2.1 und 2.2.4.3).

Die Verwirklichung von Produzentenautonomie ist an verschiedene Voraussetzungen gebunden. Dazu gehört die Möglichkeit der Informationsbeschaffung, die jedoch hauptsächlich für ländliche und kleinbäuerliche Produzenten unzureichend sein könnte. Informationen werden von Gentechnik befürwortenden und ablehnenden Institutionen an die Bevölkerung herangetragen. Dabei kann aber nicht von ausreichenden Voraussetzungen für eine *informed choice* gesprochen werden, denn die Informationsversorgung kann weder als umfassend noch als unabhängig bewertet werden. Die Wahlfreiheit für oder gegen eine bestimmte Produktionsweise würde durch ein Aufkommen der Kalzium-Karotte zunächst nicht eingeschränkt werden. Allerdings sind wiederum die notwendigen Voraussetzungen für den Anbau und die vorliegenden Zugangsbeschränkungen (z.B. kein Zugang zu Krediten oder zum Saatgut) zu beachten, die auf diese Weise eine Wahlfreiheit beschränken können (s.o.). Bei einem informellen Handel mit Kalzium-Karotten ist denkbar, dass Informationen und Kennzeichnungen zu transgenen Eigenschaften nicht weitergegeben werden, so dass es zur unbemerkten Vermischung mit konventionellen Ka-

rotten kommen könnte. Unter diesen Umständen wäre eine Wahlfreiheit nicht mehr möglich, weil die Trennung zwischen konventionellen und Kalzium-Karotten unbemerkt aufgehoben wäre. Darüber hinaus wird mit den vorhandenen rechtlichen Kennzeichnungsbestimmungen ohnehin keine Unterscheidung verlangt.

Aufgrund des Autonomieprinzips kann nicht die Anpassung kleinbäuerlicher Produktionsweisen gefordert werden, wenn z.B. Agrarprodukte wie eine Kalzium-Karotten und kleinbäuerliche Strukturen miteinander inkompatibel sind. Kleinbäuerliche Wirtschaftsweisen sollten die Möglichkeit haben, fortzubestehen. Die Kalzium-Karotte wurde in den USA jedoch unabhängig von kleinbäuerlichen Vertretern entwickelt, wodurch ihre Interessen und Partizipationsmöglichkeiten ausgeschlossen sind. Diese müssten jedoch, insbesondere bei der Erstellung von agrarpolitischen Förderprogrammen und bei einer Vielzahl von Betroffenen, berücksichtigt werden, um eine Selbstbestimmung über Existenzgrundlagen und Lebensweisen zu ermöglichen. So könnten Konflikte zwischen kleinbäuerlichen Interessen und Produktionsanforderungen vorzeitig erkannt werden und Strategien mit möglichst großer Zustimmung getroffen werden. Der Vorteil solcher Partizipation ist die Vermeidung einer Risikoverordnung von wenigen Entscheidern über viele Betroffene. Auch könnte die Diversität von Produktionssystemen auf diese Weise besser gefördert werden.

Viele der zuvor genannten Beurteilungsaspekte betreffen gleichzeitig das Gerechtigkeitsprinzip, wie z.B. faire Zugangsmöglichkeiten zu einer Technik und zu den Dingen und Gütern, die für ihren Einsatz notwendig sind (Land, Kapital, Informationen, usw.). Auch aus dem Anspruch von Konsumenten an sichere Nahrungsmittel ergeben sich für Produzenten Anforderungen, die hohe Barrieren für eine Marktteilnahme bedeuten können, z.B. Kontrollen, Transparenz, Kennzeichnungssysteme und Hygienemaßnahmen. Im Sinn einer ausgleichenden Gerechtigkeit sollten benachteiligte Nahrungsmittelproduzenten eine Förderung erfahren, z.B. durch die Unterstützung des Anbaus von Pflanzen mit Wirtschaftsweisen, die ihrem Hintergrund entsprechen. Zusammenfassend würde die Einführung einer Kalzium-Karotte im kolumbianischen Agrarsektor eine polarisierende Wirkung haben, weil den bereits bestehenden Ungleichheiten im Zugang auch weiterhin nichts entgegen gesetzt würde. Ebenso sind die vorhandenen agrarpolitischen Förderleitlinien und Bevorzugungen ausschließend, weil dadurch Agrarprodukte und Anbauformen gefördert werden, die sich einer Modernisierung oder Weltmarktöffnung unterwerfen und sich für eine stärker technifizierte und gewinnorientierte Produktion eignen. Riskant könnte die exportorientierte Umgestaltung der Agrarwirtschaft für die Möglichkeiten der Selbstversorgung sein, weil neue Preisabhängigkeiten und Konkurrenzsituationen entstehen, und weil Exportprodukte mit Nahrungsmitteln der Selbstversorgung konkurrieren würden.

Es wäre fair, Produktionsweisen mit wichtigen sozialen Funktionen zu schützen und zu fördern, die von vornherein nicht über diese wirtschaftlichen Vorteile verfügen, um das Produktionssystem von Nahrungsmitteln in Kolumbien insgesamt gerecht zu gestalten. Unfair ist die Förderung von Produktionssystemen, die die vorhandene Ungleichheit unter der kolumbianischen Gesellschaft noch verstärken würden.

Als ein Raum mit äußerst hoher Biodiversität und ethnisch-kultureller Vielfalt erlebt Kolumbien seit langer Zeit einen beschleunigten Transformationsprozess der vorhandenen Ökosysteme aufgrund der Einrichtung von gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklungsmodellen, bei denen Biodiversität und Funktion von Ökosystemen wenig Beachtung geschenkt worden ist (siehe Kapitel 4.4). Insbesondere landwirtschaftliche Entwicklungen und Ausdehnungen der Agrarflächen haben ihre Spuren in der Bedrohung von Biodiversität und Ökosystemen hinterlassen, indem beispielsweise Waldflächen für Ackerbau und Viehzucht geräumt werden, von der nur wenige Bereiche der Gesellschaft profitieren, und die Schädigungen wie z.B. Erosion und Degradation der Bodenqualität Angriffsfläche geben. Daher sollten einerseits natürliche Ressourcen bei der Herstellung von Agrarprodukten schonend und schützend behandelt werden, damit landwirtschaftlichen Aktivitäten, die als Einkommens- oder Nahrungsmittelquellen einen wichtigen gesellschaftlichen Beitrag leisten, nicht ihre Grundlage entzogen wird. Andererseits sollte auch aus Gründen eines nachhaltigen Natur- und Umweltschutzes eine ökologische Landwirtschaft gefördert werden.

Bei der hier gewählten Bewertungsweise genügt es daher nicht, dass sich der Anbau von Kalzium-Karotten nur an der Nichtschädigung der Umwelt orientieren würde. Mit ihrem Anbau sollte zugleich auch ein Wohltun für die Umwelt verwirklicht werden. Jedoch käme für eine Kalzium-Karotte als gv-Nahrungsmittel ein ökologisch integrierter Anbau aus Gründen der ökologischen und gesundheitlichen Risikominimierung nicht in Frage, sondern der Gewächshausanbau (s.o.). Ein entscheidender Grund dafür ist die bereits vorliegende problematische Cadmium-Anreicherung in Nahrungsmittelpflanzen und die Schwierigkeiten für Produzenten im Zugang zu unkontaminiertem Wasser (siehe Kapitel 5.3).

Durch das Kriterium der Doppelwirkung wird bei der Abwägung von möglichen zu erwartenden Chancen und Risiken eine Entscheidung unter Unsicherheit möglich. Dieses Kriterium drückt eine sehr sicherheitsorientierte, konservative Entscheidungshilfe aus. Im Fall der Kalzium-Karotte führt dies zu einer Entscheidung gegen ihre Einführung, denn die erwarteten Chancen fallen weit geringer aus als die erwarteten Risiken. Doch selbst wenn Chancen und Risiken einer Kalzium-Karotte in vergleichbarer Höhe vorliegen würden, wäre es wegen des Doppelwirkungs-Kriteriums immer noch geboten, auf die möglichen Chancen zu verzichten (siehe Kapitel

5.3). Auch die existierenden Ernährungsalternativen sind für die Abwägung relevant, weil für sie und ihre Umweltwirkungen schon Erfahrungen vorliegen. Dies reduziert die Ungewissheit bei Risikoabschätzungen (s.o.). Beim Einsatz der Kalzium-Karotte sollte der Ungewissheit mit der Beachtung einer starken Form des Vorsorgeprinzips – d.h. gemäß eines *proceed with caution* (siehe Kapitel 2.2.1) – Rechnung getragen werden.

In Anbetracht des geschädigten Zustandes der kolumbianischen Umwelt, der u.a. auf die Ausdehnung der Landwirtschaft zurückgeführt wird, und wegen der angestrebten zukünftigen Intensivierung der kolumbianischen Agrarwirtschaft können die gegenwärtigen Methoden der landwirtschaftlichen Praxis nicht beibehalten werden, sondern müssen zum Erreichen von Wohltun für die Umwelt – d.h. nicht nur von Nichtschädigung – angepasst werden. Dies bedeutet, dass bei einer Anwendung landwirtschaftlicher Entwicklungen Verluste und Schädigungen von Habitaten und biologischer Vielfalt vermieden werden sollten. Zugleich sollte die biologische Vielfalt gefördert werden. Die traditionelle Landwirtschaft und integrierte Anbauformen, wie sie von Kleinbauern praktiziert werden, können positive Auswirkungen auf die Umwelt stiften, z.B. durch geringen Chemikalieneinsatz, sorgsamen Umgang mit Produktionsressourcen, die auch für die Selbstversorgung genutzt werden, oder durch den Verzicht auf Nahrungsmittelproduktion durch Monokulturen.

Auch im Untersuchungsraum Deutschland ist eine ausreichende Kalziumversorgung der Bevölkerung nicht auf die Einführung einer Kalzium-Karotte angewiesen. Für einen Großteil der Bevölkerung sind funktionelle Lebensmittel oder Nahrungsergänzungspräparate nicht notwendig. Die Ernährungssituation ist im Unterschied zu Kolumbien für den Großteil der Bevölkerung als sicher zu beurteilen. Laut der Nationalen Verzehrsstudie II ist die Versorgung mit Kalzium bei großen Teilen der untersuchten Altersgruppen mangelhaft. Hauptsächlich bei Frauen im jungen und hohen Alter und bei Männern im hohen Alter ist die geringe Kalzium- und die Vitamin-D-Zufuhr ein verbreitetes Problem, das mit gesteigerten Osteoporose-Risiken in Verbindung gebracht wird. Es liegen Schätzungen vor, die die Ausbreitung der Osteoporose beziffern. Für Kolumbien liegen diesbezüglich nur Vermutungen vor. Osteoporose wird in beiden Untersuchungsräumen als große finanzielle Belastung der Gesundheitssysteme aufgefasst (siehe Kapitel 6.1 und 4.3.1.1).

Osteoporose wird als multifaktorielles Leiden betrachtet, das insbesondere auch mit einem fortgeschrittenen Lebensalter in Verbindung gebracht wird. Kalziummangel wird dabei lediglich als *ein* Einflussfaktor benannt. Es wird davon ausgegangen, dass die Osteoporose von mehreren Faktoren beeinflusst wird, die z.B. ernährungs-, aktivitäts- oder hormonal bezogen sein können

oder genetisch bedingt sind. Diese genannten Zusammenhänge schlagen sich in entsprechenden Empfehlungen nieder, mit denen ein Osteoporose-Risiko verringert werden soll. Eine Kalzium-Karotte würde vor diesem Hintergrund nur auf die Beeinflussung eines einzigen Faktors abzielen. Ansätze zur Osteoporose-Vorbeugung, die körperliche Aktivität mit einbeziehen, würden hingegen auch verschiedensten Leiden vorbeugen, also über eine Osteoporose-Vorbeugung hinausgehend eine wichtige Rolle spielen.

Die menschliche Nahrungsmittelaufnahme ist im Lauf der Industrialisierung der Nahrungsmittelproduktion auf wenige Nahrungsmittel konzentriert worden (siehe Kapitel 1.1.2). Geringe Abwechslung in der Ernährung wird mit dem Aufkommen chronischer Leiden in Verbindung gebracht.

Mit der Kalzium-Karotte würde Konsumenten zwar ein neues Produkt zur Verfügung stehen. Das Schwinden der Nahrungsmittelvielfalt würde dadurch jedoch nicht aufgehalten, denn es wurde lediglich eine veränderte Nährstoffzusammensetzung eines bereits verbreiteten Nahrungsmittels herbeigeführt. Eine zunehmende Industrialisierung der Nahrungsmittelversorgung führte bereits in der Vergangenheit zu einer starken Einschränkung der verwendeten Ausgangsstoffe für die Nahrungsmittelherstellung, und so zu einer geringeren Vielfalt in der Ernährung. Die biotechnologische Forschung und Entwicklung zur Produktion von funktionellen Lebensmitteln trägt nicht zu einer größeren Nahrungsmittelvielfalt bei, wenn sich ihre Aktivitäten auf eine „Optimierung“ von bereits etablierten und häufig konsumierten Agrarprodukten (z.B. Karotten, Tomaten) beziehen. Für Konsumenten ergäbe sich dann zwar eine gewisse Nährstoffvielfalt in einem Nahrungsmittel, aber keine Erweiterung der Nahrungsmittelvielfalt. Wird nun ein bestimmter Inhaltsstoff isoliert herausgegriffen und in eine häufig konsumierte Pflanze übertragen, ist nicht von einem Gewinn an *Nahrungsmittelvielfalt* zu sprechen, sondern von erhöhter *Produktvielfalt*. Aus Konsumentenperspektive bedeutet dies aber lediglich, mehr oder andere Nährstoffe in Nahrungsmitteln unterzubringen und eine scheinbare Nahrungsmittelvielfalt zu erzeugen. Im Fall der Kalzium-Karotte führt die gentechnische Modifikation lediglich zu einer erhöhten Konzentration eines einzigen Nährstoffes, und dies ist kein Beitrag zur Erhöhung von Nahrungsmittelvielfalt.

Davon ist das Prinzip der Nichtschädigung betroffen, denn von einer vielfältigen Ernährung werden positive Auswirkungen auf die Gesundheit von Konsumenten erwartet. Bei einer Umsetzung dieser technisch-industriellen Ernährungskonzepte und einem Export dieser Konzepte oder der entsprechenden Anbauprodukte in Entwicklungsländer wie Kolumbien ist mit fortschreitenden Verlusten an Nahrungsmittelvielfalt sowie mit der Verdrängung von nicht-monetären Produktionssystemen und ihren sozial wertvollen Eigenschaften zu rechnen.

Auch in diesem Untersuchungsraum gibt es einen Zusammenhang zwischen Einkommen und Gesundheitszustand. Die Kalzium-Karotte bietet weder für die Nahrungsmittelvielfalt noch für die Vorbeugung des Kalziummangels oder der Osteoporose einen besonderen Vorteil, der ihre Einführung erforderlich macht. Die Problematik des unfairen Zugangs findet sich in Ansätzen auch in Deutschland wieder, wobei hier überwiegend von einer sicheren Ernährungssituation ausgegangen werden kann.

Im Untersuchungsbereich der Sozioökonomie liegt der Fokus auf Nahrungsmittelentwicklungen und auf der wissenschaftlichen Forschung, die die Herstellung neuartiger Nahrungsmittel ermöglicht. Brisant sind dabei der Einsatz und die Untersuchung von gentechnischen Methoden für die Nahrungsmittelherstellung, die zwar von der Mehrheit der deutschen Konsumenten bislang abgelehnt werden. Für die Schaffung von neuen wirtschaftlichen Wertschöpfungsmöglichkeiten wird auf der Ebene der Grundlagenforschung und der exportierfähigen Produktentwicklung trotzdem intensiver Gebrauch gemacht. Unter diesen Bedingungen entsteht auch für diesen Untersuchungsraum ein Bezug und in Form eines Szenarios ein Anwendungsfall der Kalzium-Karotte.

Die positive Beeinflussung des Gesundheits- und Ernährungszustandes wird in Deutschland als eine (high-)technische Herausforderung verstanden, die mit öffentlichen Mitteln gefördert wird. Brisant wird die Ernährungsforschung und Entwicklung funktioneller Nahrungsmittel durch den Einsatz begrenzter Güter, die für die finanzielle Förderung von anderen nicht-technischen Ansätzen zur Beeinflussung von Ernährung und Gesundheit nicht mehr zur Verfügung stehen würden. Dies betrifft die Verteilungsgerechtigkeit, denn die Erforschung von alternativen Ansätzen der Ernährung oder landwirtschaftlichen Produktion, die nicht den Förderungskriterien entspricht, muss mit den geförderten Ansätzen konkurrieren (siehe Kapitel 2.2.4.4). Insgesamt lässt sich anhand der deutschen Forschungsprioritäten von einer beabsichtigten Industrialisierung der zukünftigen Nahrungsmittelversorgung sprechen, wobei die *Idee* der Notwendigkeit einer technisch-industriellen und auch gesundheitsförderlichen Ernährung im Mittelpunkt steht. Allerdings findet auch Forschung zu Präventionsansätzen statt, bei denen z.B. die Bewegung im Mittelpunkt steht. Im Unterschied zu Kolumbien fällt auf, dass die staatliche Förderung in Deutschland auch die Untersuchung ethischer und sozialer Aspekte der modernen Biotechnologie umfasst. Dies weist darauf hin, dass technikzentriertes Denken in der Ernährung um wichtige Ansätze erweitert wird.

Eine veränderte Wertschätzung erfahren Nahrungsmittel durch die neuen Ansprüche, die an sie gestellt werden. Sie sollen nicht nur den Zweck der gesunden Ernährung erfüllen, sondern auch zur Erhöhung der Wirtschaftsleistung und der Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen

beitragen. Diese Ansprüche fügen sich zusammen mit einem Produkt wie die Kalzium-Karotte gut in das Konzept der Bioökonomie ein (siehe Kapitel 6.2.2). Die fortschreitende Technifizierung der Ernährung, u.a. durch funktionelle Lebensmittel, und der Aufbau von neuen Wertschöpfungsketten u.a. durch Pflanzen mit neuen Eigenschaften ist darin ein wesentlicher Bestandteil. Insbesondere sollen auch kleinbäuerliche Produktionssysteme in das Konzept der Bioökonomie integriert werden bzw. davon profitieren. Es ist zu bezweifeln, dass die dabei zu Grunde liegenden Wirtschaftsmodelle auch die schützenswerten nicht-monetären Elemente der kleinbäuerlichen Wirtschaft zu bewahren und zu fördern verstehen. Das Risiko besteht, dass mit diesen Wirtschaftsmodellen eine Monetarisierung derjenigen landwirtschaftlichen Produktionsweisen einhergehen könnte, die nicht ausschließlich auf Effizienzsteigerungen und finanzielle Gewinne fixiert sind, wodurch alternative Produktionsformen verdrängt würden.

Nahrungsmittel als technische und optimierte Produkte unterstützen eine Übergabe von Verantwortung für eine gesundheitsförderliche Ernährung von Konsumenten an wirtschaftliche Unternehmungen und Entwicklungslabore. So kann die Anonymisierung der Nahrungsmittelversorgung weiter fortschreiten. Andererseits wird auf diese Weise eine eigenverantwortliche, autonome Ernährung, die ohne technologische Produkte und Abhängigkeiten auskommt, verhindert. Dadurch wird die Autonomie von Konsumenten geschwächt.

Auffällig ist, dass im Unterschied zu Kolumbien eine kontroverse, kritische Diskussion zu aktuellen Ernährungstendenzen und Nahrungsmittelentwicklungen festgestellt werden kann. Kritikpunkte richten sich an eine fortschreitende Medikalisierung und eine „unantastbare“ Priorität des Gesundheitsaspektes in der Ernährungsgestaltung. Besonders ist zu kritisieren, dass die Sorgen von Konsumenten um ihre Gesundheit bzw. die Angst vor Erkrankungen von der Nahrungsmittelindustrie instrumentalisiert werden, um Absatzmöglichkeiten für neue Nahrungsmittel zu schaffen. Diese Entwicklung wird unter dem Begriff „*disease mongering*“ beschrieben, zu der auch eine gezielte Erzeugung einer „*disease awareness*“ gehört (siehe Kapitel 6.3.1). Als biotechnologisches Produkt mit gesundheitsbezogenen Erwartungen lassen sich die zuvor genannten Kritikpunkte auf eine Kalzium-Karotte übertragen. Insbesondere Medikalisierungs- oder *healthism*-Tendenzen werden von ihr unterstützt, weil Kalzium-Karotten einen langfristigen Konsum erfordern, der aus Motiven der Leidensprävention erfolgt und Konsumenten zu lebenslänglichen, besorgten Patienten machen könnte. Der Einsatz von angereicherten Nahrungsmitteln leistet der Idee einer gezielt verlängerbaren Leistungsfähigkeit des eigenen Körpers Vorschub, und diese Idee beruht auf einem Abhängigkeitsverhältnis von einer technisch-medizinischen Entwicklung. Es ist mit einer Respektierung der Konsumentensouveränität nicht vertretbar, dass gesundheitlich besorgte Konsumenten in eine Patientenrolle geraten, die im Konsum spezieller

Produkte mündet. Insbesondere im Fall der Osteoporose ist dies relevant, weil einige Kritiker davon ausgehen, dass dieses Leiden gezielt als Krankheit konzipiert und kommuniziert wird, um bestimmte Produkte zu vermarkten. Es müsste verhindert werden, dass die Akzeptanz transgener Nahrungsmittel durch Methoden des „*disease mongering*“ gesteigert wird, d.h. dass allein mit der Behauptung und Erwartung eines gesundheitlichen Nutzens die Anwendung gentechnischer Methoden gerechtfertigt wird. Die Konsumentenautonomie kann nicht respektiert werden, wenn es zu Einflussnahmen auf eine informierte und freie Konsumentenentscheidung kommt, die von wirtschaftlichen Interessen gelenkt sind.

Partizipationsmöglichkeiten an Ernährungsmodellen oder Nahrungsmittelentwicklungen sind für Konsumenten nicht vorgesehen, bzw. sie können erst durch die Nahrungsmittelauswahl beim Kauf, d.h. aber nach Abschluss von Entwicklungsprozessen, Einfluss nehmen. Die Gestaltung von Ernährungsmodellen geht aus einer ernährungswissenschaftlichen Expertise und aus wirtschaftlich bedingten Herstellungs- und Versorgungsmöglichkeiten hervor (siehe Kapitel 6.3.1 und 2.1.3.3).

Bei einem Produkt wie der Kalzium-Karotte wären zur Verwirklichung einer *informed choice* Informationen zur Anwendung gentechnischer Methoden und zu gesundheitlichen Wirkungen erforderlich. Notwendig sind auch Informationen zu den zu Grunde liegenden Leidens- bzw. Krankheitsdefinitionen mit ihren Kontroversen und Hintergründen, damit Konsumenten die verschiedenen vorhandenen Ansichten zur Effektivität und zu Alternativen in ihre Entscheidungsfindung einbeziehen können. Den Konsumenten sollten neutrale Informationen angeboten werden, die z.B. unabhängig von Definitionsprozessen sind, an denen Unternehmen als Initiatoren oder Sponsoren beteiligt sind. Die Komplexität dieser Informationslage könnte Konsumenten verwirren, Beratung erforderlich machen, und dies spricht für die Behandlung einer Kalzium-Karotte als Medikament.

Die Wahlfreiheit von Konsumenten wird im Untersuchungsraum Deutschland gestärkt durch die Existenz von Kennzeichnungspflichten für transgene Nahrungsmittel und durch gesetzlich erlaubte *health claims*. Gesundheitsbezogene Aussagen (*health claims*) zu Nahrungsmitteln sind durch eine Liste mit erlaubten Aussagen klar geregelt und müssen wissenschaftlich abgesichert sein. Damit wird eine informierte Entscheidung von Konsumenten unterstützt. Für den Zusammenhang von Kalzium und Osteoporosevorbeugung sind bislang allerdings keine erlaubten Aussagen vorhanden. In Kolumbien liegen hingegen erlaubte Modellaussagen vor, die bei Zustimmung der Behörden genutzt werden dürfen.

Eine Kalzium-Karotte müsste somit eine Zulassung für das Inverkehrbringen von transgenen Nahrungsmitteln erhalten. Die Verwendung gesundheitsbezogener Aussagen wäre momentan

nicht möglich. Ein Krankheitsbezug ist dabei nicht erlaubt, höchstens eine Aussage mit Bezug auf die Verminderung von Risikofaktoren. Bei einem Blick in die Beschreibung von Forschungsvorhaben zur Entwicklung gesünderer Nahrungsmittel fällt allerdings auf, dass Krankheitsbezüge verwendet werden. Dies passt nicht mit den gesetzlich erlaubten Aussagen zusammen und könnte einen direkten Zusammenhang von bestimmten Nahrungsmitteln mit Krankheitsvermeidung suggerieren, der zu vermeiden ist, solange keine Nachweise dafür existieren.

Ein Bestandteil der Entwicklung von neuen Nahrungsmitteln, so auch bei der Kalzium-Karotte, ist eine geschmackliche Tarnung, d.h. es ist wichtig, dass den Konsumenten die Modifikationen geschmacklich nicht auffallen sollen. Gemäß den zu Grunde liegenden Entwicklungsansätzen sollen Konsumenten mit neuen Nahrungsmitteln so weiter essen wie bisher, anstatt ihre Ernährungsweise mit dem bereits bestehenden Nahrungsmittelangebot an einen bestimmten gesundheitlichen Zustand anzupassen. Konsumenten verlieren dadurch ihre Souveränität in der Ernährung an eine industrialisierte Nahrungsmittelversorgung. Insgesamt ist eine Qualitätssteigerung der Ernährung durch die Biotechnologie höchst fraglich, da Nahrungsmittel mit fraglichen Zusatzwirkungen versehen werden, aus industrialisierten Herstellungsprozessen entstehen und ihr Geschmack kaschiert oder simuliert werden soll. Auch dadurch wird ein Verlust von Nahrungsmittelvielfalt unterstützt, wenn nämlich die Vielfalt über den Geschmack lediglich simuliert wird. Sichtbare Vorteile liegen hier auf der Seite von Nahrungsmittelproduzenten, denn es handelt sich dabei um umsatzsteigernde Innovationen und kostensenkende Prozessoptimierungen bei der Herstellung.

Auf europäischer Ebene sind vergleichsweise restriktive Zulassungsverfahren für die Risikobewertung transgener Pflanzen eingerichtet worden. Der Anbau von transgenen Pflanzen fällt im Untersuchungsraum Deutschland sehr gering aus. Zugleich ist die Biotechnologie aber ein wichtiger Wirtschaftszweig und Forschungsbereich. Für die Zulassung einer Kalzium-Karotte wäre auch hier das Äquivalenzprinzip maßgeblich, das die Nichtschädigung von Konsumenten und Umwelt gewährleisten soll. Im Unterschied zu Kolumbien kann auf europäischer Ebene von einem stärkeren Biosicherheitssystem ausgegangen werden, in dem fachliche Expertise, Unabhängigkeit und Verfahrenstransparenz vorhanden ist.

Durch die Kennzeichnungspflicht, die vorhandenen Zulassungsverfahren und die Existenz eines zugänglichen neutralen Informationsangebots zeigt sich eine stärkere Möglichkeit einer Konsumentensouveränität und Respektierung der Autonomie als dies in Kolumbien der Fall sein könnte.

Für die Gestaltung unserer Nahrungsmittelversorgung ist die Frage relevant:

„Welche Technik, welche Nahrungsmittel, welche Landwirtschaft und welche Eßkultur wollen wir?“ (von Weizsäcker 1992, S. 3)

Diese Frage ist insbesondere auf den Untersuchungsraum Deutschland zu beziehen, der mit seinen Kapazitäten in wissenschaftlicher Forschung und Entwicklung einen prägenden Einfluss auf die Beantwortung dieser Frage haben kann. Daher ist die Frage nach einer ethischen Vertretbarkeit der Kalzium-Karotte nicht auf den landwirtschaftlichen Anbau zu beschränken, sondern auch an die wissenschaftliche Forschung und Entwicklung zu richten, die die Grundlagen für eine Anwendung schafft. Brisanz entstünde durch eine Verlagerung von ökologischen Anbau Risiken in andere, weniger restriktive Länder, die Forschungsergebnisse zur Anwendung bringen bzw. transgene Agrargüter anbauen, die im Untersuchungsraum Deutschland nicht akzeptiert würden. Bei einem hypothetischen Anbau in Kolumbien und einem anschließenden Export nach Deutschland würde die kolumbianische Gesellschaft und Umwelt die ökologischen Risiken tragen müssen, während sich die gesundheitlichen Nutzen der deutschen Gesellschaft eröffnen würden (siehe Kapitel 6.4). Damit wäre das Prinzip der Verteilungsgerechtigkeit verletzt, weil Chancen und Risiken durch die Aufteilung auf unterschiedliche Räume ungleich verteilt würden (siehe Kapitel 2.2.4.4). Landwirtschaftlich geprägte, exportorientierte Länder auf Liberalisierungs- und Modernisierungskurs des Agrarsektors, wie Kolumbien, geben Grund zur Annahme, dass dort zukünftig wie gegenwärtig ein großes Interesse an Anbau, Vermarktung und Export von Agrarprodukten mit einem gesundheitlichen und damit auch wirtschaftlichen Mehrwert besteht (siehe Kapitel 4.2.1f.).

Wie bereits erwähnt bedeutet die Gestaltung unserer Nahrungsmittelversorgung durch die entsprechenden Produktionssysteme zugleich auch eine Gestaltung unserer Umwelt. Zu einer Kalzium-Karotte gehören beispielsweise genau kontrollierte Wachstumsbedingungen und effiziente Anbaumethoden. Aus wirtschaftlichen Gründen würde ihr Anbau durch standardisierte Verfahren erfolgen. Standardisierung bedeutet die Abschaffung von Vielfalt in der Ernährung und in Produktionssystemen. Die Standardisierung unserer Nahrungsmittelversorgung erstreckt sich vom Anbau über Zutaten, optimierte Nährstoffzusammensetzungen und Ernährungsempfehlungen bis hin zum Nahrungsmittelangebot. Änderungen von bereits etablierten und wirtschaftlich optimierten Erzeugungsmethoden für Nahrungsmittel stehen bei der modernen, biotechnologischen Ernährungsforschung nicht zur Debatte, sondern sie bauen darauf auf. Deswegen können von der biotechnologisch geprägten Nahrungsmittelversorgung keine Impulse zur Änderung von kostenoptimierten Produktionssystemen ausgehen. Die Grundzüge der Bioökonomie bekräftigen dementsprechend den Einsatz technischer Verfahren, der Biotechnologie, und der Produktionssteigerung für die weltweite Nahrungsmittelproduktion.

Insgesamt wird die Gestaltung unseres Ernährungssystems primär als technische Herausforderung verstanden und behandelt. Die Verwirklichung einer biobasierten Wirtschaft hat einen entsprechenden Bedarf an Land bzw. Ackerflächen. Gegenwärtig zeigt sich, dass die Verwirklichung der Bioökonomie mit einer Vielzahl von ethischen Konflikten beim Landerwerb einhergeht, wie z.B. Vertreibungen, Konkurrenz mit Kleinbauern, Ausnutzung schwacher Besitzrechte (siehe Kapitel 6.4). Die Umwelt wird mit ihren Entitäten Boden, Wasser und Luft dabei lediglich als ein „Pool“ von Produktionsressourcen wahrgenommen, wodurch ein nachhaltiger Natur- und Umweltschutz verhindert wird, der, gemeinsam mit einer gerechten Benutzung der Umwelt für menschliche Zwecke, durch integrierte ökologische Anbaumethoden besser gelingen würde.

Mit der Einführung von Kalzium-Karotten könnten die geschilderten ethischen Probleme nicht überwunden oder umgangen werden. Die Verwirklichung der Idee einer gesünderen Ernährung durch technische Maßnahmen könnte der Einführung von risikobehafteten, transgenen Pflanzen Vorschub leisten. Denn etwaige ökologische Risiken könnten in solch einer anthropozentrischen Vorgehensweise leichtfertig und ohne weiteres Hinterfragen in Kauf genommen werden, wenn ein hoher und gewichtiger Nutzen erwartet oder versprochen wird. Diese ethische Bewertung kommt daher zu dem Schluss, dass die möglichen Risiken in keinem Verhältnis zu den erwarteten Chancen stehen, so dass die Einführung einer Kalzium-Karotte nicht zu vertreten wäre.

Literaturverzeichnis

- Abbadí, Amine et al. (2004): „Biosynthesis of very-long-chain polyunsaturated fatty acids in transgenic oilseeds: constraints on their accumulation”, in: *The Plant Cell*. Vol. 16, S. 2734-2748.
- Acción Social (2008): *Oferta de políticas, planes y programas para la población afrodescendiente desde el Gobierno Nacional, y sugerencias para la Cooperación Internacional*. Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional (Acción Social), Kolumbien.
- Acción Social (o. J.): „Red de Seguridad Alimentaria – ReSA”, Präsentation und Internet-Seiten, Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional (Acción Social), Kolumbien, verfügbar unter <http://www.accionsocial.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=202&conID=162>, abgerufen am 15.5.2009.
- Ach, Johann S. (2003): *Ethische Analyse und Auslegung zum Thema „Auswirkungen der Biotechnologie auf Entwicklungs- und Schwellenländer“. Eine Untersuchung im Auftrag der Eidgenössischen Ethikkommission für Gentechnik im außerhumanen Bereich*. Rostock.
- ACTA (1997): „Tendencia o Necesidad. Fortificación de los Alimentos”, Presse-Bulletin, Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ACTA), Kolumbien, verfügbar unter <http://www.acta.org.co/PublicacionesBoletin015.php>, abgerufen am 28.5.2009.
- ACTA (1998): „Productos Nutraceuticos: Alimentos que curan”, Presse-Bulletin, Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ACTA), Kolumbien, verfügbar unter <http://www.acta.org.co/PublicacionesBoletin028.php>, abgerufen am 28.5.2009.
- ACTA (2001): „Los Alimentos Funcionales y sus Beneficios para la Salud”, Presse-Bulletin, Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ACTA), Kolumbien, verfügbar unter <http://www.acta.org.co/PublicacionesBoletin052.php>, abgerufen am 28.5.2009.
- Agricultura Sensitiva (2002): „Aspectos de la comercialización de zanahoria en Colombia”, Agricultura Sensitiva, verfügbar unter: <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/mercozanahoria.htm>, abgerufen am 10.5.2007.
- Agro-Bio (2003): „Biotecnología: Mitos y Realidades”, Asociación de Biotecnología Vegetal Agrícola (Agro-Bio), Bogota, verfügbar unter: <http://www.agrobio.org/>, abgerufen am 26.3.2009.
- Agro-Bio (2009): „Comunicados de Prensa. ‘Super zanahoria’ GM rica en calcio”, Asociación de Biotecnología Vegetal Agrícola (Agro-Bio), verfügbar unter: http://www.agrobio.org/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=460&Itemid=19, abgerufen am 26.3.2009.
- Agro-Bio (o. J.): „Transgénicos en el mundo / Región Andina / Colombia”, Asociación de Biotecnología Vegetal Agrícola (Agro-Bio), Bogota, verfügbar unter: <http://agrobio.org.co/fend/index.php?op=YXA9I2JXbDQmaW09I016UT0=>, abgerufen am 10.3.2012.
- Agronet (o. J.): „Exportaciones de productos de origen agropecuario y agroindustrial”, „Importaciones de productos de origen agropecuario y agroindustrial”, „Balanza comercial de productos de origen agropecuario y agroindustrial”, „Producción agrícola nacional”, „Origen de las importaciones del sector agropecuario”, „Producción de Zanahoria en Colombia”, „Área Cosechada, Producción y Rendimiento de Maíz tradicional“, „Área Cosechada, Producción y Rendimiento de Maíz tecnificado“, Agronet, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Kolumbien, verfügbar unter: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb/AnalisisEstadisticas/tabid/73/Default.aspx>, abgerufen am 22.3.2009.
- AKEB (2006): „Milchbearbeitung, Milch in der Ernährung, Special Calcium“, Arbeitskreis Ernährungsberatung Sachsen (AKEB), verfügbar unter: http://www.dge-sachsen.de/site-assistent/cms-admin/user/file_transfer/Boney.pdf, abgerufen am 31.12.2009.
- Anseeuw, Ward et al. (2012): *Transnational Land Deals for Agriculture in the Global South. Analytical Report based on the Land Matrix Database*. Bern, Montpellier, Hamburg: The Centre for Development and Environment (CDE), La Recherche Agronomique pour le Développement (cirad), The German Institute of Global and Area Studies (GIGA.).
- AOK (o. J.): „Knochengesundheit: So verringern Sie durch Ernährung Ihr Osteoporose-Risiko“, „Osteoporose ist die größte Bedrohung für die Knochen“, „Das beste Mittel gegen Osteoporose ist aktiv werden!“, AOK – Die Gesundheitskasse, verfügbar unter: <http://www.aok.de/bundesweit/gesunde-knochen-ernaehrung-7785.php>, abgerufen am 2.1.2010.
- Ardila, E. (2001): „Epidemiology of Osteoporosis in Colombia“, in: *Bone*. Vol. 29, No. 3, S. 294-313.

- Arias, Andrés Felipe (o. J.): „Transgénicos en Colombia“, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), verfügbar unter: <http://www.minagricultura.gov.co/media/55836107.pdf>, abgerufen am 12.9.2009.
- Aristizábal García, Diana Marcela (o. J.): „Transgénicos en Colombia: desde el tomate hasta la legislación“, in: *Plaza Capital. Ciencia. Fronteras*. Ausgabe 8, verfügbar unter: <http://portal.urosario.edu.co/plazacapital/articulo.php?articulo=390>, abgerufen am 17.5.2010.
- Ashwell, Margaret (2002): *Concepts of Functional Foods*. Reihe ILSI Europe Concise Monograph Series. International Life Sciences Institute (ILSI).
- Barlösius, Eva (1999): *Soziologie des Essens*. Weinheim, München: Juventa.
- Bayer, Otto/Kutsch, Thomas/Ohly, Hans Peter (1999): *Ernährung und Gesellschaft – Forschungsstand und Problembereiche*. Opladen: Leske und Budrich.
- BCH-Colombia (o. J.): „Autoridades Nacionales Competentes“, „Procedimientos nacionales“, „Marco regulatorio“, „Documentos normativos“, Biosafety Clearing House (BCH) Colombia, verfügbar unter: <http://www.bch.org.co/bioseguridad/bch.jsp>, abgerufen am 14.8.2012.
- Beauchamp, Tom L./Childress, James F. (2001): *Principles of Biomedical Ethics*. 5th ed., Oxford University Press Inc. (1st ed. 1979).
- Bertelsmann Stiftung (2004): „Bertelsmann Transformation Index 2003. Kolumbien“, verfügbar unter: <http://bti2003.bertelsmann-transformation-index.de/100.0.html>, abgerufen am 25.8.2008.
- BfO (2009): „Presseinformationen“, „Definition Osteoporose“, „Ursachen der Osteoporose“, Bundesselbsthilfeverband für Osteoporose e.V. (BfO), Dachverband für Osteoporose Selbsthilfegruppen, verfügbar unter: <http://www.osteoporose-deutschland.de/>, abgerufen am 20.12.2009.
- BfR (2009): „Cadmium: Neue Herausforderung für die Lebensmittelsicherheit? BfR-Statusseminar zu Cadmium in der Nahrungsmittelkette“, Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), verfügbar unter: <http://www.bfr.bund.de/cd/30247>, abgerufen am 5.3.2010.
- bioSicherheit (2008): „Zeaxanthin-Kartoffel. Neue Kartoffeln - wirksam gegen Altersblindheit?“, bioSicherheit.de: Gentechnik – Pflanzen – Umwelt, verfügbar unter: <http://www.biosicherheit.de/features/printversion.php?id=467&lang=de>, abgerufen am 30.12.2009.
- bioSicherheit (2009): „Molecular Pharming. Pharmapflanzen: Der Stand der Dinge“, bioSicherheit.de: Gentechnik – Pflanzen – Umwelt, verfügbar unter: <http://www.biosicherheit.de/features/printversion.php?id=548&lang=de>, abgerufen am 30.12.2009.
- Birnbacher, Dieter (1991): „Mensch und Natur. Grundzüge der ökologischen Ethik“, in: Kurt Bayertz (Hrsg.): *Praktische Philosophie: Grundorientierungen angewandter Ethik*. Reinbek: Rowohlt, S. 278-321.
- Birnbacher, Dieter (2005): „Ethik der Natur“, in: Matthias Maring (Hrsg.): *Ethisch-Philosophisches Grundlagenstudium 2. Ein Projektbuch*. Reihe Einführungen – Philosophie – Band 5. Münster: Lit Verlag, S. 167-178.
- BLE (2008): „Agrobiodiversität“, „Kultur- und Wildpflanzen“, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), verfügbar unter: http://www.genres.de/agrobiodiv/agrobiodiv_index.htm, abgerufen am 22.08.2009.
- BLL (2007): „Position zur Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel (Claims-Verordnung)“, Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V. (BLL), verfügbar unter: <http://www.bll.de/positionsPapiere/pp-claims.html>, abgerufen am 4.10.2010.
- BLL (2008): „Wissenschaftliche Daten zu Ernährung, Bewegung und Übergewicht“, Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V. (BLL), verfügbar unter: <http://www.bll.de/positionsPapiere/wissenschaftliche-daten-uebergewicht.html>, abgerufen am 4.10.2010.
- BLL (2011a): „Hintergrundinformationen ‚Functional Food‘“, Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V. (BLL), verfügbar unter: <http://www.bll.de/download/themen/anreicherung/hintergrund-functional-food/>, abgerufen am 8.3.2012.
- BLL (2011b): „Functional Food/ Funktionelle Lebensmittel“, Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V. (BLL), verfügbar unter: <http://www.bll.de/themen/anreicherung/>, abgerufen am 8.3.2012.
- BMAS (2008): *Lebenslagen in Deutschland. Der 3. Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung*. Bericht. Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS).
- BMBF (2008a): *Weißer Biotechnologie. Chancen für neue Produkte und umweltschonende Prozesse*. Bonn, Berlin: Bundesministerium für Forschung und Entwicklung (BMBF), Referat Biotechnologie.
- BMBF (2008b): *Pflanzen als Rohstoffe der Zukunft. Neue Wege für Landwirtschaft, Ernährung, Industrie und Energie*. Bonn, Berlin: Bundesministerium für Forschung und Entwicklung (BMBF), Referat Ernährung und erneuerbare Rohstoffe.

- BMBF (2010a): *Ernährungsforschung. Gesünder essen mit funktionellen Lebensmitteln*. Bonn, Berlin: Bundesministerium für Forschung und Entwicklung (BMBF), Referat Biotechnologie.
- BMBF (2010b): *Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030. Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft*. Bonn, Berlin: Bundesministerium für Forschung und Entwicklung (BMBF), Referat Biotechnologie.
- BMELV (2011): „Aigner: Neue Lebensmittel sollen verstärkt aus heimischen Pflanzen entwickelt werden“, Pressemitteilung Nr. 213, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), verfügbar unter: <http://www.bmelv.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/2011/213-AI-Forschungsvorhaben-Lebensmittel-aus-heimischen-Koernerleguminosen.html>, abgerufen am 10.9.2011.
- Bolland, Mark J. et al. (2010): „Effect of calcium supplements on risk of myocardial infarction and cardiovascular events: meta-analysis“, in: *British Medical Journal*. 341:c3691, S. 1-9.
- Bonilla Mejía, Leonardo (2008): „Diferencias regionales en la distribución del ingreso en Colombia“, in: Banco de la Republica, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) (Hrsg.): *Documentos de trabajo sobre Economía Regional*. Vol. 108, Cartagena de Indias: Banco de la Republica.
- Bonß, Wolfgang (1995): *Vom Risiko. Unsicherheit und Ungewißheit in der Moderne*. Hamburg: Hamburger Edition.
- BÖR (2011): *Prioritäten in der Bioökonomie-Forschung. Empfehlungen des BioÖkonomieRats*. Berlin: Forschungs- und Technologierat Bioökonomie (BÖR).
- Bourzac, Katherine (2006): „Essbare Baumwolle“, in: *Technology Review*, online-Artikel vom 7.12.2006, verfügbar unter: <http://www.heise.de/tr/artikel/Essbare-Baumwolle-279229.html>, abgerufen am 23.11.2010.
- Bray, Francesca (1997): „Modelle für die Landwirtschaft: Misch- kontra Monokultur“, in: *Spektrum der Wissenschaften. Dossier: Welternährung*. Dossier 2/97. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, S. 48-53.
- Bryant, John/Baggot la Velle, Linda/Searle, John (2005): *Introduction to Bioethics*. The Atrium, Southern Gate, Chichester (England): John Wiley & Sons Ltd.
- BUKO (2001): „Kein Leben ohne Pillen? Die Medikalisierung des Alltags“, Beilage Pharma-Brief Spezial 2/2001 zum Pharma-Brief 8-9/2001, Bundeskongress entwicklungspolitischer Aktionsgruppen (BUKO), verfügbar unter: <http://www.bukopharma.de/index.php?page=medikalisierung>, abgerufen am 10.09.2011.
- Butelli, Eugenio et al. (2008): „Enrichment of tomato fruit with health-promoting anthocyanins by expression of select transcription factors“, in: *Nature Biotechnology*. Vol. 26, S. 1301-1308.
- Cantor, Martha (2003): „Derechos laborales de las mujeres de las flores en Bogotá. El documental: imagen e información para la defensa de la vida“, Centro de Investigacion y Educacion Popular (CINEP), Santafé de Bogota, Kolumbien, verfügbar unter: <http://base.d-p-h.info/pt/fiches/premierdph/fiche-premierdph-6498.html>, abgerufen am 5.9.2009.
- Carrillo, Monica del Pilar/del Valle, Carlos/Machado, Absalon (2006): *Aproximaciones al Concepto de Autoconsumo Rural. Documento de Trabajo No. 19*. Unidad de Gestión Proyecto Fortalecimiento de la Seguridad Alimentaria y Nutricional, FAO, Bogota.
- CCI (o. J.): „Gestión Empresarial“, Corporación Colombia Internacional (CCI), verfügbar unter: <http://www.cci.org.co/ccinew/GESTION EMPRESARIAL.html>, abgerufen am 7.10.2009.
- CEPAL (o. J.): „Reporte periódico de avance en el ODM1 en América Latina y el Caribe 2008“, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), United Nations, verfügbar unter: http://www.eclac.org/MDG/noticias/paginas/8/35558/Ficha_ODM_1es.pdf, abgerufen am 3.5.2009.
- Chadwick, Ruth et al. (2003): *Functional Foods*. in: Carl Friedrich Gethmann (Hrsg.): Reihe Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung Band 20. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- CHM Deutschland (2003): „Übereinkommen über die biologische Vielfalt“, Clearing-House Mechanism (CHM) Germany, verfügbar unter: <http://de.chm-cbd.net/konvention/F1052472545/1049896579>, abgerufen am 24.6.2008.
- CIDIP (2007): „Palma Africana en Colombia“, Comisión Intereclesial de Justicia y Paz (CIDIP), in: Grupo Semillas (Hrsg.): *Semillas*. Zeitschrift Nr. 30/31, Kolumbien, verfügbar unter: <http://www.semillas.org.co/sitio.shtml?apc=e1b-20154769-20154769&x=20154778>, abgerufen am 1.5.2008.
- CONPES (2008): *Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN). Documento Conpes Social 113*. Consejo Nacional de Política Económica Social (CONPES), Departamento Nacional de Planeación (DNP), Bogota.
- Conrad, Peter (1992): „Medicalization and social control“, in: *Annual Review of Sociology*, Vol. 18, S. 209-232.

- CORPOICA (2008): „CORPOICA emprende proyecto para masificar fríjol biofortificado del CIAT en el Cesar“, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Kolumbien, verfügbar unter: http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Noticias/vernoticia.asp?id_noticia=890, abgerufen am 17.4.2009.
- Cortés Rodríguez, Misael (o. J.): „Alimentos Funcionales“, Präsentation, Catedra Agraria, Facultad de Ciencias Agropecuarias Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Kolumbien.
- Crawford, Michael/Ghebremeskel, Keb (1996): „The equation between food production, nutrition and health“, in: Ben Mephram (Hrsg.): *Food Ethics*. Reihe Professional Ethics. New York: Routledge, S. 64-83.
- Crawford, Robert (1980): „Healthism and the medicalization of everyday life“, in: *International Journal of Health Services*, Vol. 10, S. 365-388.
- DANE (2003): „Encuesta de calidad de vida 2003“, Präsentation, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Bogota.
- DANE (2005): „Censo General 2005. Necesidades Básicas Insatisfechas“, Bulletin, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Bogota.
- DANE (2006): „Población Indígena, Rom y Afrocolombiana“, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Bogota.
- DANE (2008): „Encuesta de calidad de vida 2008“, Präsentation, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Bogota.
- DANE (2009a): „Encuesta de calidad de vida 2008“, Presse-Bulletin, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Bogota.
- DANE (2009b): „PIB total a precios corrientes y constantes de 1994“, „PIB por habitante a precios corrientes y constantes de 1994“, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Bogota, verfügbar unter: http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&task=category§ionid=33&id=150&Itemid=371, abgerufen am 5.7.2009.
- DANE (2009c): „PIB por secciones de la CIU adaptada para Colombia a precios constantes de 1994“, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Bogota, verfügbar unter: http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&task=category§ionid=33&id=157&Itemid=372, abgerufen am 5.7.2009.
- DANE (2009d): „Índice de precios al consumidor diciembre de 2008“, Presse-Bulletin, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Bogota.
- DANE (o. J. a): „Encuesta de calidad de vida 2008“, Präsentation, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Bogota.
- DANE (o. J. b): „Documento Maíz Tecnificado en Colombia“, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Bogota, verfügbar unter: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/maiz_tecnificado.pdf, abgerufen am 7.4.2008.
- Dauby, Antoine (2008): Kommentar in: Rebecca Wright: „State of the Industry Review. Top industry executives share their views on the past year and what lies ahead“, in: Rebecca Wright (Hrsg.): *Nutraceuticals World Magazine*. Vol. December 2008, verfügbar unter: <http://www.nutraceuticalsworld.com/contents/views/1430>, abgerufen am 9.2.2009.
- DeFelice, Stephen L. (1995): „The Time Has Come for Nutraceutical Cereals“, in: *Cereal Foods World*. Vol. 40, No. 2, S. 51f.
- dinero (2007): „Danisco promueve alimentos funcionales“, in: *dinero.com*, online-Artikel vom 10.4.2007, verfügbar unter: http://www.dinero.com/noticias/danisco-promueve-alimentos-funcionales_39989.aspx, abgerufen am 11.2.2009.
- Diplock, A.T. et al. (1999): „Scientific Concepts of Functional Foods in Europe. Consensus Document“, in: *British Journal of Nutrition*. Vol. 81, S. 1-27.
- DNP (2006): „Estimaciones pobreza e indigencia en Colombia 2005. III trimestre“, Präsentation, Departamento Nacional de Planeación (DNP), Bogota.
- DNP (2007): *2019. Visión Colombia. II Centenario. Aprovechar las potencialidades del campo. Propuesta para discusión*. Departamento Nacional de Planeación (DNP), Kolumbien.
- DNP (o. J.): Portal Web del SISBEN. Departamento Nacional de Planeación (DNP), verfügbar unter: <http://www.sisben.gov.co/Default.aspx>, abgerufen am 14.4.2009.
- DNP/PLANETA (2005): *Visión Colombia II Centenario: 2019. Propuesta para discusión*. Departamento Nacional de Planeación (DNP), Editorial Planeta Colombiana S. A., Kolumbien.

- DNP/SNU (2006): *Hacia una Colombia equitativa e incluyente. Informe de Colombia. Objetivos de Desarrollo del Milenio 2005*. Departamento Nacional de Planeación (DNP), Sistema de las Naciones Unidas en Colombia (SNU), Bogota, Kolumbien.
- DSE (2000): „Agricultura campesina ecológicamente apropiada en los Andes“, Kursbeschreibung, Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung (DSE), Centro de Fomento de la Alimentación y la Agricultura (ZEL) en Feldafing y Zschortau.
- Düwell, Marcus (2008): *Bioethik. Methoden, Theorien und Bereiche*. Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler.
- Düwell, Marcus (2011): „Einleitung. Angewandte oder Bereichsspezifische Ethik“, in: Marcus Düwell, Christoph Hübenthal, Micha H. Werner (Hrsg.): *Handbuch Ethik*. Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler, 3. aktualisierte Auflage, S. 243-247 (1. Aufl. 2002).
- Düwell, Marcus/Hübenthal, Christoph/Werner, Micha H. (2011): „Einleitung. Ethik: Begriff – Geschichte – Theorie – Applikation“, in: Marcus Düwell, Christoph Hübenthal, Micha H. Werner (Hrsg.): *Handbuch Ethik*. Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler, 3. aktualisierte Auflage, S. 1-23 (1. Aufl. 2002).
- Ebi, Kristie L./Kingamkono, Rose R./Lock, Karen/Mekonnen, Yalem (2009): „Menschliche Gesundheit“, in: Stephan Albrecht, Albert Engel (Hrsg.): *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD). Weltagrarbericht. Synthesebericht*. Hamburg University Press, S. 155-173.
- EFSA (2009): „Cadmium in food - Scientific opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain“, Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA), verfügbar unter: <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/980.htm>, abgerufen am 23.4.2010.
- EFSA (2010): „Scientific Opinion. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to calcium and maintenance of normal bone and teeth (ID 2731, 3155, 4311, 4312, 4703), maintenance of normal hair and nails (ID 399, 3155), maintenance of normal blood LDL-cholesterol concentrations (ID 349, 1893), maintenance of normal blood HDL-cholesterol concentrations (ID 349, 1893), reduction in the severity of symptoms related to the premenstrual syndrome (ID 348, 1892), “cell membrane permeability” (ID 363), reduction of tiredness and fatigue (ID 232), contribution to normal psychological functions (ID 233), contribution to the maintenance or achievement of a normal body weight (ID 228, 229) and regulation of normal cell division and differentiation (ID 237) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006“, Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA), in: *EFSA Journal*, Vol. 8(10):1725.
- EGE (2008): *Ethics of Modern Developments in Agricultural Technologies*. European Group on Ethics in Science and New Technologies to the European Commission (EGE), Brussels, 17 December 2008.
- Eglau, Victoria (2008): „Soja-Monokultur und Biovielfalt in Argentinien“, in: Deutschlandfunk: *Eine Welt*. Ausgabe vom 24.5.2008, verfügbar unter: <http://www.dradio.de/dlf/sendungen/einewelt/790566/> abgerufen am 6.8.2009.
- Ehrenfeld, David W. (1981): *The Arrogance of Humanism*. Oxford University Press Inc.
- Ekmekcioglu, Cem (2009): „Die Bedeutung der Spurenelemente Eisen, Kupfer, Selen und Zink für die Ernährungsmedizin“, in: Kurt Widhalm (Hrsg.): *Ernährungsmedizin*. 3. überarb. und erw. Aufl. (Lizenzausgabe) Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, S. 208-224.
- el tiempo (2004): „Bienestarina Más Poderosa“, in: *eltiempo.com*, online-Artikel, verfügbar unter: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1527279>, abgerufen am 20.8.2009.
- el tiempo (2009): „Alimentos enriquecidos ayudan a prevenir enfermedades, pero no son una cura, aseguran expertos“, in: *eltiempo.com*, online-Artikel, verfügbar unter: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-6262627>, abgerufen am 17.1.2010.
- el tiempo (2010): „La batalla empresarial por los alimentos saludables“, in: *eltiempo.com*, online-Artikel, verfügbar unter: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-3967670>, abgerufen am 20.8.2010.
- Engels, Eve-Marie (2001): „Die Herausforderungen der Biotechniken für Ethik und Anthropologie“, in: Christof Gestrinch (Hrsg.): *Die biologische Machbarkeit des Menschen*. Beiheft 2001 zur Berliner Theologischen Zeitschrift (BThZ) 18, S. 100-124.
- Engels, Eve-Marie (2005a): „Gentechnik in der Landwirtschaft – Fragen und Reflexionen aus ethischer Perspektive“, in: Thomas Potthast, Christoph Baumgartner, Eve-Marie Engels (Hrsg.): *Die richtigen Maße für die Nahrung. Biotechnologie, Landwirtschaft und Lebensmittel in ethischer Perspektive*. Reihe Ethik in den Wissenschaften Band 17. Tübingen und Basel: A. Francke Verlag, S. 19-40.
- Engels, Eve-Marie (2005b): „Ethik in den Biowissenschaften“, in: Matthias Maring (Hrsg.): *Ethisch-Philosophisches Grundlagenstudium 2. Ein Projektbuch*. Münster: LIT, S. 135-166.
- Eser, Ute/Potthast, Thomas (1999): *Naturschutzethik. Eine Einführung in die Praxis*. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.

- ESIS (o. J.): „ESIS Data Sheet: Result for EC#: 213-997-4, glyphosate“, European chemical Substances Information System (ESIS), verfügbar unter: <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/>, abgerufen am 6.8.2009.
- Espinal G., Carlos Federico/Martínez Covalada, Héctor J./Espinosa Pérez, Diana (2005): *La Cadena de Cultivos Ecológicos en Colombia. Una Mirada Global de su Estructura y Dinámica 1991-2005. Documento de Trabajo No. 68*. Observatorio Agrociudades Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Kolumbien.
- EU (2003): „Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 über genetisch veränderte Lebensmittel und Futtermittel“, Amtsblatt der Europäischen Union L 268, S. 1-23.
- EU (2010): „European Union Register of nutrition and health claims made on food - Authorized health claims“, Stand vom 21.12.2010, verfügbar unter: http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/claims/community_register/authorised_health_claims_en.htm, abgerufen am 10.1.2011.
- FAO (1996): *Rome Declaration on World Food Security*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), World Food Summit, Rome, 13-17 November 1996.
- FAO (2003): *FAO Expert Consultation on Food Safety: Science and Ethics*. Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, 3-5 September 2002.
- FAO (2006a): „Food Security. Policy Brief, Issue 2“, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, verfügbar unter: ftp://ftp.fao.org/es/esa/policybriefs/pb_02.pdf, abgerufen am 20.4.2009.
- FAO (2006b): *The State of Food Insecurity in the World 2006. Eradicating world hunger – taking stock ten years after the World Food Summit*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- FAO (2009): *The State of Food Insecurity in the World 2009. Economic crises – impacts and lessons learned*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- FAO (o. J.): „Statistical Yearbook. Country Profiles. Colombia“, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, verfügbar unter: <http://www.fao.org/countryprofiles/default/en/>, abgerufen am 20.2.2009.
- FAOSTAT (2009): „Share of dietary components in total energy consumption (2003-2005). Table D.2.“, in: FAOSTAT (Hrsg.): *Statistical Yearbook 2009*. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division (FAOSTAT), verfügbar unter: <http://www.fao.org/economic/the-statistics-division-ess/publications-studies/statistical-yearbook/fao-statistical-yearbook-2009/d-consumption/en/>, abgerufen am 6.2.2010.
- FAOSTAT (o. J.): „Agricultural production domain“, „Agricultural trade domain“, Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division (FAOSTAT), verfügbar unter: <http://faostat.fao.org>, abgerufen am 15.12.2009.
- FEDEPALMA (o. J.a): „The Oil Palm in Colombia“, „The Oil Palm“, La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma), Kolumbien, verfügbar unter: http://www.fedepalma.org/oil_palm.htm, abgerufen am 5.8.2010.
- FEDEPALMA (o. J.b): „La Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia“, La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma), Kolumbien, verfügbar unter: <http://www.fedepalma.org/>, abgerufen am 5.8.2010.
- FENALCE (o. J.): „Herramientas del Sector. AIS. Línea Especial de Crédito“, Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas (FENALCE), verfügbar unter: http://www.fenalce.org.co/pagina.php?p_a=112, abgerufen am 9.6.2010.
- FIAN/Welthungerhilfe (2007): *El Derecho a la Alimentación en Colombia: Situación, Contexto y Vacíos. Una aproximación al compromiso del Estado colombiano a la luz de las Directrices Voluntarias sobre el Derecho a la Alimentación*. FoodFirst Information and Action Network (FIAN), Bogotá.
- fidh (2007): „El derecho a la alimentación en Colombia: Hambre, desnutrición y dependencia alimentaria.“, Federación Internacional de Derechos Humanos (fidh), verfügbar unter: <http://www.fidh.org/El-derecho-a-la-alimentacion-en-Colombia-Hambre>, abgerufen am 6.6.2009.
- Food Ethics Council (1999): *Novel Foods: Beyond Nuffield*. Bericht. The Independent Council for Ethical Standards in Food Agriculture.
- Forero Alvarez, Jaime (2003): *Economía Campesina y Sistema Alimentario en Colombia: Aportes para la Discusión sobre Seguridad Alimentaria*. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Universidad Javeriana, Bogotá.
- FreshPlaza (2010): „Agricultura controlada a lo europeo en Colombia“, in: *freshplaza.com*, verfügbar unter: <http://www.freshplaza.es/print.asp?id=37169>, abgerufen am 1.9.2010.

- Frison, E. et al. (2005): „Using Biodiversity for Food, Dietary Diversity, Better Nutrition and Health”, in: *South African Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 18, S. 112–114.
- Fromm, Erich (1974): *Der moderne Mensch und seine Zukunft*. Frankfurt a. M.: Europäische Verlagsanstalt, 7. unveränderte Auflage.
- Garay Salamanca, Luis Jorge et al. (2008): *Septimo informe de verificación sobre el cumplimiento de derechos de la población en situación de desplazamiento*. Comisión de seguimiento a la política pública sobre el desplazamiento forzado, Bogota.
- Garay Salamanca, Luis Jorge et al. (2009): *Decimocuarto Informe. El desplazamiento forzado en el caso de las Comunidades Indígenas*. Comisión de seguimiento de las políticas públicas sobre el desplazamiento forzado, Bogota.
- García Villegas, Mauricio (2008): „¿Mucha tierra?“, in: *Elespectador.com*, online-Artikel, erschienen am 24.10.2008, verfügbar unter: <http://www.elespectador.com/columna86008-mucha-tierra>, abgerufen am 17.3.2009.
- GCGH (o. J., o. S.): „Goal 4. Improve Nutrition“, Grand Challenges in Global Health (GCGH), verfügbar unter: <http://www.grandchallenges.org/ImproveNutrition/Pages/default.aspx> und <http://www.grandchallenges.org/Pages/BrowseByTechnology.aspx>, abgerufen am 18.3.2010.
- Giraldo Moreno, Jorge E./Pabón, Erminsu I. (2005): „Maíz, alimento sagrado. Los custodios de semillas del Valle del Cauca“, in: *Biodiversidad*. Vol. 45, S. 23-26.
- Gottschalk-Mazouz, Niels (2011): „Risiko“, in: Marcus Düwell, Christoph Hüenthal, Micha H. Werner (Hrsg.): *Handbuch Ethik*. Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler, 3. aktualisierte Auflage, S. 502-508 (1. Aufl. 2002).
- Graumann, Sigrid (2011): „Genethik“, in: Marcus Düwell, Christoph Hüenthal, Micha H. Werner (Hrsg.): *Handbuch Ethik*. Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler, 3. aktualisierte Auflage, S. 259-264 (1. Aufl. 2002).
- Grupo Semillas (2007a): „Aprobado el cultivo de maíz transgénico en Colombia. Una amenaza a la biodiversidad y soberanía alimentaria“, in: Grupo Semillas (Hrsg.): *Semillas*. Zeitschrift Nr. 32/33, Kolumbien, verfügbar unter: <http://semillas.org.co/sitio.shtml?apc=d1d1--&x=20155120>, abgerufen am 1.5.2008.
- Grupo Semillas (2007b): „Monsanto engaña en Colombia a la opinión pública y a los agricultores utilizando la misma estrategia que fue demandada en Francia hace apenas algunos días“, verfügbar unter: <http://www.semillas.org.co/sitio.shtml?apc=w--1--&x=20154900>, abgerufen am 1.6.2009.
- Gütschow, Kathrin/Leitzmann, Claus (1997): „Die Ernährungslage in Entwicklungsländern“, in: *Spektrum der Wissenschaften. Dossier: Welternährung*. Dossier 2/97. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, S. 24-29.
- Heaney, Robert P. (1991): „Lifelong Calcium Intake and Prevention of Bone Fragility in the Aged“, in: *Calcified Tissue International*. Vol. 49, S. 42-45.
- Hillmer, Angelika (2004): „Was Algen-Gene in einer Blume machen. Gentechnik: Lein-Pflanze mit Omega-Fettsäuren entwickelt“, in: *Neues vom Campus*, Hamburger Abendblatt vom 24.9.2004.
- Höffe, Otfried (2008): *Lexikon der Ethik*. 7. neubearb. und erw. Aufl., München: C. H. Beck (1. Aufl. 1977).
- Hoffmann, Torsten (1997): „Gentransfer bei höheren Pflanzen“, in: Werner Odenbach (Hrsg.): *Biologische Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Ein Leitfaden für Studierende der Agrarwissenschaften, des Gartenbaus und der Biowissenschaften*. Berlin: Parey Buchverlag, S. 275-323.
- Hollricher, Karin. (2007): „Functional Food. Nahrungszusätze – Medizin oder Humbug?, in: Lj-Verlag Herfort und Sailer (Hrsg.): *Laborjournal. Service-Magazin für Medizin und Biowissenschaften*. Heft 12/2007, Merzhausen: Lj-Verlag Herfort und Sailer, S. 20-24.
- Houtart, François (2006): „La Palma africana“, in: *Ecoportal.net*, verfügbar unter: http://www.ecoportal.net/Temas_Especiales/Energias/La_Palma_africana, abgerufen am 1.5.2008.
- IAAlimentos (2009): „Mercado de Alimentos Funcionales“, in: *IAAlimentos*. Ausgabe 9, verfügbar unter: <http://www.revistaialimentos.com.co/ediciones/edicion9/informe-alimentos-funcionales.htm>, abgerufen am 18.6.2010.
- Ibáñez, Ana María/Moya, Andrés (2006): „¿Como el desplazamiento forzado deteriora el bienestar de los hogares desplazados?: Análisis y determinantes del bienestar en los municipios de recepción“, Cede-Dokument 2006-26, Facultad de Economía, Universidad de los Andes, Bogota, verfügbar unter: http://economia.uniandes.edu.co/investigaciones_y_publicaciones/CEDE/Publicaciones/documentos_cede/%28grupo%29/2006, abgerufen am 12.8.2009.
- ICA (2007): „Resolución No. 465 (26 Feb 2007) por la cual se autorizan siembras de maíz con la tecnología Yieldgard® (MON 810)“, Resolution, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Kolumbien.

- ICBF (2006): *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia, 2005*. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), Bogota.
- ICBF (o. J.): „Bienestarina“, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), Bogota, verfügbar unter: https://www.icbf.gov.co/icbf/directorio/portel/libreria/php/frame_detalle.php?h_id=425, abgerufen am 20.8.2009.
- ICRC (2007): *Una mirada a la población desplazada en ocho ciudades de Colombia: respuesta institucional local, condiciones de vida y recomendaciones para su atención. Resumen de resultados, reflexiones generales y recomendaciones*. Bogota: Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR), Programa Mundial de Alimentos (PMA).
- IDEAM (2001a): „Indicadores socioeconómicos. Densidad de la población“, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), verfügbar unter: <http://www.ideam.gov.co/indicadores/socio3.htm>, abgerufen am 17.3.2009.
- IDEAM (2001b): *Colombia. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Kolumbien.
- IDEAM (2004): *Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Kolumbien.
- IDMC (2007): *Let it be known. Internally displaced Colombians speak out*. Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), Norwegian Refugee Council (NRC), Bogota.
- IDMC (2009): *Colombia: New displacement continues, response still ineffective. A profile of the internal displacement situation*. Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), Norwegian Refugee Council (NRC), Genf.
- IDP Voices (o. J.): „About the Colombia Life Story Project“, Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), Genf, verfügbar unter: <http://www.idpvoices.org/80257297004E5CC5/%28httpPages%29/9B53FD612B5E8D22802572980050E00E?OpenDocument>, abgerufen am 14.8.2009.
- IFB (2008): *Genetically Engineered Forest Trees. Identifying Priorities for Ecological Risk Assessment*. Workshop-Zusammenfassung. The Institute of Forest Biotechnology (IFB), Raleigh (USA): The Institute of Forest Biotechnology.
- Illich, Ivan (1975a): *Die Enteignung der Gesundheit «Medical Nemesis»*. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt.
- Illich, Ivan (1975b): „The medicalization of life“, in: *Journal of Medical Ethics*. Vol. 1, S. 73-77.
- INCODER (2008): *Plan Estratégico 2008 – 2010*. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Kolumbien.
- INVIMA (2005): „Decreto Numero 3636 de 2005. 10/11/2005. Por el cual se reglamenta la fabricación, comercialización, envase, rotulado o etiquetado, régimen de registro sanitario, de control de calidad, de vigilancia sanitaria y control sanitario de los productos de uso específico y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 46.059“, Dekret, Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), Ministerio de la Protección Social, Kolumbien.
- INVIMA (2006a): „Acta 05/06“, Sala Especializada de Alimentos y Bebidas Alcohólicas (SEABA), Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), Ministerio de la Protección Social, Kolumbien.
- INVIMA (2006b): „Decreto Numero 3249 de 2005.18/09/2006. Por el cual se reglamenta la fabricación, comercialización, envase, rotulado o etiquetado, régimen de registro sanitario, de control de calidad, de vigilancia sanitaria y control sanitario de los suplementos dietarios, se dictan otras disposiciones y se deroga el Decreto 3636 de 2005. Diario Oficial 46.395“, Dekret, Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), Ministerio de la Protección Social, Kolumbien.
- INVIMA (2009): „Acta 12/09“, Sala Especializada de Alimentos y Bebidas Alcohólicas (SEABA), Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), Ministerio de la Protección Social, Kolumbien.
- INWENT (o. J.): „Kolumbien. Seite 3: Wirtschaft & Entwicklung“, Internationale Weiterbildung und Entwicklung gGmbH (INWENT), Bonn, verfügbar unter: <http://liportal.inwent.org/lis/lis/colombia/seite3.htm>, abgerufen am 3.9.2009.
- Jahr, Fritz (1927): „Bio=Ethik. Eine Umschau über die ethischen Beziehungen des Menschen zu Tier und Pflanze“, in: *Kosmos*. Jg. 24, S. 2-4.
- Jaramillo N., Jorge E. et al. (2007): *Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Tomate Bajo Condiciones Protegidas*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

- JIC (2008): „Purple tomatoes may keep cancer at bay“, John Innes Centre (JIC), verfügbar unter: <http://www.jic.ac.uk/corporate/media-and-public/current-releases/081026martin.htm>, abgerufen am 9.2.2009.
- Jonas, Hans (1982): *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*. 3. Aufl. Frankfurt am Main: Insel Verlag (1. Aufl. 1979).
- Kälke, Marion (1997): „Internationale Forschung gegen Hunger“, in: *Spektrum der Wissenschaften. Dossier: Welternährung*. Dossier 2/97. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, S. 8-13.
- Kettner, Matthias (2011): „Moral“, in: Marcus Düwell, Christoph Hübenthal, Micha H. Werner (Hrsg.): *Handbuch Ethik*. Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler, 3. aktualisierte Auflage, S. 426-430 (1. Aufl. 2002).
- Kimbrell, Andrew (2002): „Myth Five: Industrial Food Offers More Choices“, in: Andrew Kimbrell (Hrsg.): *The Fatal Harvest Reader: The Tragedy of Industrial Agriculture*. Washington, Covelo, London: Island Press, S. 23-27.
- Kinderlerer, Julian (2005): „Biotechnology, Agriculture, Food, and Ethics – Perspectives from Law and Policymaking“, in: Thomas Potthast, Christoph Baumgartner, Eve-Marie Engels (Hrsg.): *Die richtigen Maße für die Nahrung. Biotechnologie, Landwirtschaft und Lebensmittel in ethischer Perspektive*. Reihe Ethik in den Wissenschaften Band 17. Tübingen und Basel: A. Francke Verlag, S. 87-98.
- Konandreas, Panos (2000): „Module 10. Trade and Food Security: Options for Developing Countries“, in: FAO (Hrsg.): *Multilateral Trade Negotiations on Agriculture: A Resource Manual II. Agreement on Agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, verfügbar unter: <http://www.fao.org/docrep/003/x7353e/X7353e10.htm>, abgerufen am 11.5.2008.
- Korthals, Michiel (2005): „Is It Healthy, Is It Social? Ethics of Functional Foods“, in: Thomas Potthast, Christoph Baumgartner, Eve-Marie Engels (Hrsg.): *Die richtigen Maße für die Nahrung. Biotechnologie, Landwirtschaft und Lebensmittel in ethischer Perspektive*. Reihe Ethik in den Wissenschaften Band 17. Tübingen und Basel: A. Francke Verlag, S. 183-196.
- Kriebel, David et al. (2001): „The Precautionary Principle in Environmental Science“, in: *Environmental Health Perspectives*. Vol. 109, No. 9, S. 871-876.
- L'Abbé, Mary R./Cockell, Kevin A./Lee, Nora S. (2003): „Mirconutrient supplementation: when is best and why?“, in: *Proceedings of the Nutrition Society*. Vol. 62, S. 413-420.
- La Patria (o. J.): „Crean veeduría para consumo de bienestarina“, in: *LaPatria.com*, online-Artikel, verfügbar unter: <http://www.lapatria.com/Noticias>, abgerufen am 20.8.2009.
- La Tarde (2003): „La tierra en Colombia es de pocos“, in: *La Tarde*. Zeitungsartikel vom 7.9.2003, Pereira, Kolumbien.
- Landtag BW (2004): „Folsäureanreicherung von Grundnahrungsmitteln, Stellungnahme des Sozialministeriums“, Landtag von Baden-Württemberg – 13. Wahlperiode, Drucksache 13/3667.
- Leopold, Aldo (1966): *A Sand County Almanach*. New York: Ballantine Books (1. Aufl. 1949).
- Lingenhöhl, Daniel (2008): „Vier Quadratmeter pro Gramm. Die Produktion von Kokain zerstört Kolumbiens Regenwald“, in: *Süddeutsche Zeitung*, Ausgabe vom 3.7.2008.
- López González, Elizabeth (2008): „Alimentos transgénicos en Colombia“, in: Grupo Semillas (Hrsg.): *Cultivos y Alimentos Transgénicos Colombia*. online-Artikel vom 2.1.2008, verfügbar unter: <http://www.semillas.org.co/sitio.shtml?apc=w--1--&x=20155487>, abgerufen am 1.6.2009.
- Luhmann, Niklas (1991): *Soziologie des Risikos*. Berlin/New York: Walter de Gruyter.
- MADR (2005): “Decreto Numero 4525 de 2005. 06 Dic 2005. Por el cual se reglamenta la Ley 740 de 2002”, Dekret, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Kolumbien.
- MADR (2007): „La política agropecuaria en la internacionalización de la economía colombiana“, Präsentation, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Kolumbien.
- MADR (2008): „Perspectivas y Oportunidades del Sector Agropecuario en Colombia“, Präsentation, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Kolumbien.
- MADR (o. J.): „Agricultura Limpia. Buenas Prácticas Agrícolas“, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Kolumbien, verfügbar unter: http://www.agronet.gov.co/www/peqprod/imagenes_agricultura/agro_apl_pdfBpa.pdf, abgerufen am 16.5.2009.
- MADR/CCI (2008): *Oferta agropecuaria. ENA - Cifras 2007*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Corporación Colombia Internacional (CCI), Bogota.

- Maier, Karin (o. J.): „Calcium: Wieviel brauchen wir wirklich?“, Vereine für Unabhängige Gesundheitsberatung – Europa (UGB), verfügbar unter: http://www.ugb.de/e_n_1_139310_n_n_n_n_n_n.html, abgerufen am 26.10.2010.
- Marquard, Elisabeth/Durka, Walter (2005): *Auswirkungen des Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen auf Umwelt und Gesundheit: Potentielle Schäden und Monitoring*. Bericht. UFZ-Umweltforschungszentrum, Leipzig-Halle.
- Martínez Martínez, Yovanny (2003): „La tenencia de la tierra en Colombia“, Sociedad Geografica de Colombia, Academia de Ciencias Geograficas, Ministerio de Educación Nacional, verfügbar unter: <http://www.sogeocol.edu.co/documentos/09late.pdf>, abgerufen am 19.4.2009.
- Martin-Ortega, Olga (2008): „Deadly Ventures? Multinational Corporations and Paramilitaries in Colombia“, in: *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*. Vol. 16, verfügbar unter: <http://www.reei.org/reei%2016/indice.htm>, abgerufen am 17.5.2009.
- MAVDT (2010): *Cuarto Informe Nacional ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica – República de Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), Bogota.
- Maxwell, Simon (1996): „Food security: a post-modern perspective“, in: *Food Policy*. Vol. 21, No. 2, S. 155-170.
- Mazouz, Nadia (2011): „Gerechtigkeit“, in: Marcus Düwell, Christoph Hübenthal, Micha H. Werner (Hrsg.): *Handbuch Ethik*. Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler, 3. aktualisierte Auflage, S. 371-376 (1. Aufl. 2002).
- MDR (2010): „Hunger in Deutschland“, in: *FAKT*. Fernsehreportage vom 12.7.2010, Mitteldeutscher Rundfunk (MDR), verfügbar unter: <http://www.mdr.de/fakt/7485585.html>, abgerufen am 5.1.2011.
- Medical Tribune (2007): „Gehört Folsäure ins Mehl? Vitamin B für Senioren und Schwangere“, in: *online Medical Tribune*, online-Artikel, verfügbar unter: <http://www.medical-tribune.de/patienten/news/19513/>, abgerufen am 30.12.2009.
- Mejía Gutiérrez, Mario (2006): *Agricultura y ganadería orgánicas a condiciones colombianas: Retorno de los pobres al campo*. Cali.
- MEMO (o. J.): „Climatología“, „Regiones Naturales“, verfügbar unter: <http://www.memo.com.co/fenonino/aprenda/geografia/clima.html>; <http://www.memo.com.co/fenonino/aprenda/geografia/regiones.html#regio>, abgerufen am 27.6.2009.
- Mephram, Ben (1996): „Ethical analysis of food biotechnologies: an evaluative framework“, in: Ben Mephram (Hrsg.): *Food Ethics*. Reihe Professional Ethics. New York: Routledge, S. 101-119.
- MERPD (2006): *Metodología de Medición y Magnitud de la Pobreza en Colombia (texto preliminar sometido a ajustes eventuales)*. Misión para el Diseño de una Estrategia para la Reducción de la Pobreza y la Desigualdad (MERPD), Bogota.
- Meyer, Hartmut/von Lossau, Annette (2010): „Streit über Ernährungssicherung“, in: *E + Z Entwicklung und Zusammenarbeit*. Ausgabe 4, 51. Jahrgang, S. 144-146.
- Miranda, Diego et al. (2008): „Accumulation of heavy metals in soil and plants of four vegetable crops irrigated with water of Bogota river“, in: *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. Vol. 2, Nr. 2, S. 180-191.
- Montaña, Tathiana (2006): „¿Como va la política nacional para atender la población desplazada?“, Instituto de estudios para el desarrollo y la paz (INDEPAZ), Kolumbien, verfügbar unter: www.indepaz.org.co, abgerufen am 12.8.2009.
- Morales-Torres, Jorge/Gutiérrez-Ureña, Sergio (2004): „The burden of osteoporosis in Latin America“, in: *Osteoporos Int*. Vol. 15, S. 625–632.
- Moreno Sánchez, Rocio del Pilar (2000): „Incentivos Económicos Perversos para la Conservación de la Biodiversidad: El caso de la Palma Africana“, Bulletin 21, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Kolumbien, verfügbar unter: <http://www.humboldt.org.co/download/bol21.pdf>, abgerufen am 6.11.2010.
- Morris, Jay et al. (2008): „Nutritional impact of elevated calcium transport activity in carrots“, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America – PNAS*. Vol. 105, No. 5, S. 1431-1435.
- Mosquera Mosquera, Juan de Dios (2006): „Estudios afrocolombianos. Situación y problemática de la población afrocolombiana“, La Biblioteca Luis Ángel Arango (LABLAA), verfügbar unter: <http://www.lablaa.org/blaavirtual/sociologia/estudiosafro/estudiosafro5.htm>, abgerufen am 6.8.2009.
- MPS (2008): „Resolución 288 de 2008. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano. Diario Oficial 46.894“, Resolution, Ministerio de la Protección Social (MPS), Kolumbien.

- MPS (2010): "Proyecto de Reglamento Técnico. Por el cual se adopta el reglamento técnico sobre requisitos para el etiquetado de alimentos e identificación de materias primas para el consumo humano que contengan Organismos Genéticamente Modificados y se dictan otras disposiciones", Resolutionsentwurf, Ministerio de la Protección Social (MPS), Kolumbien, verfügbar unter: <http://www.minproteccion-social.gov.co/Normatividad/Forms/AllItems.aspx>, abgerufen am 4.10.2010.
- MRI (2008): *Nationale Verzehrs Studie II. Ergebnisbericht, Teil 2. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen*. Karlsruhe: Max Rubner-Institut (MRI).
- Myhr, Anne Ingeborg (2005): „Genetically Modified Organisms: The Need for Precautionary Motivated Science“, in: Thomas Potthast, Christoph Baumgartner, Eve-Marie Engels (Hrsg.): *Die richtigen Maße für die Nahrung. Biotechnologie, Landwirtschaft und Lebensmittel in ethischer Perspektive*. Reihe Ethik in den Wissenschaften Band 17. Tübingen und Basel: A. Francke Verlag, S. 41-72.
- Nestel, P. et al. (2003): „Complementary Food Supplements to Achieve Micronutrient Adequacy for Infants and Young Children“, in: *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. Vol. 36, S. 316-328.
- Nina Baltazar, Esteban/Grillo, Santiago/Karpf, Elizabeth (2007): „¿Cuál es el mejor indicador de pobreza en Colombia para la orientación del gasto público social?“, in: *Papel Político*, Vol. 12, Nr. 1, S. 117-144.
- Nöth, Winfried (1995): „Semiotik, Semiologie“, in: *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Bd. 9, Spalte 601.
- Nuffield Council on Bioethics (1999): *Genetically modified crops: the ethical and social issues*. London: Nuffield Council on Bioethics.
- NutriNet (o. J.): „Colombia: Información Básica“, Nutrinet.org Colombia, verfügbar unter: http://www.colombianutrinet.org/index.php?option=com_content&view=article&id=136&Itemid=158&shoal=1, abgerufen am 16.6.2009.
- Ober, Steffi (2010): „Technikfreunde“, in: *Gen-ethischer Informationsdienst (GID)*, Nr. 200, S. 15-17.
- Öko-Institut (2002): „Gen-Transfer – na und? Wissenschaftliche und rechtliche Hintergründe“, Gentechnik Nachrichten Spezial 11/12, Institut für Angewandte Ökologie (Öko-Institut e.V.), verfügbar unter: <http://www.oeko-institut.org/bereiche/gentech/newslet/index.html>, abgerufen am: 4.5.2008.
- Orrego, Henry (2006): „Daycare in Colombia“, United Nations Girls' Education Initiative (UNGEI), verfügbar unter: http://www.ungei.org/infobycountry/colombia_1197.html?q=printme, abgerufen am 20.8.2009.
- Ott, Konrad (1998): „Ethik und Wahrscheinlichkeit: Zum Problem der Verantwortbarkeit von Risiken unter Bedingungen wissenschaftlicher Ungewißheit“, in: Anna M. Wobus, Ulrich Wobus (Hrsg.): *Vom Einfachen zur Ganzheitlichkeit. Das Problem der Komplexität auf organischer und soziokultureller Ebene*. Gaterslebener Begegnung 1997. Nova Acta Leopoldina. Neue Folge, Bd. 77, Nr. 304, Heidelberg; Leipzig: Barth, S. 111-128.
- Ott, Konrad (2010): *Umweltethik. Zur Einführung*. Hamburg: Junius Verlag.
- Ott, Konrad/Gorke, Martin (Hrsg.) (2000): *Spektrum der Umweltethik*. Marburg: Metropolis Verlag.
- Ott, Konrad/Potthast, Thomas/Gorke, Martin/Nevers, Patricia (1999): „Über die Anfänge des Naturschutzgedankens in Deutschland und den USA im 19. Jahrhundert“, in: *Jahrbuch für Europäische Verwaltungsgeschichte*. 11. S. 1-55.
- Páez Torres, Magda (2009): „Exceso de tóxicos en hortalizas de la Sabana“, in: *UNPeriódico*, online-Artikel, Universidad Nacional de Colombia, Ausgabe 126, S. 20-21.
- Palm, Elin/Hansson, Sven Ove (2006): „The case for ethical technology assessment (eTA)“, in: *Science Direct. Technological Forecasting & Social Change*. Vol. 73, S. 543-558.
- Paradis, Elise (2011): *Changing Meanings of Fat: Fat, Obesity, Epidemics, and America's Children*. Dissertation. Stanford University.
- Park, Sunghun et al. (2004): „Increased calcium in carrots by expression of an Arabidopsis H⁺/Ca²⁺ transporter“, in: *Molecular Breeding*. Vol. 14, S. 275-282.
- Parrado, Álvaro/Montoya, Iván Alonso (2007): „Characteristics of vegetable consumption in the medium and high socioeconomic strata of Bogotá“, in: *Agronomía Colombiana*. Juli/Dez. 2007, Vol. 25, No. 2, S. 377-382.
- Pastowski, Andreas et al. (2007): *Sozial-ökologische Bewertung der stationären energetischen Nutzung von importierten Biokraftstoffen am Beispiel von Palmöl*. Endbericht, Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.
- Potter, Van Rensselaer (1971): *Bioethics: bridge to the future*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Potthast, Thomas (2002): „Umweltethik“, in: Marcus Düwell, Christoph Hübenthal, Micha H. Werner (Hrsg.): *Handbuch Ethik*. Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler, 3. aktualisierte Auflage, S. 292-296 (1. Aufl. 2002).
- Prahl, Hans-Werner/Setzwein, Monika (1999): *Soziologie der Ernährung*. Opladen: Leske und Budrich.

- Quintero, Luis Eduardo/Acevedo Gaitán, Ximena/Rodríguez, Ramiro (2004a): *Costos de Producción de Bienes Agrícolas en Colombia. Documento de Trabajo No. 39*. Observatorio Agrocadenas Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Kolumbien.
- Quintero, Luis Eduardo/Acevedo Gaitán, Ximena/Rodríguez, Ramiro (2004b): *Costos de Producción de Maíz Amarillo Tecnificado en Colombia. Documento de Trabajo No. 48*. Observatorio Agrocadenas Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Kolumbien.
- rainforest alliance (o. J.): „Crops and Livestock. Coffee“, Rainforest Alliance, verfügbar unter: <http://www.rainforest-alliance.org/agriculture/crops/coffee>, abgerufen am 23.10.2010.
- Rawls, John (1988): *Eine Theorie der Gerechtigkeit*. 4. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp (*A Theory of Justice*. Cambridge, Mass., London, England 1. Aufl. 1971).
- Reales Jiménez, Leonardo (2004): „Informe del Movimiento Nacional Afrocolombiano CIMARRON sobre la situación de derechos humanos de la población afrocolombiana (1994-2004)“, Movimiento Nacional Afrocolombiano CIMARRON, Kolumbien, verfügbar unter: <http://portail-eip.org/SNC/EIPColombia/Informe.htm>, abgerufen am 7.8.2009.
- Rechkemmer, Gerhard (2005): „Funktionelle Lebensmittel – Erwartungen und reale Potentiale“, in: Thomas Potthast, Christoph Baumgartner, Eve-Marie Engels (Hrsg.): *Die richtigen Maße für die Nahrung. Biotechnologie, Landwirtschaft und Lebensmittel in ethischer Perspektive*. Reihe Ethik in den Wissenschaften Band 17. Tübingen und Basel: A. Francke Verlag, S. 169-182.
- Regan, Tom (2004): *The Case for Animal Rights*. Updated with a New Preface. Berkeley, Los Angeles: University of California Press (1. Aufl. 1983).
- Rehmann-Sutter, Christoph (2011): „Bioethik“, in: Marcus Düwell, Christoph Hüenthal, Micha H. Werner (Hrsg.): *Handbuch Ethik*. Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler, 3. aktualisierte Auflage, S. 247-253 (1. Aufl. 2002).
- Reichert, Tobias (2001): *Ernährungssicherheitsaspekte in den laufenden Agrarverhandlungen der Welthandelsorganisation (WTO). Kurzstudie für die Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (gtz)*. Gießen.
- Reina, Carlos Emilio (1997): „Manejo Poscosecha y Evaluación de Calidad para la Zanahoria (*Daucus carota L.*) que se comercializa en la Ciudad de Neiva“, Universidad Surcolombiana, Programa Agrar-Ingenieurwesen, Neiva, Kolumbien.
- Richani, Nazih (2007): „Caudillos and the crisis of the Colombian state: fragmented sovereignty, the war system and the privatisation of counterinsurgency in Colombia“, in: *Third World Quarterly*. Vol. 28, Issue 2, S. 403-417.
- Ricken, Friedo (1998): *Allgemeine Ethik*. 3. Aufl. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer (1. Aufl. 1983).
- RKI (2005): *Armut, soziale Ungleichheit und Gesundheit. Expertise des Robert Koch-Instituts zum 2. Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung*. Berlin: Robert Koch-Institut (RKI).
- RKI (2006): *Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes*. Berlin: Robert Koch-Institut (RKI).
- Romero Ruíz, Milton Hernán/Cabrera Montenegro, Edersson/Ortiz Pérez, Néstor (2008): *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007*. Bogota D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rose, Lotte (2010): „Hauptsache gesund! Zur Medikalisierung des Essens in pädagogischen Einrichtungen“, in: *Sozial Extra*. Vol. 34, Nr. 3-4, S. 50-53.
- Rosillo Guerrero, A. G. (2007): „Analysis of the biosafety regulatory framework for genetically modified agricultural crops in Colombia“, in: Hodson de Jaramillo, E., Carrizosa P., M.S. (Komp.): *Desarrollo de capacidades para evaluación y gestión de riesgos y monitoreo de organismos genéticamente modificados (OGM)*. Band II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Kolumbien, S. 191-234.
- SANS (2010): *Sustainable Agriculture Standard. July 2010*. San José (Costa Rica): Sustainable Agriculture Network Secretariat.
- Sarmiento Rubiano, L. A. (2006): „Alimentos Funcionales, una nueva alternativa de alimentación“, in: *Revista ORINOQUIA*. Vol. 10, No. 1, S. 16-23.
- SCBD (2000): *Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity: text and annexes*. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity (SCBD).
- SCBD (o. J.): „Colombia – Details, Status and Trends of Biodiversity“, Secretariat of the Convention on Biological Diversity (SCBD), verfügbar unter: <http://www.cbd.int/countries/profile.shtml?country=co>, abgerufen am 28.3.2009.

- Schick Tanz, Silke (2002): *Organlieferant Tier? Medizin- und tierethische Probleme der Xenotransplantation*. Frankfurt/New York: Campus.
- Sen, Armatya (1981): *Poverty and Famines. An Essay on Entitlement and Deprivation*. Oxford University Press Inc.
- Senior Journal (2003): „Calcium Nor Weight Exercise Will Grow Bone“, in: *SeniorJournal.com*, online-Artikel, verfügbar unter: <http://seniorjournal.com/NEWS/Health/3-01-22Osteoporosis.htm>, abgerufen am 25.6.2010.
- Skorupinski, Barbara (2000): „Technikfolgenabschätzung und Ethik – Eine Verhältnisbestimmung in Theorie und Praxis“, in: *TA-Datenbank-Nachrichten*. Nr. 2, 9. Jahrgang, Forschungszentrum Karlsruhe, Technik und Umwelt, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), S. 88-93.
- Skorupinski, Barbara/Ott, Konrad (2000): *Technikfolgenabschätzung und Ethik. Eine Verhältnisbestimmung in Theorie und Praxis*. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.
- Stirn, Susanne (2005): „Genetically Modified Foods – Risk Assessment, Regulation and Labelling“, in: Thomas Potthast, Christoph Baumgartner, Eve-Marie Engels (Hrsg.): *Die richtigen Maße für die Nahrung. Biotechnologie, Landwirtschaft und Lebensmittel in ethischer Perspektive*. Reihe Ethik in den Wissenschaften Band 17. Tübingen und Basel: A. Francke Verlag, S. 73-85.
- Streinz, Rudolf (2011): „Rechtliche Aspekte“, in: Dieter Sturma, Dirk Lanzerath, Bert Heinrichs (Hrsg.): *Gentechnik in der Lebensmittelproduktion. Naturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Aspekte*. Reihe Ethik in den Biowissenschaften – Sachstandsberichte des DRZE Band 13. Freiburg/München: Verlag Karl Alber, S. 57-104.
- Suhner, Stephan (2001): „Die Ölpalme: Steckenpferd einer fragwürdigen, landwirtschaftlichen Entwicklung“, Kolumbien-Monatsbericht, No. 11/2001, verfügbar unter: <http://www.askonline.ch/monatsberichte/11.01.html>, abgerufen am 13.11.2008.
- Swissaid (2008): „*Campaña Semillas de Identidad. Zonas y territorios libres de transgénicos. La sociedad se toma el derecho a decirle no a los OGM*“, Swissaid, verfügbar unter: <http://www.fundaexpresion.org/Espa/docssemillas/Cartilla%20Semillas%20y%20Transgenicos.pdf>, abgerufen am 13.12.2010.
- TAB (2005): *TA-Projekt Grüne Gentechnik – transgene Pflanzen der 2. und 3. Generation*. Endbericht. Arbeitsbericht 104. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Berlin.
- TAB (2007): *Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen*. Basisanalysen. Arbeitsbericht 121. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Berlin.
- TAB (2008): *Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern – Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven*. Endbericht. Arbeitsbericht 128. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Berlin.
- Tambornino, Lisa (2011): „Ethische Aspekte der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion“, in: Dieter Sturma, Dirk Lanzerath, Bert Heinrichs (Hrsg.): *Gentechnik in der Lebensmittelproduktion. Naturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Aspekte*. Reihe Ethik in den Biowissenschaften – Sachstandsberichte des DRZE Band 13. Freiburg/München: Verlag Karl Alber, S. 105-159.
- tdh (2007): „Zum Valentinstag: Blumenarbeiterinnen fordern ihre Rechte ein. »Wichtiger als tausende von Blumen« terre des hommes ruft zum Kauf von fair gehandelten Blumen auf.“, Pressemitteilung, terre des hommes (tdh), verfügbar unter: <http://www.tdh.de/content/presse/pressemeldungen/detail.htm?&template=/content/template/druckversion.tpl&view=detail&id=157&year=>, abgerufen am 5.9.2009.
- Tenjo G., Fernando/Montes U., Enrique/Martinez T., Jorge (2006): „Comportamiento reciente (2000-2005) del sector floricultro colombiano“, Banco de la República, verfügbar unter: <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra363.pdf>, abgerufen am 5.9.2009.
- Torres, Elsa R. (2010): „El Consumidor Tiene la Ultima Palabra“, in: *Industria Alimenticia*, online-Artikel, Ausgabe Juni, verfügbar unter: <http://digital.bnppmedia.com/publication/?i=39928>, abgerufen am 18.6.2010.
- transGEN (2007): „Gentransfer: Von Pflanze zu Bakterien“, Transparenz für Gentechnik bei Lebensmitteln (TransGen), verfügbar unter: <http://www.transgen.de/sicherheit/markergene/332.doku.html>, abgerufen am 27.4.2009.
- transGEN (2011a): „GVO-Lebensmittel: Die Bewertung der Sicherheit“, TransGen Wissenschaftskommunikation, verfügbar unter: <http://www.transgen.de/sicherheit/gesundheit/544.doku.html>, abgerufen am 4.3.2012.

- transGEN (2011b): „Fragen und Antworten: Sicherheit von Gentechnik-Lebensmitteln“, TransGen Wissenschaftskommunikation, verfügbar unter: <http://www.transgen.de/sicherheit/gesundheit/856.doku.html>, abgerufen am 4.3.2012.
- transGEN (2012a): „Grüne Gentechnik in der EU: Spanien, Portugal und sonst kaum etwas“, TransGen Wissenschaftskommunikation, verfügbar unter: http://www.transgen.de/anbau/eu_international/643.doku.html, abgerufen am 4.3.2012.
- transGEN (2012b): „transGEN Kompakt 1. Lebensmittel: ‚Wo ist Gentechnik drin?‘“, in: transGEN Kompakt: Basisinformationen zur Anwendung der Gentechnik in Landwirtschaft und Lebensmittelherstellung. TransGen Wissenschaftskommunikation, verfügbar unter: <http://www.transgen.de/pdf/kompakt/sortiment.pdf>, abgerufen am 4.3.2012.
- transGEN (2012c): „transGEN Kompakt 2. Gentechnisch veränderte Lebensmittel: Kennzeichnung“, in: transGEN Kompakt: Basisinformationen zur Anwendung der Gentechnik in Landwirtschaft und Lebensmittelherstellung. TransGen Wissenschaftskommunikation, verfügbar unter: <http://www.transgen.de/pdf/kompakt/kennzeichnung.pdf>, abgerufen am 4.3.2012.
- transGEN (2012d): „transGEN Kompakt 4. Gentechnisch veränderte Pflanzen in der Umwelt. Ein ‚unkalkulierbares Risiko‘“, in: transGEN Kompakt: Basisinformationen zur Anwendung der Gentechnik in Landwirtschaft und Lebensmittelherstellung. TransGen Wissenschaftskommunikation, verfügbar unter: <http://www.transgen.de/pdf/kompakt/freisetzung.pdf>, abgerufen am 4.3.2012.
- transGEN (2012e): „transGEN Kompakt 3. Gentechnisch veränderte Lebensmittel: Eine sichere Sache?“, in: transGEN Kompakt: Basisinformationen zur Anwendung der Gentechnik in Landwirtschaft und Lebensmittelherstellung. TransGen Wissenschaftskommunikation, verfügbar unter: <http://www.transgen.de/pdf/kompakt/sicherheit.pdf>, abgerufen am 4.3.2012.
- UN (2002): „S-27/2. A world fit for children. Resolution adopted by the General Assembly“, Resolution A/RES/S-27/2, 6th Plenary Meeting, General Assembly of the United Nations (UN), verfügbar unter: http://www.unicef.org/specialsession/docs_new/documents/A-RES-S27-2E.pdf, abgerufen am 17.4.2009.
- UN (2005): *The Millennium Development Goals: A Latin American and Caribbean Perspective*. United Nations (UN).
- UN (2008): „Urban and Rural Areas 2007“, United Nations (UN), Department of Economic and Social Affairs, Population Division, verfügbar unter: www.unpopulation.org, abgerufen am 14.5.2009
- UNAL (o. J.): „Relación Desplazamiento Forzado y tierras en Colombia. Módulo 4“, Cátedra de desplazamiento Forzado 1, Universidad Nacional de Colombia (UNAL), verfügbar unter: http://www.piupc.unal.edu.co/catedra01/v_modulo4.html, abgerufen am 23.8.2009.
- UNDP (2008a): „MDGF-2005: Indigenous and Afro-Colombian Communities in the Chocó Department promote their Food Security and Nutrition“, Projektantrag, United Nations Development Program (UNDP), verfügbar unter: <http://sdnhq.undp.org/opas/en/proposals/suitable/1811>, abgerufen am 7.8.2009.
- UNDP (2008b): „Objetivos del Milenio en veremos“, United Nations Development Program (UNDP) Colombia, verfügbar unter: <http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?apc=a-b020102--&x=51956>, abgerufen am 3.5.2009.
- UNDP (o. J.): „Human Development Report 2007/2008. Country Factsheet. Colombia“, United Nations Development Program (UNDP), verfügbar unter: <http://hdrstats.undp.org/en/indicators/1.html> und http://hdrstats.undp.org/countries/data_sheets/cty_ds_COL.html, abgerufen am 17.3.2009.
- UNICEF (2005): *Los Pueblos Indígenas en Colombia. Derechos, Políticas y Desafíos*. Oficina de Área para Colombia y Venezuela, United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF), Bogota.
- Uribe, Adriana (2012): *Colombia. Agricultural Biotechnology Annual. Colombia Continues to Offer Biotechnology Market Opportunities*. Bericht (ohne Nummer), Foreign Agricultural Service (FAS), United States Department of Agriculture (USDA), Bogota.
- Uribe, Adriana/Restrepo, Alberto (2008): *Colombia. Biotechnology. Agricultural Biotechnology 2008*. Bericht, Nr. CO8013, Foreign Agricultural Service (FAS), United States Department of Agriculture (USDA), Bogota.
- Urrá (o. J.): „Gestión Social. Compromiso Concertado Con La Comunidad Indígena Embera Katio“, Empresa Urrá, S.A. E.S.P., verfügbar unter: <http://www.urra.com.co/CompComun.EmbeKatio.php>, abgerufen am 25.3.2010.
- VDI (2000): „VDI-Richtlinie 3780. Technikbewertung. Begriffe und Grundlagen“, Berlin: Beuth Verlag.
- Vélez Koppel, Ernesto (2008): ohne Titel, Rede des Vorstandspräsidenten ASOCOLFLORES anlässlich der Versammlung vom 28.3.2008, verfügbar unter: <http://www.asocolflores.org/asocolflores/servlet/Download?idExternalFile=414&name=Discurso+Ernesto+v%E9lez.pdf>, abgerufen am 5.9.2009.

- Veléz, Germán (2005): „Acciones de resistencia frente a OGM. Los campesinos e indígenas de Colombia no quieren los transgénicos. Estrategias para afrontarlos“, Grupo Semillas, verfügbar unter: <http://www.semillas.org.co/sitio.shtml?apc=w--1--&x=51648>, abgerufen am 3.9.2007.
- Villamarín Abril, Octavio (2005): „Estrategia nacional para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional en Colombia“, in: Salomón Salcedo Baca (Hrsg.): *Políticas de Seguridad Alimentaria en los Países de la Comunidad Andina*. Santiago, Chile: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, S. 53-83.
- von Weizsäcker, Christine (1992): „Industrielle Nahrungsmittelproduktion oder Lebensmittel als Naturprodukt – Aspekte und Gedanken zu einer nachhaltigen Entwicklung“, in: *Industrielle Nahrungsmittelproduktion oder Lebensmittel als Naturprodukt. Ist die Gentechnik in der Nahrungsmittelproduktion und –verarbeitung unverzichtbar?* Tagungsdokumentation, Werkstattreihe Nr. 78, Dokumentation der Tagung „Gentechnik und Ernährung“, Freiburg: Öko-Institut e.V., S. 3-16.
- WFP (2003): *Vulnerabilidad a la Inseguridad Alimentaria de la Población Desplazada por la Violencia en Colombia*. United Nations World Food Programme (WFP), Bogota.
- WFP (2009): „Food Assistance to Internally Displaced Persons and Other Highly Food-Insecure Groups Affected by Violence“, United Nations World Food Programme (WFP), verfügbar unter: <http://www.wfp.org/content/food-assistance-internally-displaced-persons-and-other-highly-food-insecure-groups-affected-violence>, abgerufen am 19.8.2009.
- WHO (2003): *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation*. WHO Technical Report Series 916, World Health Organisation (WHO), Genf.
- Wiesing, Urban/Marckmann, Georg (2011): „Medizinethik“, in: Marcus Düwell, Christoph Hübenal, Micha H. Werner (Hrsg.): *Handbuch Ethik*. Stuttgart, Weimar: J.B. Metzler, 3. aktualisierte Auflage, S. 274-279 (1. Aufl. 2002).
- WRM (2001): „Colombia: la represa Urrá y la muerte del río Sinú“, Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, verfügbar unter: <http://www.wrm.org.uy/boletin/42/Colombia.html>, abgerufen am 25.3.2010.

Anhang

Anhang A	Allgemeine Informationen zu Karotten
Anhang B	Ernährungsempfehlungen zur Osteoporoseprävention

Anhang A Allgemeine Informationen zu Karotten

Karotten / Möhren

(*Daucus carota* var. *sativa*; Umbelliferae)



Inhalt

- Artikelübersicht
- **Karotte / Möhre:**
 - Herkunft
 - Sorten
 - Saison
 - Lagerung
 - Inhaltsstoffe
 - Produkte

Alternative Namen:
Mohrrüben, Möhren, gelbe Rüben,
Karotten

Herkunft:

Die heutige Karotte ist eine Zuchtform der wilden Karotte. Karotten gehörten vermutlich zu den ersten Nahrungsmitteln des Menschen überhaupt. Ursprünglich wurden sie wohl im Raum des heutigen Afghanistan kultiviert. Sie verbreiteten sich aber noch vor der Zeitwende nach Südeuropa.

Die Griechen und Römer schätzten die Karotte vor allem wegen ihrer Heilkraft. Bis zur Renaissance fand die Karotte in unserem Raum in der Küche nur selten eine Verwendung, weil die alten Sorten hart und holzig waren. Ursprünglich war die Karotte eine dunkelviolette bis fast schwarze Wurzel. Erst Mitte des 19. Jahrhunderts wurden in Frankreich dann orangefarbene Karotten mit besseren Textureigenschaften gezüchtet. Die heutige Farbe ist das Ergebnis einer Mutation.

Die grössten Anbaugelände liegen heute in China, den USA, Polen, Japan, Frankreich und in England.

Sorten:

Heute existieren mehr als 100 verschiedene Karottensorten. In der Grösse variieren diese von 5 bis 90 cm Länge und zwischen 1 und 7 cm in der Dicke. Die Farben reichen von orange, über weiss, gelb und rot bis zu violett und schwarz. Die an sich 2-jährige Pflanze wird für die Nutzung als einjährige Pflanze angebaut.

Saison:

Karotten sind das ganze Jahr über erhältlich. Beim Kauf sollten sie fest, gerade und hellorange sein. Schlaflle Karotten, austreibende Ware oder faulige Stellen sind Zeichen für schlechte Ware. Grüne oder gelbe Köpfe sind unerwünscht. Das Grün kann als Indiz für die Frische herangezogen werden. Es sollte dazu eine kräftige, grüne Farbe haben und saftig sein. Für die Lagerung wird das Grün allerdings entfernt, damit der Flüssigkeitsverlust gering bleibt.

Lagerung:


Karotten ohne Grün können mehrere Wochen im Kühlschrank aufbewahrt werden. Optimal halten sie sich eingepackt in eine Plastikfolie.

Eine längere Lagerhaltung ist an einem dunklen, kühlen (ideal: 0 °C), feuchten (93 -98 % rel. Luftfeuchtigkeit) und gut durchlüfteten Ort mit frischer Ware möglich. Karotten sollten aber nicht in der Nähe von Obst (Äpfel, Birnen) und Gemüse (Kartoffeln) gelagert werden, weil das dort gebildete Äthylen zu einem beschleunigten Alterungsprozess führt, wodurch die Karotten auch bitter werden. Ungewaschen und mit Sand bedeckt sind Karotten im Keller bis zu 6 Monate lagerfähig.

Karotten eignen sich auch gut zum Einfrieren und können so 1 Jahr gelagert werden. Sie müssen dazu vorgängig blanchiert werden (ganze Karotten 5 min kochen; geschnittene Ware 3 min kochen).

Nährwert:

Karotten enthalten viel Karotin, das auch als Provitamin A bezeichnet wird. Es wird vom Körper in Vitamin A umgebaut. Ausserdem sind der Mineral- und Ballaststoffgehalt von Bedeutung.

Der Karotte werden eine Reihe von Heilkräften zugesprochen. So soll sie harntreibend und entkrampfend sein. Kompressen mit rohen, geriebenen Karotten sollen bei Verbrennungen helfen. In grossen Mengen genossen, kann sich die Haut durch das in den Karotten enthaltene Karotin gelblich verfärben. Dies ist aber völlig ungefährlich und eine Überversorgung mit Vitamin A ist aus dieser Quelle nicht möglich. Der Körper regelt die Umwandlung des in Karotten enthaltenen β -Karotins (Provitamin A) derart, dass überschüssiges β -Karotin wieder ausgeschieden wird. Es gilt also in dieser Hinsicht zu unterscheiden zwischen dem eigentlichen Vitamin A und dem Provitamin A. 

100 g essbarer Anteil enthalten roh (+: Spuren; ... keine Angabe):

Energie:	29 kcal (120 kJ)				
Protein [g]:	1	Balaststoffe:	1.9 g		
Fett [g]:	+	Mineralstoffe		Vitamine	
<i>davon:</i>		<i>davon:</i>		<i>davon:</i>	
gesättigte Fettsäuren [g]:	...	Natrium [mg]:	35	A [mg]:	1120
mehrfach unges. Fettsäuren [g]:	...	Kalium [mg]	235	B1 [mg]:	0.05
Cholesterin [mg]:	...	Calcium [mg]:	30	B2 [mg]:	0.05
		Phosphor [mg]:	25	Niacin [mg]:	1.0
Kohlenhydrate [g]:	6	Eisen [mg]:	0.6	C [mg]:	5

[...]

Verwendung und Produkte

Karotten können roh (Dips) oder gekocht gegessen werden. Sie eignen sich mit einer Rahmsauce, mit etwas Butter oder glaciert hervorragend als Beilage. Sie sind fester Bestandteil von Suppen, Eintöpfen, Quiches, Soufflés und Omeletten. Auch in Kuchen und Konfitüre finden sie Verwendung. Das Kraut wird für Suppen, Salate und Saucen verwendet.

Rezepte für Karotten finden Sie hier...
BB / 11.12.2000 -
Autor: Dr. Bruno Baumann / Seitenaufrufe:



Quelle: foodnews (2000), foodnews GmbH,

verfügbar unter: http://www.foodnews.ch/x-plainmefood/20_lebensmittel/Karotten.html, abgerufen am 1.1.2010.

Anhang B Ernährungsempfehlungen

So verringern Sie durch Ernährung Ihr Osteoporose-Risiko

- Wenn Sie regelmäßig Milch trinken, erhält Ihr Körper ausreichend Kalzium. Essen Sie außerdem viel Käse, Molke, Joghurt, Grünkohl, Porree oder Sesam, denn auch diese Nahrungsmittel enthalten sehr viel Kalzium.
- Säuren fördern die Aufnahme von Kalzium aus Ihrem Darm ins Blut. Es kann deshalb sinnvoll sein, zu kalziumreicher Kost ein Glas Orangensaft oder Sauermilch zu trinken.
- Auch mit Blumenkohl, Rosenkohl und Broccoli liegen Sie richtig, denn diese Gemüse enthalten viel Vitamin K, das die Ausscheidung von Kalzium aus dem Körper hemmt.
- Wenn Sie wenig Obst, Gemüse und Milchprodukte essen, können Kalzium-Tabletten oder kalziumreiches Mineralwasser eine Alternative sein. Eine Überdosis Kalzium müssen Sie nicht befürchten, denn was Ihr Körper an Kalzium nicht braucht, scheidet er über Nieren und Darm wieder aus.
- Vitamin D fördert im Darm die Aufnahme von Kalzium aus der Nahrung. Ein ausgeglichener Vitamin D-Haushalt senkt Ihr Osteoporose-Risiko deshalb um rund ein Drittel. In größeren Mengen kommt Vitamin D vor allem in Fisch vor. Zwei Mal wöchentlich müssten Sie zum Beispiel Lachs essen, um Ihren Bedarf an Vitamin D zu decken.
- Eine Alternative zum Fisch ist Licht. Denn mit Hilfe der UVB-Strahlung der Sonne produziert Ihre Haut Vitamin D. Vom Herbst bis zum Frühjahr gilt dies aber nur eingeschränkt - gehen Sie deshalb in diesen Jahreszeiten besonders oft tagsüber an die frische Luft. Der Besuch einer Sonnenbank würde Ihre Vitamin D-Produktion nicht unterstützen.
- Nicht so häufig auf Ihrer Einkaufsliste sollten Lebensmittel stehen, die viel Phosphor wie beispielsweise Cola enthalten. Denn Phosphor hemmt die Aufnahme von Kalzium aus Ihrem Darm. Achten Sie darauf, dass Sie phosphorreiche Nahrung mit kalziumreicher Kost ausgleichen.
- So manche vermeintliche Kalziumbombe hält nicht, was die Werbung verspricht. Sauermilchkäse, Quark, Frisch- und Hüttenkäse zum Beispiel werden zwar aus Milch gewonnen. Sie decken Ihren täglichen Kalziumbedarf aber oft nicht, weil sie meist auch sehr viel Phosphor enthalten.
- Lebensmittel wie Schokolade, Kakao, Rhabarber und Spinat enthalten viel Oxalsäure. Essen Sie nicht zuviel davon, denn Oxalsäure bindet Kalzium so stark an sich, dass es von Ihrem Körper nicht mehr aufgenommen werden kann.
- Trinken Sie Alkohol nur in Maßen, denn Alkohol hemmt den Knochen-Stoffwechsel.

Quelle: AOK (o. J.), AOK – Die Gesundheitskasse, verfügbar unter <http://www.aok.de/bund/rd/196018.php>, abgerufen am 2.1.2010.