

1317V

Bundesanstalt für



Agrarwirtschaft



NACHHALTIGKEIT - EINE HERAUSFORDERUNG FÜR DIE ÖSTERREICHISCHE LANDWIRTSCHAFT

SUSTAINABILITY - A CHALLENGE FOR AUSTRIAN AGRICULTURE

MARTA G. NEUNTEUFEL

Schriftenreihe Nr. 86

Wien 1999

Danken möchte ich Dr. Wolfgang Bittermann (ÖSTZ), Prof. Dr. Karl F. Hilmbauer (Firma Kwizda), Dr. Josef Hoppichler (BABF), Dr. Michael Groier (BABF), Dipl.-Ing. Walter Greil und Dipl.-Ing. Theodor Quendler (ÖIR), die mich mit Informationen und Diskussionen über einige in dieser Arbeit besprochene Fragen unterstützt haben.

ISBN 3 - 901 - 338 - 14 - 4

Eigentümer, Herausgeber, Verlag und Druck: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft,
1133 Wien, Schweizertalstraße 36

Zugangsdatum	14. März 2001
Erwerbsart	G
Zugangsnummer	45658
Preis	-
Signatur	13 17 V



Motto:

„Wenn jemand behauptet, etwas geht nicht, dann ist es nur ein Zeichen mangelnder Phantasie.“

Werner Heisenberg

INHALTSVERZEICHNIS

1	PROBLEMSTELLUNG UND ÜBERSICHT	5
2	LANDWIRTSCHAFT ALS SCHNITTSTELLE DES GESAMTSYSTEMS „MENSCH-NATUR“	9
2.1	Der gesellschaftliche Stoffwechsel	9
2.2	Über die Funktionsweise von Ökosystemen	10
2.3	Informationsflüsse zwischen ökologischen und ökonomischen Systemen	14
3	DAS ZUSAMMENSPIEL VON GLOBALEN UND LOKALEN, VON ÖKOLOGISCHEN UND SOZIOÖKONOMISCHEN KRÄFTEN	20
3.1	Landwirtschaft und Energieintensität	20
3.2	Selbstorganisation und eigenständige Regionalentwicklung	24
3.2.1	Die räumliche Dimension	24
3.2.2	Ausbau von Informationsnetzen – die strategische Ebene der Nachhaltigkeitspolitik	26
3.3	Experiment Organisation?	30
4	DER LANDWIRTSCHAFTLICHE PRODUKTIONSPROZESS	35
4.1	Der Mensch und sein Wissen	35
4.2	Andere Inputs	40
4.3	Die Outputs	43
4.4	Was ist Effizienz?	47
5	HANDLUNGS-NOT-WENDIGKEITEN	49
5.1	Ziele und Zielkonflikte	49
5.2	Regelungsbedarf auf verschiedenen Ebenen	54
5.3	Strategische Maßnahmen	59
	LITERATURVERZEICHNIS	64

Vorwort

Die Frage der Nachhaltigkeit spielt derzeit im gesellschaftlichen Diskurs und im Prozeß der politischen Meinungsbildung eine zentrale Rolle. Wie die Entwicklung der Landwirtschaft entsprechend dem Leitbild der Nachhaltigkeit gestaltet werden soll, ist daher auch das Thema von mehreren Forschungsprojekten der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft.

Die vorliegende Arbeit ist der zweite Forschungsbericht zum Projekt „Konzepte und wirtschaftspolitische Instrumente einer nachhaltigen Landwirtschaft“. Nachdem im ersten Teil des Projektes untersucht worden ist, welche Konzepte es zur Nachhaltigkeit gibt und wie diese Konzepte in die Wirtschaftsanalyse einbezogen werden können, wird im zweiten Teil die österreichische Landwirtschaft auf ihre Nachhaltigkeit geprüft.

Entsprechend dem im Projekt gewählten systemischen Ansatz wird zunächst die Landwirtschaft in dem Gesamtsystem „Mensch-Natur“ positioniert. Aufgrund der festgestellten funktionellen Zusammenhänge werden die wesentlichsten kritischen Faktoren der Nachhaltigkeit der österreichischen Landwirtschaft identifiziert. Dies ermöglicht, daß einige strategische politische Maßnahmen zur Behebung der festgestellten Probleme erörtert werden. Damit wird versucht, Erkenntnisse über

1. Strukturen, Prozesse und Variabilitäten,
2. die Ziele künftig anzustrebender Entwicklungen und Szenarien, sowie darüber,
3. wie wir vom Ist- zum Soll-Zustand gelangen können

in die Diskussion um die nachhaltige Gestaltung der österreichischen Landwirtschaft einzubringen.

Wien, März 1999

HR DI Dr. Hubert Pfingstner

1 Problemstellung und Übersicht

„Die Wissenschaft muß drei Arten von Wissen für die öffentliche Diskussion bereitstellen: *Systemwissen* über Strukturen, Prozesse, Variabilitäten usw.; *Zielwissen*: Wissen über die Ziele künftig anzustrebender Entwicklungen und Szenarien; *Transformationswissen*: Wissen darüber, wie wir vom Ist- zum Soll-Zustand gelangen können“ (**Forschung zu Nachhaltigkeit und globalem Wandel**, 1997).

Wie aus diesem Zitat aus den wissenschaftspolitischen Visionen der Schweizer Forschenden ersichtlich ist, spielt die Wissenschaft in der Erfüllung der gesamtgesellschaftlichen Aufgabe, die eine „nachhaltige Entwicklung“ darstellt, die Rolle eines Diskussionsteilnehmers. Da Nachhaltigkeit im weiteren Sinne die Überlebensfähigkeit des Systems „Mensch in seiner Umwelt“ bedeutet, sind Systemkenntnisse eine Voraussetzung dafür, daß menschliches Handeln sich an den Erfordernissen einer nachhaltigen Entwicklung orientieren kann. Das Verständnis von Prozessen und Wechselwirkungen - insbesondere auch Wechselwirkungen zwischen natürlichen und sozialen Systemen - zu erlangen und in die gesellschaftliche Diskussion einzubringen, ist daher als eine der wichtigsten Aufgaben der Wissenschaft anzusehen. Weiters ist es notwendig, die Formulierung konkreter gesellschaftlich-wirtschaftlicher Zielvorstellungen zu unterstützen. Dies bedarf auch des Wissens über die sozioökonomischen und institutionellen Rahmenbedingungen, die die Voraussetzungen zum Erreichen dieser Ziele sind. Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Wissen und Handeln sind notwendig, um zur Umsetzung des Wissens und damit zur Transformation zum Soll-Zustand beitragen zu können.

In der vorliegenden Arbeit¹ wurde der Versuch unternommen, einige Bereiche dieser drei Arten von Wissen zu erläutern, die in der nachhaltigen Entwicklung der österreichischen Landwirtschaft bzw. in der Nachhaltigkeitspolitik innerhalb der Agrarpolitik eine kritische Rolle spielen. Selbstverständlich können in einer einzelnen Studie weder alle relevanten Bereiche diskutiert noch Lösungen zu den angesprochenen Problemen angeboten werden. Vielmehr ist das Ziel dieser Arbeit, auf einige – wie ich meine – wesentliche Zusammenhänge zwischen ökologischer und sozioökonomischer Nachhaltigkeit der Landwirtschaft hinzuweisen; einige Aspekte der Nachhaltigkeit, die in dem derzeitigen Diskurs über die Umweltverträglichkeit der Landwirtschaft vernachlässigt wurden, zu thematisieren; und einige Maßnahmen zu diskutieren, die in der langfristigen strategischen Ausrichtung einer integrierten Nachhaltigkeitspolitik notwendig sind. Da die Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung nur mit der Partizipation aller Beteiligten möglich ist, versteht sich diese Studie als ein Impuls zu einer breit angelegten Diskussion über die Möglichkeiten der Harmonisierung kurzfristigen und langfristigen Zielen dienender Maßnahmen.

Dem Spruch von Ludwig **Boltzmann** folgend, „Nichts ist so praktisch wie eine gute Theorie“, wird als Ausgangspunkt dieser Studie die Positionierung der Landwirtschaft in dem Gesamtsystem „Mensch-Natur“ vorgenommen. Dabei werden Eigenschaften und Entwicklungen des gesellschaftlichen Stoffwechsels mit der „natürlichen Umwelt“ sowie die Rolle der Landwirtschaft in diesem Stoffwechsel beschrieben (Kap. 2.1). Besondere Aufmerksamkeit wird dem Konzept der Kolonisierung von Natur gewidmet, das vor kurzem von einer Forschergruppe des Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung (Wien) entwickelt wurde (**Fischer-Kowalski et al.** 1997).

¹ Sie ist der zweite Teil des Berichtes zum Forschungsprojekt „Konzepte und wirtschaftspolitische Instrumente einer nachhaltigen Landwirtschaft“.

Da die menschlichen Kolonisierungsaktivitäten gewisse Parameter natürlicher Systeme verändern und damit ihre Funktionsfähigkeit beeinflussen, ist die Funktionsfähigkeit dieser Systeme eine Begrenzung für die Kolonisierungsstrategien. Alle Regelungen menschlicher Eingriffe in die Natur, deren Ziel es ist, diese Eingriffe so zu gestalten, daß die Ökosysteme weiterhin in einem Raum der nachhaltigen Entwicklung bleiben, müssen sich nach diesen Begrenzungen richten. Es werden daher zunächst einige Aspekte der allgemeinen Funktionsweise von Ökosystemen diskutiert. (Kap. 2.2). Dabei werden die Arten-Energiefluß-Theorie, die grundlegenden Eigenschaften, die Entwicklungsdynamik und die Konzepte der Stabilität und Resilienz von Ökosystemen untersucht. Um die von der Funktionsfähigkeit der Ökosysteme gesetzten Grenzen der Umweltbeeinflussung nicht zu verletzen, ist es erforderlich, Informationen über die Entwicklung der betroffenen Ökosysteme zu gewinnen und diese Informationen so zu den Akteuren weiterzuleiten, daß sie ihr Handeln danach richten können. Die Informationsflüsse zwischen ökologischen und ökonomischen Systemen werden daher analysiert (Kap. 2.3). Das System von Umweltindikatoren (Belastungs-, Zustands- und Maßnahmenindikatoren) sowie jene Unsicherheiten, die mit der Spezifikation und Interpretation dieser Indikatoren verbunden sind, werden beschrieben. Es wird kurz auch auf die Frage eingegangen, inwieweit Umweltinformationen durch Preise den Wirtschaftsakteuren vermittelt werden können.

Der gesellschaftliche Stoffwechsel mit der Natur ist ein mehrdimensionaler Prozeß, in dem zeitliche, räumliche, soziale und ökologische Wechselwirkungen stattfinden. Das Zusammenspiel von globalen und lokalen, von ökologischen und sozioökonomischen Kräften wird im Kap. 3. behandelt. Diese Zusammenhänge werden durch ein Beispiel demonstriert: Mit Hilfe eines Gedankenexperiments wird die Stabilität der österreichischen Landwirtschaft gegenüber Störungen (Perturbationen) in der Energieversorgung untersucht (Kap. 3.1). Es wird aufgezeigt, daß die Energieintensität der Landwirtschaft ihre Nachhaltigkeit stark beeinträchtigt. Einige der kritischen Faktoren werden identifiziert und ausführlich diskutiert: Hoher und ineffizienter Energieeinsatz, extreme Abhängigkeit von großstrukturierten Systemen in der Versorgung mit Energie, Saatgut und Agrochemikalien sowie der dramatische Rückgang von lokal angepassten Pflanzensorten und Tierrassen, die auch bei Störungen der Energieversorgung produziert werden können, machen die Landwirtschaft störanfällig und gefährden damit die potentielle Sicherheit der Lebensmittelversorgung. Als weitere kritische Faktoren der Resilienz erweisen sich das Ausmaß und die Art des Wissens um die Landbewirtschaftung – so wie sie derzeit in der österreichischen Bevölkerung vorhanden ist bzw. in Zukunft voraussichtlich vorhanden sein wird.

In der Behebung dieser Mängel an Resilienz spielen die eigenständige Regionalentwicklung und die Fähigkeiten zur Selbstorganisation eine bedeutende Rolle (Kap. 3.2). Es werden daher Fragen der räumlichen Dimension einer nachhaltigen Entwicklung und der Ausbau von Informationsnetzen, der eine wesentliche Vorbedingung zur Selbstorganisation ist, diskutiert. Einige Probleme von Informationsnetzwerken, Informations- und Kommunikationstechnologien (Teilnehmer, Strukturen, Sicherheit usw.) werden beschrieben. Weiters werden einige Überlegungen zu den Informationsinhalten, die in den Netzen für die Landwirte und andere Akteure im Landwirtschaftssektor zur Verfügung gestellt werden sollten, dargelegt: Regionalspezifische Umweltindikatoren, betriebliche Umweltinformationssysteme, kritische Umweltbelastungen der Landwirtschaft, Unterstützung zur Berechnung der betrieblichen Gesamteffizienz und Stoffstrombilanzen usw. können die Entscheidungsgrundlagen erweitern, so daß die Akteure ihre Umweltverantwortlichkeit besser wahrnehmen können.

Mit dem Ausbau von Informationsnetzen wird die Informationsausstattung der Akteure verändert. Dies soll, um die Qualität der Entscheidungen zu verbessern, auch zu einer Ände-

rung der Entscheidungsstrukturen (Subsidiaritätsprinzip!) führen. Im Spannungsfeld zwischen Globalisierung und Regionalisierung müssen daher neue Organisationsformen zur Entscheidungsfindung gesucht werden. Im Kap. 3.3. wird versucht, einige Strömungen des Diskurses um das „Experiment Organisation“ zusammenfassend vorzustellen. Dabei werden auch einige Erfahrungen und Lösungsvorschläge, die für die nachhaltige Gestaltung der Landwirtschaft und für eine eigenständige Regionalentwicklung relevant sind, besprochen.

Der gesellschaftliche Stoffwechsel mit der Natur entsteht durch den Produktionsprozeß, indem die verschiedenen Inputs entsprechend den technologischen Möglichkeiten zu verschiedenen Outputs verarbeitet werden. Die landwirtschaftliche Produktion wird von diesem Gesichtspunkt aus als ein sozial organisierter Prozeß aufgefaßt (Kap. 4). Wie sich bei dem Gedankenexperiment über die Stabilität der österreichischen Landwirtschaft gegenüber Störungen in der Energieversorgung herausgestellt hat, ist der Mensch und sein Wissen um die Landbewirtschaftung einer der kritischen Faktoren der Nachhaltigkeit. Dementsprechend wird hier das Wissenssystem des Agrarsektors als eines der wesentlichsten Inputs angesehen und im Kap. 4.1 analysiert. Besondere Beachtung wird den Unterschieden zwischen den Wissenssystemen des biologischen Landbaus und der industriellen Landwirtschaft² geschenkt. Andere Inputs (z.B. Boden, Agrochemikalien, Artenvielfalt) werden nur kurz besprochen (Kap. 4.2), da deren Problematik in der Diskussion um die Umweltverträglichkeit der Landwirtschaft schon eingehend untersucht wurde. Dagegen wird der Energieverbrauch der österreichischen Landwirtschaft - wegen seiner entscheidenden Rolle in der Arten-Energiefluß-Theorie der Ökosysteme - näher unter die Lupe genommen.

Wenn die landwirtschaftliche Produktion als ein gesellschaftlich organisierter Prozeß aufgefaßt wird - wie das in dieser Studie der Fall ist - können zwischen den Outputs der Landwirtschaft materielle und immaterielle (soziokulturelle und ökologische) „goods and bads“ unterschieden werden. In einer engeren Betrachtungsweise, wenn die Produktion nur als eine wirtschaftlich-technische Tätigkeit angesehen wird, werden viele von diesen als „Externalitäten“ bezeichnet. Entsprechend dem hier gewählten breiteren systemischen Ansatz sind jedoch alle Outputs „intern“, und gerade ihre systeminterne, gegenseitige Verbundenheit ist von Interesse. In diesem Sinn werden jene (positiven oder negativen) Leistungen der Landwirtschaft, die durch das Erarbeiten des Konzeptes der Multifunktionalität thematisiert wurden, als soziokulturelle und ökologische Kuppelprodukte betrachtet (Kap. 4.3).

Aus einer solchen Analyse des landwirtschaftlichen Produktionsprozesses geht hervor, daß die Beurteilung seiner Effizienz äußerst schwierig ist. Die Effizienz eines Betriebes muß, umfassender als bisher, aufgrund des Verhältnisses zwischen seinen gesamten Inputs und Outputs, nach seinen ökonomischen und ökologischen Leistungen untersucht werden (Kap. 4.4).

Die Effizienz des sozialen Prozesses „landwirtschaftliche Produktion“ kann, im Gegensatz zu der betrieblichen Effizienz, nur aufgrund des Verhältnisses zwischen den gesetzten Zielen und dem Erreichungsgrad dieser Ziele beurteilt werden. Im letzten Kapitel dieser Arbeit, in dem jene Handlungs-Not-Wendigkeiten erörtert werden, die sich aus dem bisher Gesagten ableiten lassen, werden daher zunächst Ziele und Zielkonflikte der Landwirtschaftspolitik aus der Sicht der Nachhaltigkeit analysiert (Kap. 5.1). Das Erreichen des Zieles „nachhaltige Entwicklung“ bedarf einer Konsistenz der gesellschaftlichen Regelungen (d.h. einer Konsi-

² Die industrielle Landbewirtschaftung wird üblicherweise als konventionelle Landwirtschaft bezeichnet. Diese Bezeichnung ist jedoch aus der Sicht der geschichtlichen Entwicklung irreführend, weil die damit gemeinte Art der Produktion den Prinzipien der fordistischen Industrialisierung folgt und somit nur in einer relativ kurzen Phase in der langen Entwicklung der Landbewirtschaftungsmethoden als typisch angesehen werden kann.

stanz innerhalb einer breiten Palette von juristischen und ökonomischen Mechanismen und Maßnahmen), die auf verschiedenen (internationalen, nationalen oder regionalen) Ebenen getroffen werden (Kap. 5.2). Abschließend werden jene strategischen Maßnahmen zusammengefaßt, die aufgrund der kritischen Faktoren der Nachhaltigkeit der österreichischen Landwirtschaft und ihres Wissenssystems (Forschungsbedarf und Informationsnetzwerke) notwendig erscheinen (Kap. 5.3).

2 Landwirtschaft als Schnittstelle des Gesamtsystems „Mensch-Natur“

2.1 Der gesellschaftliche Stoffwechsel mit der Natur

Die Landwirtschaft befindet sich an der Schnittstelle des Gesamtsystems „Mensch-Natur“. Landwirtschaftliche Aktivitäten machen einen großen Teil des gesellschaftlichen Stoffwechsels (Metabolismus) mit der „natürlichen Umwelt“ aus: In diesem Prozeß werden natürliche Ressourcen aus der Umwelt (Materialien und Energie) entnommen³, zu Nahrung und Produkten verarbeitet und schließlich mit einer Zeitverzögerung als Abfälle und Emissionen wieder in die Umwelt zurückgeführt. Diese Betrachtungsweise ermöglicht es, Stoff- und Energieflüsse innerhalb der Gesellschaft und zwischen Gesellschaft und Natur zu analysieren und somit Rückschlüsse auf die Nachhaltigkeit menschlicher Produktionssysteme und das Konsumverhalten zu ziehen.

Verschiedene Gesellschaften können ihren Stoffwechsel mit der Natur unterschiedlich gestalten. Es wird dabei zwischen zwei grundlegenden Typen unterschieden. „Der *basale Stoffwechsel* einer Gesellschaft muß mindestens so groß sein wie die Summe der biologischen Stoffwechsel der in ihr lebenden Menschen - andernfalls werden diese verhungern, verdursten oder ersticken“ (Fischer-Kowalski et al. 1997, S. 5). Der basale Stoffwechsel ist dadurch charakterisiert, daß der Mensch sich nur solcher natürlicher Ressourcen bedient, die innerhalb der aktuellen biosphärischen Kreisläufe erschlossen sind. Dagegen wird in einem *erweiterten Stoffwechsel* auch auf Ressourcen zurückgegriffen, die nicht in diesen Kreisläufen erschlossen sind (z.B. Metalle, fossile Energieträger).

Wenn eine Gesellschaft ihre Bedürfnisse durch basalen Stoffwechsel befriedigt, muß das nicht bedeuten, daß dieser Stoffwechsel der Summe der biologischen Stoffwechsel ihrer Mitglieder entspricht. Wenn z.B. für die Ernährung Viehherden gehalten werden, müssen jene Stoff- und Energieinputs, die zur Tierhaltung notwendig (also der menschlichen Ernährung quasi „vorgesaltet“) sind, dem gesellschaftlichen Metabolismus zugerechnet werden. Dies heißt aber, daß eine Gesellschaft mit basalem Stoffwechsel nicht notwendigerweise nachhaltig wirtschaftet. Überweidung der Flächen, Abholzung der Wälder, Erschöpfung von Fischbeständen usw. sind historische Beispiele für nicht-nachhaltige basale Metabolismen. Der Umstieg auf einen erweiterten Stoffwechsel brachte andere Schwierigkeiten: Da die benutzten Ressourcen den biosphärischen Zyklen fremd sind, können die Abfälle oder Emissionen, die aus ihrer Nutzung resultieren, nicht notwendigerweise neuerlich rezykliert werden. Damit kann die Absorptionskapazität natürlicher Kreisläufe überfordert werden. Für Gesellschaften mit basalem Stoffwechsel waren Emissionen nur von lokaler oder regionaler Bedeutung. Der erweiterte Stoffwechsel führte zur Globalisierung dieses Problems, wie etwa die Verwendung fossiler Energieträger in den Industriegesellschaften dies deutlich macht.

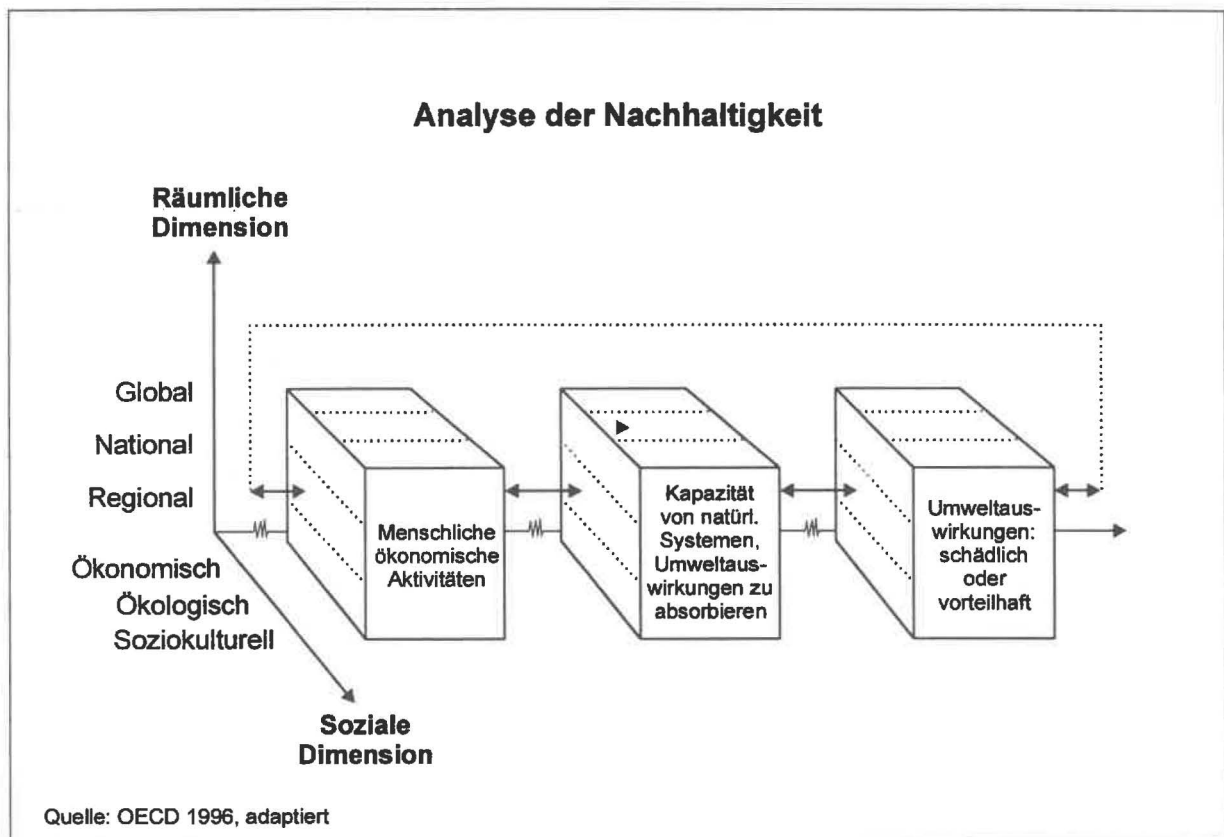
Der gesellschaftliche Stoffwechsel mit der Natur läßt sich aber nicht auf einfache Input-Output-Beziehungen reduzieren. Seit der sogenannten neolithischen Revolution, also mit dem Umstieg der Jäger- und Sammlergesellschaften auf Ackerbau, wird versucht, in natürliche Prozesse so einzugreifen, sie so zu verändern, daß sie für die Gesellschaft nützlicher sind, als sie es ohne diese Eingriffe wären. Diese Strategie wird von den oben zitierten Autoren *Kolonisierung* genannt. „Kolonisierung definieren wir als die Kombination gesellschaftli-

³ Nach jüngsten Schätzungen wurden 1992 27 % des gesamten inländischen Materialinputs Österreichs (exklusive Wasser und Luft) durch die Biomasse, also vom Sektor Land- und Forstwirtschaft geliefert. Der Anteil dieses Sektors an dem Energieinput des Landes betrug 1992 35 % (Fischer-Kowalski et al. 1997, S. 82 bzw. S. 87).

cher Aktivitäten, die gezielt gewisse Parameter natürlicher Systeme verändern und sie in einem Zustand halten, der sich von dem Zustand unterscheidet, in dem sie sich ohne diese Aktivitäten befänden“ (ebenda, S. 10). Der Begriff „Mitwelt“ erscheint hier eher angebracht als „Umwelt“.

Diese Kolonisierung beeinflusst in der Regel die Produktivität der Natur sowohl positiv als auch negativ und sowohl absichtlich als auch unabsichtlich. Da diese Beeinflussung der natürlichen Produktivität ökologischer Kreisläufe das Wesentliche der Landbewirtschaftung darstellt (Colonus=Bauer! lat.), müssen wir einerseits die Charakteristika dieser Kreisläufe andererseits die Art der - gesellschaftlich organisierten - Beeinflussung untersuchen. Die Interaktionen innerhalb und zwischen diesen beiden Systemen bestimmen die Möglichkeiten und die Grenzen der Kolonisierungsstrategien, oder anders ausgedrückt, den Raum für eine nachhaltige Entwicklung.

Abbildung 1



Wie in Abb. 1 vereinfacht gezeigt wird, sind die Interaktionen zwischen Ökosystemen und menschlichen Kolonisierungsaktivitäten mehrdimensional: Die Prozessabläufe können entsprechend den Dimensionen Raum, Gesellschaft und ökologische Entwicklung dargestellt werden, wobei die Prozesse einander in allen Dimensionen und innerhalb ein und derselben Dimension beeinflussen. Die vierte Dimension, Zeit, kann hier nicht dargestellt werden. Wesentlich ist, daß sie in und zwischen den verschiedenen Dimensionen mit „verschiedener Geschwindigkeit“ läuft, d.h. die Prozesse sehr unterschiedliche Zeitspannen haben.

2.2 Über die Funktionsweise von Ökosystemen

„Ein Ökosystem besteht aus einer biologischen Gemeinschaft, die mit ihrer physischen und chemischen Umgebung, mit benachbarten Ökosystemen und mit der Atmosphäre bei gegenseitiger Beeinflussung lebt. Ihre Funktionen umfassen biogeochemische Kreisläufe, d.h. die Umwandlung und das Recycling von kritischen chemischen Stoffen, die das Wachstum und die Produktion beeinflussen, und deren Transfer zu anderen Systemen; sowie Energieflüsse, die Aufnahme von Solarenergie durch Photosynthese, den Transfer dieser Energie zwischen Organismen, den Stoffwechsel und die Speicherung. Diese zwei Prozesse setzen die oberen Grenzen für die Quantitäten und Zahlen von Organismen und für die trophische [trophikos = nährend, grch.] und energetische Umwandlung und Speicherung, die in einem Ökosystem existieren“ (Holling et al. 1994, S. 54).

Diese Beschreibung eines Ökosystems entsprechend der sogenannten *Arten-Energiefluß-Theorie* besagt also, daß die Größe des Energieflusses in einem System die Zahl der Arten bestimmt, die in diesem System leben können. Jene Energiemenge, die nach Abzug des Energiebedarfs der Pflanzen innerhalb eines Ökosystems in einem Jahr akkumuliert wird, nennt man *Nettoprimärproduktion* (NPP). Das ist eines der wichtigsten Charakteristika von Ökosystemen. Die Netto-Primärproduktion kann in Masse- oder in Energieeinheiten angegeben werden. Ihre weltweite Größe ist kaum veränderbar, so daß sie eine wesentliche ökologische Schranke für menschliche Kolonisierungsstrategien darstellt. Nach einer amerikanischen Studie (Vitousek et al. 1986) beträgt die weltweite gesellschaftliche Aneignung von NPP bereits 20 bis 40 Prozent, so daß für alle anderen Arten nunmehr 60 bis 80 Prozent übrigbleiben.⁴ Dies bedeutet nach der Arten-Energiefluß-Theorie, daß die Abnahme von NPP, die für natürliche Systeme noch zur Verfügung steht, zu einer Abnahme der Artenvielfalt führt. Die Artenvielfalt wird zwar durch mehrere Faktoren beeinflusst, empirische Untersuchungen bestätigen jedoch, daß der Hauptgrund für ihre Abnahme der Rückgang natürlicher Energieflüsse ist.

Ökologen weisen darauf hin, daß die Diversität und Komplexität eines Ökosystems durch eine kleine Zahl von biotischen, abiotischen und physischen Prozessen bestimmt werden, die in verschiedenen zeitlichen und räumlichen Dimensionen (spatiotemporal scales) ablaufen. Das Zusammenspiel von „langsamen und schnellen“ sowie „großen und kleinen“ Variablen bestimmt die Systemdynamik. Es wurde auch festgestellt, daß die Dynamik verschiedener Spezies - und damit der Artenvielfalt - auf Streß im Ökosystem sensibler reagiert als andere Ökosystemprozesse. Das heißt, daß viele Ökosystemprozesse aufrechterhalten werden können, auch wenn sich die Zusammensetzung der Spezies ändert. Eine mögliche Erklärung für diese Robustheit ist, daß Ökosysteme durch eine kleine Zahl von zeitlich und räumlich unterschiedlichen Prozessen strukturiert werden. Diese Prozesse überlagern die anderen und bestimmen somit den Rhythmus der Systemdynamik. Die Störanfälligkeit von Ökosystemprozessen hängt nun davon ab, wie viele Spezies die spezifischen Funktionen erfüllen können, wenn das System durch äußere Wirkungen gestört (perturbiert) wird. Wenn die Zahl dieser Spezies klein ist, wird das System gegenüber diesen *Perturbationen* anfälliger. Daraus folgt aber, daß die funktionale Redundanz eines Systems seine Robustheit erhöht. Am wenigsten widerstandsfähig sind jene Komponenten der Ernährungskette, der Energieflüsse und biogeochemischer Zyklen, deren Funktionen nur von einer kleinen Anzahl von Spezies wahrgenommen werden. Je kleiner die Anzahl der Spezies, desto wahrscheinlicher, daß sie

⁴ In Österreich wurde die gesellschaftliche Aneignung der NPP im Jahr 1990 auf 41 % geschätzt, also deutlich höher als der internationale Durchschnitt. Den höchsten Wert zeigt Oberösterreich (48 %), den niedrigsten Tirol (28 %). Das ist das Ergebnis eines 35%igen (!) Zuwachses in der Zeit von 1960-90. (Fischer-Kowalski et al. 1997, S. 152-53).

durch Perturbationen zerstört werden und damit eine bestimmte Ökosystemfunktion nicht erfüllt werden kann. Und umgekehrt: Je größer die Anzahl der Spezies, desto breiter sind die Risiken ihrer Zerstörung gestreut, was die Verwundbarkeit der Ökosystemfunktion herabsetzt.

Sowohl natürliche als auch von Menschen kolonisierte Ökosysteme besitzen einige Eigenschaften, denen bei Anwendung von Kolonisierungsstrategien grundlegende Beachtung zukommt: (Holling, 1994).

- Veränderungen sind nicht kontinuierlich und graduell, sondern unregelmäßig und schwankend. Nach Perioden, die durch langsame und unauffällige Änderungen gekennzeichnet sind, führen plötzliche und ungewöhnliche Ereignisse zur Restrukturierung des Systems. Diese Restrukturierung ist häufig irreversibel.
- Die räumlichen Merkmale sind weder einheitlich noch unabhängig von den räumlichen Maßstäben. Daraus folgt, daß mit linearer Addition nicht von kleinräumigen Prozessen auf großräumige Prozesse geschlossen werden kann. Es gibt nichtlineare Verschiebungen zwischen den verschiedenen Maßstäben.
- Ökosysteme haben mehrere Gleichgewichtszustände. Die ständige gegenseitige Beeinflussung von stabilisierenden und destabilisierenden Kräften bewegt das System von einem Stabilitätsbereich zum anderen, mit instabilen und chaotischen Phasen dazwischen.
- Ökosysteme sind bewegliche Ziele mit mehreren Zukunftsmöglichkeiten, die unsicher und unvorhersehbar sind. Daraus folgt: Wenn in Ökosystemen Managementmethoden angewendet werden, die auf fixen Regeln basieren (z.B. konstante Erträge werden erstrebt), kann das System plötzlich zusammenbrechen, weil Perturbationen nicht absorbiert werden können oder weil Schwellenwerte übersehen wurden.

Da die Ökonomie sich traditionsgemäß mit nur einem Gleichgewicht und mit kontinuierlichen und graduellen Veränderungen beschäftigt - die Marginalität ist ein zentraler Begriff in der ökonomischen Theorie -, sind sowohl die Denkweise als auch das verwendete mathematische Instrumentarium der Mainstream-Ökonomie wenig geeignet, wenn ökologisch-ökonomische Prozesse mit den oben aufgezählten Eigenschaften untersucht werden. Daher fragt **Holling** (ebenda, S. 50) berechtigterweise: „Aber in welche Richtung soll der Finger an **Adam Smiths** unsichtbarer Hand zeigen, wenn es mehrere Gleichgewichte gibt?“

Bei dem Design von politischen Maßnahmen jedoch, deren Ziel es ist, die Zusammenhänge zwischen ökologischen und ökonomischen Variablen zu beeinflussen, müssen sowohl die Unterschiede zwischen der spatialen Dynamik dieser Variablen als auch die Unterschiede in den Zeitabläufen beachtet werden. Die ökonomische Analyse kann durch Informationen über die Stabilität und Resilienz des Ökosystems unterstützt werden.

Stabilität ist jene Eigenschaft eines Systems, welche es ihm ermöglicht, nach Perturbationen zu seinem Gleichgewicht zurückzukehren. Je schneller es den Gleichgewichtspunkt wieder erreicht, desto stabiler ist es. Diese Definition bezieht sich auf gleichgewichtstnahe Zustände und konzentriert sich auf die Geschwindigkeit der Rückkehr zum Gleichgewicht.

Resilienz (im Sinne von **Holling**) ist dagegen jenes Maß von Perturbationen, das vom System in einem gleichgewichtstfernen Zustand absorbiert werden kann, ohne daß sich die Struktur des Systems - durch die Änderung von Variablen und Prozessen, die sein Verhalten kontrollieren - verändert.

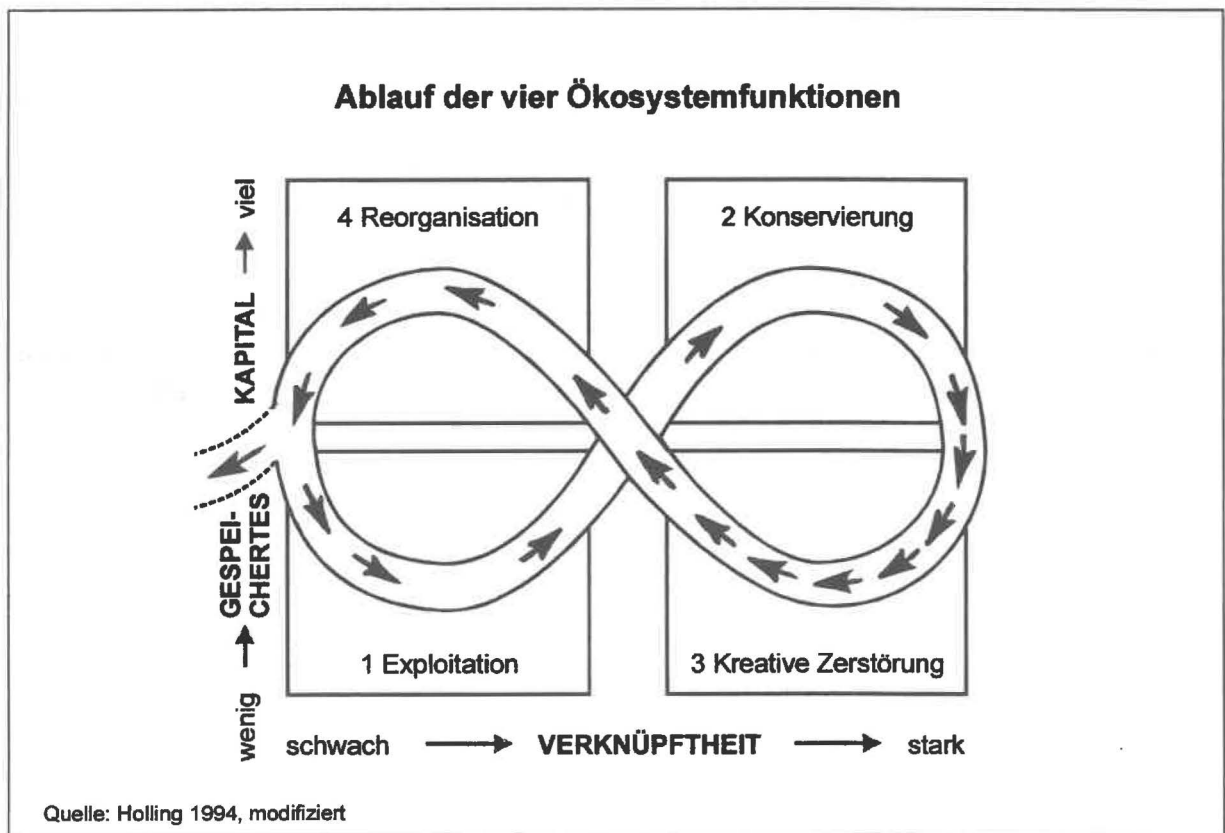
Die Konzepte der Stabilität und Resilienz spielen eine zentrale Rolle auch in der allgemeinen Systemtheorie und sind Schlüsselbegriffe in der Untersuchung von komplexen dynamischen Systemen. **Laszlo** (1987) zeigt auch, wie sich einige Grundzüge der Evolution menschlicher Gesellschaften mit Hilfe dieser Begriffe nachvollziehen lassen.

Der Begriff der Stabilität ist auch in der Ökonomie bekannt. Dabei wird im allgemeinen angenommen, daß ein Gleichgewichtspunkt existiert. Erst neuere Untersuchungen der technischen Entwicklung haben bewiesen (Arthur, 1990), daß multistabile Zustände auch in Wirtschaftssystemen vorkommen. So können beispielsweise Technologien zu zunehmenden Skalenerträgen führen, die durch spezielle Umstände ihrer Verbreitung (Marktzutritt, Informationsverteilung, Lerneffekte usw.) entstehen. Dies bedeutet, daß in dem System mehrere Gleichgewichtspunkte existieren. Zu welchem dieser Punkte das System tendiert, hängt von mehreren Faktoren (z.B. von seiner Ausgangssituation, aber auch von zufälligen Ereignissen) ab. In ökonomischen Analysen, die sich mit technischen Fragen, mit der Ökonomie der Information und mit ökologischen Problemen beschäftigen - um nur einige zu erwähnen -, ist es daher von Vorteil, sich das Konzept der Systemresilienz zu Nutze zu machen.

Wovon aber hängt es ab, wieviel Perturbationen ein System zu absorbieren vermag? Dies wird durch den jeweiligen Ablauf von vier aufeinander folgenden Systemfunktionen (siehe auch Abb. 2) bestimmt:

- Exploitation, in der Prozesse schneller Besiedlung von vor kurzem zerstörten Gebieten überwiegen;
- Konservierung, in der eine langsame Akkumulation und Speicherung von Biomasse und Energie dominieren;
- kreative Zerstörung, in der festgebundene Massen von Biomasse und Nährstoffen fragil werden und dazu neigen, sich nach Perturbationen plötzlich aufzulösen;
- Reorganisation, in der die Nährstoffe mobilisiert werden, die dann in der nächsten Exploitation zur Verfügung stehen werden.

Abbildung 2



Während dieses Zyklus ist die Geschwindigkeit der Veränderungen unterschiedlich. Der Übergang von der Exploitation zur Konservierung ist langsam, derjenige von der Konservierung zur kreativen Zerstörung sehr schnell, und die Übergänge zur Reorganisation und zurück zur Exploitation sind schnell. Diese Dynamik ändert sich durch die asymmetrischen Verhältnisse zwischen den kontrollierenden Variablen, die entsprechend ihrer Geschwindigkeit langsam oder schnell, und entsprechend ihren räumlichen Maßstäben, klein oder groß sein können. Diese Verhältnisse gestalten sich aufgrund von evolutiven und adaptiven Prozessen, die durch die Selbstorganisation des Ökosystems entstehen. Die Komplexität des Verhaltens des Ökosystems hängt von einer geschachtelten Struktur solcher Zyklen ab, wobei jeder dieser Zyklen seinen eigenen Zeitmaßstab und eine eigene Raumausdehnung hat.

Die Reorganisation führt zu einem neuen Zyklus, der entweder dieselbe Struktur hat wie der frühere oder aber vollkommen unterschiedlich ist. Welches der beiden Ereignisse eintritt, hängt davon ab, ob das System bestimmte kritische Schwellenwerte überschritten hat oder nicht. Beim Überschreiten der Schwellenwerte konvergiert das System zu einem neuen lokal stabilen Gleichgewicht.

Wenn ein System über entsprechende selbstorganisierende Kapazitäten verfügt, hat es die Fähigkeit, sich den neuen Verhältnissen so anzupassen, daß es innerhalb der kritischen Schwellenwerte bleibt und als Folge seinen früheren Gleichgewichtsbereich nicht verläßt. Dies ist enorm wichtig für die Umweltpolitik: Wenn nämlich ein Ökosystem seine Resilienz verliert und dadurch in einen anderen Gleichgewichtsbereich wechselt, verliert es auch seine Vorhersagbarkeit, da die Eigenschaften dieses Bereichs meistens noch nicht bekannt sind.

Ökologen weisen darauf hin, daß Managementsysteme, die bestrebt sind, die Varianz bestimmter Variablen zu minimieren (z.B. Stabilisierung von Erträgen, vom Viehbesatz) oder sich nur auf einige (aus welchen Gründen immer) erwünschte Spezies konzentrieren, oft dazu führen können, daß die betreffenden Ökosysteme sich räumlich einheitlich entwickeln und eine verminderte funktionale Diversität aufweisen. Dadurch verlieren sie an Resilienz, sie werden starr und sensitiv gegenüber Perturbationen. In der Landwirtschaft zum Beispiel wird dieser Verlust an Resilienz nur durch einen hohen Einsatz von Herbiziden, Pestiziden und anderen Inputs - mit den bekannten Folgen - ausgeglichen werden können.

Das bisher Gesagte impliziert, daß die Umwelt- und Agrarpolitik auf Informationen über die Stabilität und Resilienz der zu kontrollierenden Ökosysteme aufbauen sollte sowie auf Kenntnissen der bestimmenden Faktoren und der Selbstorganisation, wenn eine nachhaltige Bewirtschaftung dieser Systeme angestrebt wird. Es genügt nicht, fixe Ziele zu verfolgen und sich auf einzelne Problempunkte (z.B. auf verschiedene Arten der Umweltverschmutzung) zu konzentrieren. Vielmehr ist es notwendig, Lösungen zu den auftauchenden Problemen entsprechend den Zusammenhängen der konkret definierten Ökosysteme zu suchen. Dabei spielen offensichtlich die regional wirkenden ökonomischen Mechanismen eine gleichfalls wichtige Rolle, da diese die Stabilität und Resilienz des gesamten ökologisch-ökonomischen Systems beeinträchtigen.

2.3 Informationsflüsse zwischen ökologischen und ökonomischen Systemen

Die Agrar- und Umweltpolitik hat die Aufgabe, die Operationalität der durch die landwirtschaftlichen Tätigkeiten beeinflussten ökologisch-ökonomischen Systeme aufrechtzuerhalten. Dabei müssen nicht nur die regionalen Spezifika beachtet - auf die noch später mehr im Detail eingegangen wird -, sondern auch Regelungen gefunden werden, die nur solche Beein-

flussung der natürlichen Systeme zulassen, die deren Stabilität und Resilienz nicht gefährden, d.h. ihre Nachhaltigkeit unterstützen. Eine Vorbedingung zur Erfüllung dieser Aufgaben ist es, die notwendigen Umweltinformationen zu erzeugen, an die relevanten Akteure zu verteilen, damit sie diese aufarbeiten und auf sie adäquat reagieren können.

Es stellen sich zwei Fragen: Welche Umweltinformationen sind notwendig, um die Koevolution der sozioökonomischen und ökologischen Systeme - auf lokaler, nationaler oder eben auf globaler Ebene - steuern zu können? Wie sollen diese Informationen den jeweiligen Akteuren vermittelt werden, damit sie ihre Verantwortung für die Mitwelt verstärkt wahrnehmen können? Da diese Fragen in den weiteren Kapiteln dieser Arbeit noch ausführlich besprochen werden, werden an dieser Stelle nur einige allgemeine Aspekte diskutiert.

Wir müssen betonen, daß die Informationen, die wir über die Mitwelt erzeugen, davon abhängig sind, welches Bild wir uns von dieser machen: Was betrachten wir als wichtig, was beobachten wir, wie definieren wir Umweltindikatoren ... ? usw. Und umgekehrt: unser Bild von der Mitwelt hängt eben von diesen Informationen ab. Unser aktuelles Wissen spiegelt den aktuellen Stand des Dialogs mit der Natur wider.

Um eine umfassende Informationsbasis für den Umweltbereich zu schaffen, wurden in einem kürzlich abgeschlossenen EU-Projekt (**EU-Commission**, 1998) sogenannte Belastungsindikatoren („*pressure indicators*“) für zehn Problembereiche und sechs Wirtschaftssektoren gesammelt. Diese Indikatoren beschreiben jene Faktoren, die als Folgen wirtschaftlicher Aktivitäten den Zustand der Umwelt beeinflussen. In der Landwirtschaft können diese Faktoren z.B. als verschiedene biophysikalische und chemische Inputs identifiziert werden, die die Qualität des Bodens oder der Gewässer usw. beeinflussen. Weiters können ökonomische und soziale Faktoren, wie z.B. Bevölkerungsdichte, technischer Wandel, politische Maßnahmen usw. als Belastungsindikatoren betrachtet werden. In dem oben erwähnten EU-Projekt wurden Matrizen gebildet, die es ermöglichen, die Zusammenhänge zwischen Schadstoffemissionen und den Wirtschaftssektoren darzustellen. Da die Landwirtschaft einer der untersuchten Sektoren war und die Indikatoren für die regionale Aggregationsebene von NUTS-2 Gebieten berechnet wurden, steht eine gut abgesicherte Datenbasis zur Verfügung. Die Belastungsindikatoren können aber nur als ein erster Schritt in der Entwicklung der notwendigen Informationsbasis betrachtet werden. Zur Analyse von Stabilität- und Resilienzproblemen werden auch Zustands- („*state*“) und Maßnahmenindikatoren („*response indicators*“) benötigt. Die Zustandsindikatoren beschreiben den Zustand natürlicher Ressourcen, die Zusammensetzung, Struktur und Funktionsabläufe von Ökosystemen und jene Charakteristika der menschlichen Gesundheit und des Wohlstands, die von der Entwicklung der Umweltsituation abhängig sind. Die Maßnahmenindikatoren beschreiben Reaktionen von Akteuren (verschiedene gesellschaftliche Gruppen, wie z.B. Landwirte, politische Entscheidungsträger, Konsumenten usw.) auf aktuelle oder erwartete Änderungen in der Umweltsituation.

Die Zusammenhänge zwischen Belastungen, Zuständen und Maßnahmen in der Landwirtschaft werden in Abb. 3 gezeigt.

Abbildung 3



Bei der Erstellung einer solchen Datenbasis muß aber auch bedacht werden, daß Ökosysteme - die immer entsprechend der gegebenen Fragestellung definiert werden müssen - üblicherweise nicht mit der administrativen Einteilung der Regionen übereinstimmen. Dementsprechend ist sowohl die Konzeption als auch die statistische Erfassung dieser Indikatoren schwierig. (Siehe dazu OECD 1996.) Die Durchführung von konkreten Analysen, deren Notwendigkeit sich aus einem „grobmaschigen Netz“ von Indikatoren ergibt, erfordert daher üblicherweise die Konzeption und das Sammeln spezifischer Indikatoren.

Bei der Untersuchung von Resilienzfragen bereitet aber nicht nur die Beschaffung der notwendigen Daten einige Schwierigkeiten. Unser Bild von der Mitwelt wird stark von Unsicherheiten beeinflusst. Diese haben drei Quellen: Meßfehler, Fehlspezifikation der Systemdynamik und die grundsätzliche Indeterminiertheit von Ökosystemen. Die Meßfehler können unter Umständen - wenn sie normalverteilt sind und das System linear ist, oder wenn das System nicht-linear ist, aber die Fehler klein und additiv sind - ausgefiltert werden. Leider ist dies häufig nicht der Fall: Ökosystemprozesse sind miteinander nicht-linear verbunden. So können nicht-additive, große oder nicht-normalverteilte Meßfehler ernste Schwierigkeiten verursachen. Fehlspezifikation der Systemdynamik, d.h. ungenügende Kenntnisse der Systemzusammenhänge, können dazu führen, daß die Indikatoren nicht richtig interpretiert werden, so daß die getroffenen politischen Maßnahmen nicht zielführend sind. Die grundsätzliche Indeterminiertheit von evolutiven Systemen ist eine weitgehend bekannte Tatsache und führt zur sogenannten „true uncertainty“. Einige Ökosystemprozesse sind - zumindest im Prinzip - vorhersagbar, andere nicht. Beispiele für „true uncertainty“ kann man in der Evolution von Genotypen oder auch in den Auswirkungen von toxischen Substanzen finden.

Während ein Großteil der Meßfehler und die Fehlspezifikation der Systemdynamik sowie ein Teil der Probleme mit der Vorhersage evolutiver Prozesse - zumindest im Prinzip - vermeidbar sind oder durch die Anwendung von entsprechenden Filtermethoden bzw. durch die Weiterführung der Forschung minimiert werden können, ist die Existenz von „true uncertainty“ eine Tatsache, die wir akzeptieren müssen. Daher ist die Anwendung des Vorsorgeprinzips und die Feststellung von „minimum safety standards“ in der Umweltpolitik von grundlegender Bedeutung, zu der sich auch Österreichs **Nationaler Umwelt Plan** (1995) bekennt.

Die zweite Frage, die die Informationsflüsse zwischen ökologischen und ökonomischen Systemen betrifft, ist, wie diese Informationen den relevanten Akteuren vermittelt werden sollen. Zum einen geht es um die „Sprache“, in der die ökologischen Informationen an das ökonomische System weitergeleitet werden, zum anderen darum, durch welche Kanäle diese innerhalb der Gesellschaft verbreitet werden. Da wir uns in diesem Kapitel mit der Schnittstelle des Gesamtsystems „Mensch-Natur“ beschäftigen, beschränken wir uns hier nur auf den ersten Teil dieser Frage. Der zweite Teil wird im nächsten Kapitel untersucht werden.

In der ökonomischen Fachliteratur herrscht Konsens darüber, daß in einer nachhaltigen ökonomischen Entwicklung die Summe des gesamten Kapitalstocks (die die natürlichen Ressourcen⁵ und das vom Menschen erschaffene Kapital umfaßt) nicht abnehmen darf. (Siehe z.B. Pearce 1987 und Pearce and Turner 1990.) Es herrscht Einigkeit auch darüber, daß wegen der begrenzten Substituierbarkeit zwischen den natürlichen Ressourcen und dem vom Menschen erschaffenen Kapital jedoch zumindest gewisse natürliche Ressourcen auf jeden Fall erhalten bleiben müssen. Das ökologische Problem besteht genau darin, jene

⁵ Natürliche Ressourcen werden in der Fachliteratur oft auch als natürliches Kapital bezeichnet. Diese Bezeichnung widerspiegelt jedoch einen fragwürdigen Besitzanspruch des Menschen, einen Anspruch, der sowohl aus biologischen Überlegungen (man denke an die Aneignung von NPP) als auch aus ethischen Gründen ungerechtfertigt erscheint.

Kombinationen von Ressourcen zu finden, die garantieren, daß Ökosysteme auch bei eventuellen (ökologischen oder ökonomischen) Störungen ihre Stabilität und Resilienz behalten.

Es wurde nachgewiesen (**Perrings** 1991 und **Perrings** 1996), daß ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit (in dem oben beschriebenen Sinn) miteinander nicht gekoppelt (disjoint) sind, da die Maximierung des nachhaltigen Einkommens, das durch die Nutzung des gesamten Kapitals (das als Summe der natürlichen Ressourcen und des vom Menschen erschaffenen Kapitals berechnet wird) entsteht, nicht gleichzeitig auch die ökologische Nachhaltigkeit sichert. Die Erfüllung jener Bedingungen, die zu einer intertemporär effizienten Gestaltung der Preise notwendig sind (um das nachhaltige Einkommen zu maximieren), bedeutet nicht notwendigerweise die simultane Erfüllung jener Bedingungen, die zur Erhaltung der ökologischen Resilienz notwendig sind. Ob Preise als Kontrollvariablen zum Erreichen eines Nachhaltigkeitspfades in einem ökologisch-ökonomischen System einsetzbar sind oder nicht, hängt von den jeweiligen Substitutionsverhältnissen zwischen den natürlichen Ressourcen und dem vom Menschen erschaffenen Kapital in dem gegebenen System ab. Daraus folgt aber, daß Preise im allgemeinen nicht als Steuerungsinstrumente eingesetzt werden können, da diese Substitutionsverhältnisse in verschiedenen Systemen unterschiedlich sein können. Preise, die in einem Ökosystem als Kontrollvariablen verwendet werden können, müssen in einem anderen Ökosystem nicht unbedingt diese Funktion erfüllen oder die gleichen Werte haben.

Es ist aber möglich, auf physikalischen Bedingungen basierende Steuerungssysteme zu erarbeiten, die bewirken, daß gewisse natürliche Ressourcen erhalten bleiben, vorausgesetzt, daß die nicht-kontrollierten Prozesse im Ökosystem stabil bleiben.

Diese Ergebnisse weisen auf die Schwäche einer Ressourcenökonomie hin, die sich nur auf das nachhaltige Einkommen, auf die Preise und auf die monetäre Bewertung von natürlichen Ressourcen konzentriert und damit argumentiert, daß durch das Manipulieren der Preise (z.B. durch Steuern) die Märkte entsprechend den Erfordernissen der Nachhaltigkeit funktionieren würden. Das ist, nach den oben beschriebenen Ergebnissen von **Perrings**, nicht möglich.

Es geht hier um die allgemeine Frage, ob physikalische Werte in monetäre Werte übersetzt werden können. Wie aus den bisherigen Ausführungen ersichtlich ist, hängt der „Wert“ einer natürlichen Ressource davon ab, welche Rolle sie innerhalb des Ökosystems spielt. Kann dieser „Wert“ durch die Zahlungsbereitschaft, hedonische Preise oder durch andere Methoden ermittelt werden? Oder ist diese Rolle, die der „Wert“ ausdrücken soll, unabhängig von unseren subjektiven Präferenzen? Auf diese Frage wird hier nicht näher eingegangen (siehe aber **Neunteufel** 1997), nur zwei grundsätzliche Probleme sollen erwähnt werden: Das Wissen über die stochastische Beschaffenheit von Ökosystemen, das von den Individuen verlangt wird, damit sie diese Werte richtig einschätzen können, ist kaum vorhanden (**Graham-Tomasi** u.a. 1986). Es ist nicht möglich, individuelle Präferenzen zu aggregieren, da - wie das **Arrowsche** Theorem zeigt - unter plausiblen Annahmen kein System von Gewichten zu dieser Aggregation existiert.

Wenn aber diese Werte „objektiv“, also aufgrund unseres aktuellen Wissens über ihre Rolle in dem spezifizierten Ökosystem ermittelt werden sollten, sehen wir uns mit den oben skizzierten, von **Perrings** beschriebenen Schwierigkeiten konfrontiert: Preise, die diesen Wert widerspiegeln sollen, sind nicht notwendigerweise Kontrollvariablen des entsprechenden (mathematischen) Kontrollproblems, und/oder man kann sie nicht verallgemeinern.

Dies bedeutet aber keinesfalls, daß die Durchsetzung einer ökologischen Steuerreform, d.h. eine stärkere Besteuerung natürlicher Ressourcen, nicht ein notwendiger Schritt in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung wäre. Es soll lediglich darauf hingewiesen werden, daß so eine Reform auf der einfachen alltäglichen Erfahrung basiert, daß von teurer gewordenen Gütern üblicherweise weniger konsumiert wird. Um bestimmte konkrete Ziele zu erreichen, müssen aber diese Steuern von anderen, auf lokale Spezifika abgestimmten Maßnahmen begleitet werden. Nehmen wir zum Beispiel die Besteuerung von fossiler Energie. Da die europäische Landwirtschaft sehr energieintensiv produziert⁶, wird eine Erhöhung der Energiepreise weit verbreitete Konsequenzen haben. Die Auswirkungen werden in verschiedenen Regionen, in verschiedenen Produktionssystemen und Betrieben stark voneinander abweichen. Dementsprechend müssen zusätzliche, auf die lokalen sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Verhältnisse abgestimmten Begleitmaßnahmen gesetzt werden, so daß die Summe der Reaktionen der Landwirte - auf die Energiesteuer und auf die Begleitmaßnahmen - sich so auswirkt, daß das lokale Gesamtsystem weiterhin in dem bisherigen Stabilitätsbereich bleiben kann. Daraus folgt, daß eine flexible Gestaltung der lokalen Politik notwendig ist, um den globalen und lokalen Erfordernissen der Nachhaltigkeit entsprechen zu können.

⁶ Die Frage der Energieintensivität wird im Kap. 3 noch näher besprochen.

3 Das Zusammenspiel von globalen und lokalen, von ökologischen und sozioökonomischen Kräften

3.1 Landwirtschaft und Energieintensität

Die europäische Landwirtschaft - so wie alle industrialisierten Landbewirtschaftungssysteme - produziert sehr energieintensiv. Ihre Effizienz, gemessen am Verhältnis zwischen den gesamten Inputs und den gesamten Outputs in Energieeinheiten, hat sich im Verlauf der letzten hundert, ja sogar tausend Jahre kaum gebessert⁷. Lediglich menschliche Arbeit wurde durch Maschinen, elektrische Energie, chemische Substanzen usw. ersetzt. Die Produktionssysteme wurden so verändert, daß sie bei minimalem Einsatz von menschlicher Arbeit Höchstertäge zu liefern imstande sind. Zu diesem Zweck wurden solche Tierrassen und Pflanzensorten gezüchtet, die an diese Produktionssysteme angepaßt sind. Als Folge hat sich die Artenvielfalt - wie allgemein bekannt - drastisch verringert. Diese Entwicklung hat dazu geführt, daß die Landwirtschaft von der Energieversorgung extrem abhängig geworden ist. Ihre Funktionsfähigkeit - und damit die Lebensmittelversorgung der Bevölkerung - ist sehr anfällig gegenüber Störungen in der Energieversorgung. Obwohl zur Zeit die aktuelle Versorgungssicherheit an Bedeutung verliert, darf die potentielle Versorgungssicherheit nicht gefährdet werden.

Erstaunlicherweise wurde dem starken Zusammenhang zwischen der Energieintensität und der Artenvielfalt sowie jenen Gefährdungen, die aus diesem Zusammenhang für die Systemstabilität entstehen können, bis jetzt kaum Aufmerksamkeit geschenkt. Der hohe Energieverbrauch durch die Landwirtschaft wurde lediglich in bezug auf den CO₂-Ausstoß, im Zusammenhang mit der Klimaveränderung, untersucht. Hier soll daher aufgezeigt werden, auf welche Weise die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft durch ihre Energieintensität beeinträchtigt wird. Zudem können an Hand dieser Frage einige systemische Zusammenhänge beispielhaft demonstriert werden, nämlich die Interaktionen zwischen globalen und lokalen, zwischen sozioökonomischen und ökologischen Prozessen.

Wie aus Abb. 4 (siehe nächste Seite) ersichtlich ist, gibt es (zumindest) fünf wichtige Faktoren, deren störungsfreies Zusammenspiel notwendig ist, um die landwirtschaftliche Produktion aufrechterhalten zu können. Wenn in der Energieversorgung Störungen auftreten (man denke z.B. an den Ölschock von 1973!), sind die kurzfristigen Auswirkungen eindeutig: Wenn die Maschinen nicht laufen, wenn Dünger nicht hergestellt werden kann, wenn kein Warentransport möglich ist, usw., bricht das System innerhalb kurzer Zeit zusammen. Ob es sich langfristig erholen kann, hängt ab:

- vom Zustand der Böden;
- vom Vorhandensein von Wasser und Bewässerungssystemen und anderen Inputs, die auch ohne hohen Energieeinsatz verwendet werden können;
- vom Vorhandensein von Tierrassen und Pflanzensorten, die mit wenig Energieeinsatz kultiviert und lokal vermehrt werden können; und schließlich
- vom Vorhandensein von genügend weitverbreitetem agronomischem Wissen in der Bevölkerung, das auch unter solchen besonderen Umständen anwendbar ist (z.B. Kenntnisse des biologischen Landbaues).

⁷ Entsprechend einer Grobschätzung des Energieflusses der österreichischen Landwirtschaft stehen einem energetischen Input von 318 Petajoule im Endeffekt nur 61 Petajoule Output gegenüber. Die wichtigste Ursache dieser „Ineffizienz“ ist der hohe Energieeinsatz bei der „Veredelung“ pflanzlicher Rohstoffe zu tierischen Produkten. (Fischer-Kowalski et al. 1997, S. 157.)

Abbildung 4



Alle diese Faktoren sind auch mitbestimmend, wenn es um die langfristige Drosselung des Energieverbrauches geht, um etwa den Ausstoß von Kohlendioxid zu senken. Die Frage, die wir jetzt untersuchen wollen, ist jedoch eine andere: Besitzt unsere Landwirtschaft die Fähigkeit, auf Störungen in der Energieversorgung so zu reagieren, daß die Lebensmittelversorgung - zumindest auf einem niedrigen Niveau - gesichert ist?

Während der Zustand der Böden häufig untersucht wurde, so daß mittlerweile Bodenverluste und Schadstoffbelastungen, Gefährdungen durch Landtechnik und andere Faktoren bekannt sind (**Umweltbundesamt** 1993, **Blum u.a.** 1996, **BKA**, 1997), wurde wenig Aufmerksamkeit der Frage geschenkt, ob die den Landwirten zur Verfügung stehenden Sorten auch unter geringem Energieeinsatz produziert und lokal vermehrt werden können.

Das Problem der Artenvielfalt wurde in letzter Zeit verstärkt wahrgenommen. Dies kommt auch bei der Verabschiedung des internationalen Übereinkommens über die biologische Vielfalt im Jahr 1995 und die österreichischen Aktivitäten zur dessen Umsetzung zum Ausdruck (**Umweltbundesamt** 1996). Eine österreichische Erfassung der Biodiversität ist jedoch noch ausständig. Da die In-situ-Erhaltung der biologischen Vielfalt, eines der Hauptziele des Übereinkommens, durch die Einrichtung von Schutzgebieten für nicht ausreichend erachtet wird (ebenda), muß auch auf die Bedeutung der genetischen Vielfalt, verkörpert durch lokal vermehrbare Tierrassen und Pflanzensorten, innerhalb der landwirtschaftlichen Produktion hingewiesen werden.

Aufgrund der Verbreitung von Hochleistungssorten und Hybriden kaufen die Landwirte einen Großteil des Saatguts über den Handel und zahlen Lizenzgebühren dafür. Eine Störung des Transportsystems, die zwangsläufig mit einer Störung der Energieversorgung einhergeht, führt daher zu Versorgungsschwierigkeiten bei Saatgut und Vermehrungsmaterial. Dieses

Problem wird noch dadurch verschärft, daß der Saatguthandel durch monopolistische Strukturen gekennzeichnet ist: Nach einer Schätzung von **RAFI** (1996) wurden 1995 37 % des weltweiten Saatgutumsatzes durch die zehn größten Produzenten abgewickelt. (Beim Handel mit Agrochemikalien ist die Konzentration noch höher: 87 % des Umsatzes wurden von den zehn größten Firmen getätigt!) Die Anwendung von Gentechnologie in diesem Bereich würde einen weiteren Schritt zur Monopolisierung züchterischen Wissens bedeuten. Da die weltweit operierenden Firmen auf das Funktionieren des Transportsystems extrem angewiesen sind, müßte in einem Störfall auf lokale Ressourcen zurückgegriffen werden.

Leider gibt es in Österreich keine genauen Angaben über die Verbreitung einheimischer Sorten. Aus den neuen Eintragungen in das Sortenverzeichnis und aus den Prozentanteilen inländischer Sorten an den Vermehrungsflächen ist aber ersichtlich, daß bei einigen Pflanzen (Mais, Zuckerrüben, Kartoffel) der Anteil einheimischer Sorten klein ist, während bei anderen (Winterraps, Sonnenblume, Erbsen) nur mehr ausländische Sorten gezüchtet werden. Aus den Jahrbüchern der Bundesanstalt für Pflanzenbau geht zum Beispiel hervor, daß in den Jahren 1993 und 1994 von den insgesamt 25 neu zugelassenen Maissorten 24 ausländische Züchtungen waren⁸. Von den 14 Kartoffelsorten waren 12⁹, von den Zuckerrüben alle ausländischer Herkunft. 1990 wurden auf 96,1 % der Vermehrungsflächen ausländische Maissorten gezüchtet. Die entsprechenden Anteile für Zuckerrüben und für Kartoffeln waren 94,4 % bzw. 56,5 % (**Ruckenbauer**, 1991). Von den ursprünglich 18 heimischen Rinderrassen sind vier ausgestorben und neun in Sammelrassen aufgegangen, so daß nur mehr fünf Rassen in ihrer autochthonen Form erhalten geblieben sind (**Bittermann**, 1991). Bei Legehennen und Masthühnern gibt es keine österreichische Zucht mehr, alle produzierten Tiere sind ausländische Hybriden, die nicht mehr brutfähig sind. Die zwei noch existierenden österreichischen Sorten werden nur von einigen „Liebhabern“ gehalten, so daß ihre Zahl auf maximal einige hundert geschätzt werden kann. Die Monopolstellung der größten Züchter ist auch in diesem Bereich extrem hoch; die zehn größten Züchterfirmen (Holland, Frankreich und Deutschland) beliefern etwa 89 % des internationalen Marktes.¹⁰

Diese Daten lassen vermuten, welche Folgen das hier untersuchte Szenario hat. Das Vorhandensein von Tierrassen und Pflanzensorten, die mit geringem Energieeinsatz kultiviert und lokal vermehrt werden können, dürfte eine Achillesferse der Resilienz der österreichischen Landwirtschaft sein. Bleiben wir beim Beispiel Geflügel: Wenn wegen Energiemangels die Brutanlagen ausfallen, gibt es keine Möglichkeit mehr, Hühnerfleisch und Eier in ausreichender Menge zu produzieren. Laut Statistischem Jahrbuch Österreich 1995 betrug der Verbrauch von Geflügelfleisch etwa 16 % des Fleischkonsums; dieser würde praktisch gänzlich entfallen. (Zum Vergleich: Im Jahr 1955, als der Fleischkonsum auf einem sehr niedrigen Niveau stand, gab es in ganz Österreich rund sieben Millionen Stück Geflügel. Wie lange würde es dauern, bis aus dem derzeitigen noch brutfähigen Bestand von einigen hundert Tieren zumindest eine ähnliche Zahl erreicht werden könnte?) Zwar hatte in der gleichen Periode Schweinefleisch einen Anteil von 56 % am Fleischverbrauch, und die Weiterzucht ist bei Schweinen weniger problematisch, aber die Beschaffung von Futter (Mais!) dürfte doch schwierig sein. Auf welchem Niveau könnte die Maisproduktion fortgesetzt werden? Dieses Gedankenexperiment könnte man noch fortsetzen: Wie wäre die Versorgung mit Zucker, Kartoffeln usw.? Da es hier um die Frage der potentiellen Sicherheit der Lebensmittelversor-

⁸ Von den 1993 neu zugelassenen 14 Maissorten kamen 3 Züchtungen aus den USA (Pioneer), 8 aus Frankreich, 2 aus der BRD und eine aus der Schweiz. Von den 1994 neu zugelassenen 11 Sorten kamen 4 aus Frankreich, 3 aus Deutschland, 2 aus den USA und eine Züchtung aus der Schweiz.

⁹ 1993 wurden 5 Sorten neu zugelassen: eine aus Österreich und 4 aus den Niederlanden. Auch von den 1994 neu zugelassenen 9 Sorten war nur eine aus Österreich.

¹⁰ Telefonische Auskunft von Prof. **Altrichter** (Edelhof) am 8.4.1997.

gung geht, müßte erforscht werden, ob ein ausreichendes genetisches Potential für lokale Züchtung und Vermehrung vorhanden ist, bzw. welches Niveau erreicht werden sollte, um ein solches Potential sicherzustellen. Diese Untersuchungen könnten Grundlagen zum weiteren Ausbau des ÖPUL - in dem schon einige konkrete Maßnahmen zur Behebung dieses Problems gesetzt wurden - liefern.

Die letzte Frage, die bei der Analyse der Folgen von Störungen in der Energieversorgung kurz besprochen werden muß, ist das Vorhandensein und die Verfügbarkeit von agronomischem Wissen, welches es ermöglicht, eine solche Situation zu meistern.

Es ist wahrscheinlich nicht möglich festzustellen, wie viele Menschen in Österreich über ein Mindestmaß an Wissen darüber verfügen, wie Land zu bewirtschaften ist. Zweifelsohne kann man die Zahl der land- und forstwirtschaftlichen Wohnbevölkerung als untere Grenze annehmen. Diese betrug 1990 knapp über eine Million und wurde für 2000 mit 860.000 vorausgeschätzt (Quendler, 1995). Die tatsächliche Zahl wird wahrscheinlich höher liegen, da Personen, die den Agrarbereich verlassen, ihr diesbezügliches Wissen behalten. Durch die weitere Abnahme der landwirtschaftlichen Bevölkerung und das Älterwerden der aus der Landwirtschaft „Abgewanderten“ geht dieses Wissenspotential aber sicherlich zurück. Die Schrumpfung dieses Potentials ist eine Bedrohung für die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft.

Eine weitere kritische Frage, die wir im Zusammenhang mit dem vorliegenden Thema stellen müssen, ist, über welche Art von Wissen der Landbewirtschaftung die landwirtschaftliche Wohnbevölkerung (einschließlich „Abgewanderten“) verfügt. Zweifelsohne können Kenntnisse über den biologischen Landbau in einer energieknappen Situation viel besser verwendet werden als solche über industrielle Methoden der Landbewirtschaftung¹¹. Da aber die Ausbildung in letzter Zeit sich in Richtung Spezialisierung entwickelt hat und auch die Berater überwiegend in industrieller Landwirtschaft ausgebildet sind¹², kann man vermuten, daß in einer Krisensituation ein adäquates Wissen nicht in genügendem Ausmaß vorhanden sein würde. Statistiken über Fachausbildung, die Zahl der biologisch wirtschaftenden Landwirte und ähnliche „harte Zahlen“ geben nur wenig Auskunft darüber, wie viele Leute über dieses Wissen verfügen. Aber nicht nur die Verbreitung von bestehendem Wissen, sondern auch die Aufgabenstellung der agronomischen Forschung, die sich überwiegend dem bisherigen energieintensiven Entwicklungspfad orientiert, muß sich ändern.

Am Ende dieser Überlegungen soll auch betont werden, daß die Vulnerabilität der österreichischen Landwirtschaft gegenüber Störungen der Energieversorgung nicht nur von der Versorgung mit Saatgut und Zuchtmaterial und dem Vorhandensein von adäquaten Kenntnissen der Methoden der Landbewirtschaftung beeinflusst wird; es kommt auch auf den Umfang der Störung in der Energieversorgung an. Der Umfang der Störung hängt von den Strukturen ab, die diese Versorgung sichern. Dezentralisierte, auf lokalen Ressourcen basierende Systeme sind weniger störanfällig. Die Landwirtschaft könnte daher mit der Erzeugung von Biomasse für Energie und mit der Unterstützung von lokalen Energieversorgungssystemen nicht nur für sich selbst ein zusätzliches Einkommen schaffen, sondern auch die Störanfälligkeit des Gesamtsystems eindämmen.

¹¹ Der Energieeinsatz, der direkt der Fläche zugeordnet werden kann, liegt im ökologischen Landbau um zwei Drittel unter dem der konventionellen Landwirtschaft. Das ist im wesentlichen auf den Verzicht auf chemische Düngemittel und Biozide sowie auf Zukauf- und Importfuttermittel zurückzuführen. (B.U.N.D; Misereor, 1996. S. 317)

¹² Auskunft von Dipl.-Ing. Quendler in einem Gespräch am 20.5.1997

Das oben skizzierte hypothetische Szenario zeigt jedenfalls, daß das mangelhafte Vorhandensein von Information - gespeichert in biologischer Vielfalt und in bäuerlichen Kenntnissen - sowie die starke, einseitige Abhängigkeit von einer Ressource - nämlich Energie - die Nachhaltigkeit des Systems gefährdet.

3.2 Selbstorganisation und eigenständige Regionalentwicklung

3.2.1 Die räumliche Dimension

Bei der Beschreibung einiger Charakteristika der Funktionsweise von Ökosystemen im Kapitel 2.2 wurde erwähnt, daß die Resilienz eines Ökosystems von seiner Selbstorganisation abhängig ist. Die Selbstorganisation ist bei einer ausreichenden Ressourcenausstattung, einer Informationsbearbeitung und einem adäquaten Informationsaustausch innerhalb des Systems möglich. Da Ökosysteme offene Systeme sind, werden gewisse Ressourcen und Informationen mit benachbarten Ökosystemen ausgetauscht, so daß die Selbstorganisation des Systems immer in Verbindung mit seiner Umgebung erfolgt.

Für die Selbstorganisation ist aber nicht nur die generelle Verfügbarkeit der Ressourcen wichtig, auch ihre räumliche Verteilung im System ist von Bedeutung: Die Anordnungen der verschiedenen Standorte, der Bodenbedeckung und der Schadstoffeinträge haben dramatische Auswirkungen auf die Artenvielfalt, auf die Absorptionskapazität des Systems und auf den Nährstoffkreislauf. In der Ökologie gilt die spatiale Dynamik neben der zeitlichen Dynamik als eine der wesentlichen Eigenschaften von Ökosystemen. In der Untersuchung von Nachhaltigkeitsfragen muß daher die räumliche Dimension immer hohe Beachtung finden.

Die Raumbezogenheit wird auch im sozioökonomischen Bereich unter anderem aus der von **Norgaard** (1988) entwickelten Definition der Nachhaltigkeit deutlich: „Ich schlage fünf Definitionen vor, mit denen stufenweise das Konzept erweitert wird. Erstens können wir von der lokalen Ebene ausgehen und fragen, ob die landwirtschaftlichen und industriellen Aktivitäten in einer bestimmten Region zeitlich unbegrenzt fortgesetzt werden können. Werden die Ressourcen und die Umwelt in dieser Region zerstört, oder, was mindestens so schwerwiegend ist, ist die Existenz der Bevölkerung und deren Kultur gefährdet? Oder wird eine harmonische Wechselwirkung zwischen Ressourcen, Technologien, Umwelt und Kultur möglich sein? Diese Definition läßt die Frage außer acht, ob diese Region auch von außen versorgt wird - ob sie stoffliche, Energie- und soziale Inputs, wie z.B. die Bereitstellung von neuem Wissen, von neuen Technologien und von institutionellen Serviceleistungen von außen bekommt. Daher können wir zweitens fragen, ob die Region von nicht-erneuerbaren stofflichen und energetischen Inputs abhängig ist, die von außerhalb ihrer Grenzen stammen. Oder ist die Region von erneuerbaren Ressourcen abhängig, die von außerhalb ihrer Grenzen stammen, wo sie aber nicht-nachhaltig bewirtschaftet werden? Drittens können wir noch anspruchsvoller fragen und erwägen, ob die Region in kultureller Hinsicht nachhaltig ist, ob sie selbst an Wissen und institutionellen Grundlagen anderen Regionen soviel zu bieten vermag, wieviel sie von ihnen erhält, d.h., ist die Region kulturell abhängig? Viertens können wir fragen, in welchem Maße die Region zur globalen Klimaveränderung beiträgt und andere Regionen dazu zwingt, ihr Verhalten zu ändern und ob sie sich selbst grundsätzlich an veränderte klimatische Bedingungen und an plötzliche, von anderen verursachte Beeinträchtigungen in der Umwelt anzupassen vermag. Diese vierte Definition der nachhaltigen Entwicklung zeigt aus einer globalen Perspektive die Schwierigkeiten des Überganges von Kohlenwasserstoff-Energieträgern zu erneuerbaren Energiequellen während eines Anpassungsprozesses an die Erschwernisse, die durch die globale Klimaveränderung, verursacht durch die transnationale Nettooxidation von Kohlenwasserstoffen, hervorgerufen wurden. Fünftens

nach der kulturellen Stabilität aller Regionen in ihrem wechselseitigen Zusammenwirken fragen, ob die Art, wie sie sich entwickeln, ein Miteinander möglich macht oder zu Kriegen führt.“

Das Gedankenexperiment, in dem die Stabilität der landwirtschaftlichen Produktion gegenüber Störungen in der Energieversorgung untersucht wird, befaßt sich mit den ersten drei, nämlich mit den regionalen Stufen dieser Definition. Wie aber auch das Beispiel der Energieintensität zeigt, besteht zwischen lokaler und globaler Nachhaltigkeit (die in der vierten und fünften Stufe der Norgaardschen Definition angesprochen wird) eine sehr enge Verknüpfung: Die Sicherung der lokalen (nationalen) Energieversorgung, die bei der bestehenden Störanfälligkeit des Systems von vitaler Bedeutung ist, hängt von globalen Strukturen ab. Störungen in diesen Strukturen können zum Kollaps lokaler Systeme und zu Kriegen führen. (Die jüngsten Beispiele sind der Bürgerkrieg in Afghanistan und der Golfkrieg, in denen die Sicherung des Zugangs zu den Energiequellen eine wesentliche Rolle spielt bzw. gespielt hat.) Mit der zunehmenden Konzentration der züchterischen Forschung und des saatzguterzeugenden Sektors und mit dem Rückgang der Vielfalt lokaler Pflanzensorten und Tierrassen könnte dem agronomischen Wissen eine ähnliche Schlüsselrolle wie der Energie zukommen. **Vandana Shivas**, Trägerin des Alternativen Nobelpreises, betont: „Wer Saatgut kontrolliert, kontrolliert die Bauern, kontrolliert die Ernte und in der Folge auch die Konsumenten.“ Mit der Entstehung von Wissensmonopolen wären neue Konflikte vorprogrammiert.

Die regionale Eigenständigkeit (self-reliance) ist daher ein Schlüsselfaktor in Richtung nachhaltiger Entwicklung. Die Sicherung von lokalen Ressourcen und von lokal vorhandenem Wissen sind Grundlagen dafür. Diese können durch die Erkennung von spezifischen lokalen Problemen und ihrer globalen Zusammenhänge sowie mit dem Entwurf von Lösungsmechanismen unterstützt werden. Das Erarbeiten von lokalen Plänen wie z.B. die Lokal Agenda 21 wäre ein wichtiger Schritt in diesem Prozeß.

Einerseits können im Rahmen solcher Agenden jene Indikatoren erarbeitet und quantifiziert werden, die zur Problemanalyse notwendig sind und im allgemeinen noch nicht zur Verfügung stehen. Die statistische Erfassung der Daten entspricht üblicherweise den vorhandenen administrativen Strukturen, so daß wesentliche, für die Beschreibung der spatialen Dynamik notwendige Zusammenhänge oft nicht bekannt sind und die Daten erst gar nicht erhoben werden. Eine Bestandsaufnahme regionalspezifischer Problemlagen könnte aber nicht nur in diesem Punkt Abhilfe schaffen, sondern auch die ökonomische Analyse bereichern. In der Ökonomie wird der ökologische Zustand einer Region üblicherweise nur als eine exogene Begrenzung betrachtet. In der Planung einer eigenständigen Regionalentwicklung muß jedoch dieser Zustand als ein endogenes Ziel betrachtet werden, da dieser durch die Wirtschaftsweise - etwa durch eine Änderung der Bodennutzung, der landwirtschaftlichen Management-Methoden usw. - beeinflußt wird (siehe dazu z.B. **Bockstael**, 1996). Dadurch können die ökologisch-ökonomischen Wechselwirkungen dem konkreten Ökosystem gemäß interdisziplinär untersucht werden.

Andererseits können im Rahmen regionaler Agenden gesellschaftliche Veränderungsprozesse eingeleitet werden, in denen die Verantwortung für die ökologischen Auswirkungen menschlichen Handelns (die Schnittstellen zwischen Ökologie und Ökonomie) verstärkt wahrgenommen werden und ein kollektives Problembewußtsein entwickelt wird (**Grabher** u.a. 1997). Mit dem Erarbeiten von Agrarraumnutzungs- und Pflegeplänen, die in Zusammenarbeit mit der Naturschutzverwaltung, der Kommunalvertretung und der Landwirtschaft erfolgen kann, können regionale Leitbilder konzipiert und gemeinsam mit den zu erwartenden wirt-

schaftlichen Konsequenzen der lokalen Bevölkerung zur Entscheidung vorgelegt werden, so daß ein nicht nur umwelt-, sondern auch sozialverträglicher Kompromiß geschlossen werden kann (**Breitschuh und Eckert, 1997**).

Ob und wie solche Keimzellen der Nachhaltigkeit entstehen können - jede eigenständige Region sollte eine solche Keimzelle bilden - ist auch vom zweiten wichtigen Faktor der Selbstorganisation, dem Informationsaustausch und der Informationsverarbeitung abhängig.

3.2.2 Ausbau von Informationsnetzen - die strategische Ebene der Nachhaltigkeitspolitik

In einem System werden Informationsaustausch und Informationsverarbeitung durch ein Netz von Informationskanälen ermöglicht. Wer an dieses Netz angeschlossen ist, welche Informationen er erhält, wie er diese verarbeitet und welche er sendet, bestimmt, wie das System als Ganzes auf verschiedene ökologische und ökonomische Ereignisse, die innerhalb oder außerhalb des Systems erfolgen, reagiert. In der Nachhaltigkeitspolitik ist es daher grundlegend, ob

- alle relevanten Akteure an das Informationsnetz angeschlossen sind;
- die Akteure die Informationen von zuverlässiger Qualität und zu niedrigen Kosten erhalten können;
- die Akteure alle für sie relevanten Informationen erhalten können.

Erst wenn alle drei dieser Kriterien erfüllt sind, kann erwartet werden, daß die Akteure ihre Verantwortung verstärkt wahrnehmen, ihre Entscheidungsgrundlagen verbessern und ihr Handeln effizienter gestalten können.

Welche politischen Maßnahmen getroffen werden und wie effizient diese Maßnahmen sind, hängt auch von der Beschaffenheit des Informationsnetzes ab. Wir können davon ausgehen, daß keine Entscheidung besser sein kann als es die Informationsgrundlage ermöglicht. Es gilt im allgemeinen auch, daß politische Instrumente, die von den Akteuren nicht akzeptiert werden, nicht effizient sind: Hohe Kontrollkosten schwächen die Effizienz. Dies kommt häufig in vertikalen, hierarchischen Strukturen vor, in denen die Informationsausstattung der Akteure begrenzt bzw. verzerrt ist. Wer in welche Phase der Entscheidungsvorbereitung einbezogen wird, welche hierarchischen Beziehungen zwischen den einzelnen Akteuren bestehen und welche Gesprächsbasis die Akteure zueinander finden, wirkt sich auf den gesamten Ablauf des Informationsaustausches aus. Eine Änderung der Informationsstruktur, derart daß die Verbindungen horizontal und flexibel angelegt, d.h. vernetzt werden, verbessert oft die Effizienz der Maßnahmen bzw. ermöglicht den Einsatz anderer, effizienterer Maßnahmen.

Die Realisierung eines Systems von Vernetzungen, in dem die Akteure auf der gleichen Ebene agieren und keiner von ihnen auf die Dauer den eigenen Willen im Widerspruch zu den anderen durchsetzen kann, nennen wir Netzwerk.

Der politische Entscheidungsträger kann in die Interdependenzen des Netzwerkes so eingreifen, daß die Instrumente, die ihm zur Verfügung stehen, besser eingesetzt werden können. Er muß aber vor allem dafür sorgen, daß sich alle für das aktuelle Problem relevanten Akteure an das Netzwerk anschließen. Ein Vorhaben ohne die aktive Mitarbeit der Betroffenen zu verwirklichen, ist zum Scheitern verurteilt. Weder eine Akzeptanz der Entscheidungen noch die Beschaffung der Informationsgrundlagen, die für die Entscheidungen notwendig sind, können ohne die Teilnahme der relevanten Akteure in einer vernünftigen Weise erreicht

werden. Herauszufinden, wer bei einem Vorhaben tatsächlich ein relevanter Akteur ist, ist oft nicht einfach. Konkrete Erfahrungen zeigen jedoch (Molitor 1997, Grabher u.a. 1998), wie wichtig die sorgfältige Durchführung dieses ersten Schrittes beim Erarbeiten lokaler Pläne ist. (Dies dürfte für Entscheidungen auf höheren Ebenen wegen der höheren Komplexität sogar in verstärktem Maße gelten.)

Akteure, die an mehrere Netzwerke angeschlossen sind, können ihren Informationsstand erhöhen und ihr Anliegen breiteren Kreisen verständlich machen. Es können gegenseitige Abhängigkeiten stärker wahrgenommen werden, so daß Synergieeffekte genützt werden und symbiotische Zusammenhänge entstehen können. Es ist auch notwendig, Informationskanäle so anzulegen, daß sie eine gewisse Zuverlässigkeit aufweisen¹³. Dies ist für die Absicherung der Qualität und Präzision der Informationen sowie zur Eliminierung einseitiger Abhängigkeiten notwendig. (Man denke z.B. an das Problem der Datenverfügbarkeit. Wenn die Informationskanäle von Anfang an mehrfach angelegt sind, können keine Datenmonopole entstehen!) Es ist auch von Nutzen, im Netzwerk Knotenpunkte¹⁴ anzulegen, die als Koordinatoren und Vermittler funktionieren.

Es gilt die einfache Feststellung: In einem pluralistischen politischen System sind die Manipulation der Informationen sowie ihre strategische Ausnützung oder Unterdrückung ganz normale Erscheinungen. Zu glauben, sie eliminieren zu können, wäre naiv. Im gemeinsamen Interesse aller Teilnehmer ist es, das Netzwerk so zu planen bzw. weiterzuentwickeln, daß ein hoher Grad an Überprüfbarkeit gesichert ist.

Mit der Veränderung der Netzwerkverbindungen kann auch die Wahrnehmung der Akteure beeinflusst und dadurch z.B. ihre Kooperativität gefördert werden. Beispielsweise kann die Wahrnehmung regionaler Umweltprobleme - und damit die Motivation der Bewohner, diese zu beseitigen - durch die Versorgung mit entsprechenden regionalspezifischen Informationen gestärkt werden (Mieg, 1997).

Das Netzwerk soll es Akteuren (politischen Entscheidungsträgern, Sozialpartnern, Nichtregierungsorganisationen, Wissenschaftlern, Beratern, Landwirten usw.) ermöglichen, die für sie relevanten Informationen zu erhalten. Erst wenn die Informationsgrundlagen und die Entscheidungsstrukturen kompatibel sind, kann erwartet werden, daß effiziente Entscheidungen getroffen werden.

Es ist auch nicht leicht festzustellen, welche Information für welchen Akteur relevant ist. Wenn ein jeder alle Informationen erhält, kann „information overload“ entstehen, so daß der Akteur letzten Endes diese nicht richtig verarbeiten kann. Das Einbauen von Knotenpunkten in das Netzwerk (Mediatoren, wie z.B. die Berater im Landwirtschaftsbereich) kann hier Abhilfe schaffen.

Für die Nachhaltigkeitspolitik ist es in erster Linie wichtig, daß die schon erwähnten Belastungs-, Zustands- und Maßnahmenindikatoren im Informationsnetz zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich sollten andere neue Inhalte in die bestehenden Kanäle gespeist bzw.

¹³ Um die Ausfallsicherheit zu gewährleisten, sind Computernetzwerke meistens chaotisch angelegt: Jedes Paket von Informationen sucht seinen eigenen Weg im Netz, um vom Sender zum Empfänger zu gelangen. Die Vollständigkeit der Informationen kann durch die Wahl des Protokolls gesteuert werden. Die Kontrolle der Qualität der Informationen kann durch die Redundanz des Netzwerkes erreicht werden: Wenn eine Information von mehreren Quellen und durch mehrere Routen im Netz erhältlich ist, können diese verglichen werden. Daß die damit verbundenen Kosten und die Belastbarkeit des Netzwerkes dabei nach einem Kompromiß drängen, ist evident. Eine gewisse Robustheit der Informationen kann diesen Konflikt entschärfen.

¹⁴ Knotenpunkt kann in diesem Kontext sowohl eine Institution als auch ein Router sein.

auch neue Informationskanäle ausgebaut werden. Eine verbesserte Kommunikation zwischen Wissenschaft, Politik und lokalen Akteuren ist notwendig, um die zur Verfügung stehenden Erkenntnisse besser umsetzen und den bestehenden Forschungsbedarf präzise erfassen zu können. Die Entstehung einer Wissensgesellschaft ist nur mit der Ausnutzung der Potentiale von Informationsnetzwerken zu erreichen. (Siehe dazu auch **Neunteufel** 1998b.)

Für eine umweltfreundliche Ausrichtung der Landwirtschaft ist es notwendig, daß die Informationsausstattung der Landwirte durch ökologische Informationen ergänzt wird. In der Fachliteratur besteht ein breiter Konsens darüber, daß die *ökologische Effizienz* durch Material- und Energiebilanzen, durch die Darstellung der betrieblichen Stoffflüsse gut berechenbar ist. In einigen Studien (z.B. **Geißler und Reiner** 1995) wurden sogar einfach adaptierbare Modelle erarbeitet, mit deren Hilfe die Landwirte ein Bild der Nährstoffbilanz ihrer Betriebe erhalten könnten. Auch auf ausländische Erfahrungen (z.B. Nährstoffbilanzierung in den Niederlanden, wo die ernstesten Probleme der Stickstoffverschmutzung des Grundwassers die Forschung auf diesem Gebiet vorangetrieben haben) sollte man zurückgreifen. Das Ziel sollte es sein, den Landwirten betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) zur Verfügung zu stellen, die ein integriertes Umweltmanagement ermöglichen (**Haasis**, 1997). Diese sollen neben Informationen über die Nährstoffbilanzierung auch Informationen zur Kontrolle anderer Stoffströme und über Umweltbelastungen durch Produkte und Produktionsverfahren beinhalten. Die Kopplung zwischen Kosten- und Umweltmanagement, d.h. die Realisierung eines umweltbezogenen betrieblichen Rechnungswesens, wird ein weiterer notwendiger Schritt in diesem Prozeß sein. Einige Konzepte zu dieser Thematik, die auch im Bereich der Landwirtschaft mit den notwendigen sektorspezifischen Modifikationen mit hohem Nutzen anwendbar wären, wurden schon erarbeitet (z.B. **Schaltegger und Sturm**, 1995). Wenn entsprechende Software und die Datengrundlagen für Landwirte und Berater (die die Rolle der Mediatoren in dem Netz zwischen Politik, Wissenschaft und Landwirten spielen) zur Verfügung stünden, könnten die Produktionsentscheidungen auf eine fundiertere Basis gestellt werden.

Diese Wissensbasis der Landwirte würde auch für die Umweltpolitik eine Vereinfachung bringen. „Die derzeitigen Kriterien umweltorientierter Förderungen beziehen sich auf Produkt, Produktionsfläche und Produktionsmenge. Ein Grund dafür ist, daß die Mehrzahl der bestehenden Förderungen mit dem Ziel des Abbaus von agrarischen Überschüssen initiiert wurde; die ökologisch positiven Effekte ergeben sich in vielen Fällen als willkommene und proklamierbare 'Nebenprodukte' dieser Maßnahmen. [...] Derzeit werden Einzelmaßnahmen gefördert, ohne die Kriterien für eine nachhaltige Landwirtschaft, nämlich die geogenen Stoffflüsse nicht übergebühlich zu belasten, zu berücksichtigen.“ (**Geißler und Reiner**, *ibid.* S. 90) Wenn es den Landwirten durch BUIS ermöglicht wird, integriertes Umweltmanagement zu betreiben, können die umweltorientierten Förderungen auf die ökologische Effizienz, die dann eben als ein integratives Konzept für jeden Betrieb definierbar und berechenbar wäre, abgestimmt werden. Dies würde die Treffsicherheit umweltpolitischer Maßnahmen erhöhen, ihre Kosten senken und damit zu ihrer gesellschaftlichen Akzeptanz wesentlich beitragen.

Zum integrierten Umwelt- und Kostenmanagement der Betriebe könnte die Wissenschaft verschiedenerlei Hilfe leisten. Neue Konzepte der betrieblichen Effizienz, die nicht nur die kurzfristige wirtschaftliche, sondern auch die ökologische Effizienz in Betracht ziehen, müssen erarbeitet werden, damit sich die Landwirte von der längerfristigen Leistungsfähigkeit ihrer Betriebe ein Bild machen können (**Neunteufel**, 1998b).

Weiters wäre es notwendig, daß die Landwirte über „Kritische Umweltbelastungen der Landwirtschaft“ (KUL) Bescheid wissen. Anhand solcher standortspezifischer Meßzahlen

kann der Grad der Umweltverträglichkeit angegeben werden, indem mit Hilfe verschiedener Kriterien (z.B. Nährstoffhaushalt, Pflanzenschutz, Bodenschutz, Artenvielfalt, tiergerechte Haltung usw.) Toleranzbereiche festgestellt werden, außerhalb derer durch die Landwirtschaft unerwünschte Belastungen hervorgerufen werden. Die Landwirte können dann innerhalb dieser Toleranzbereiche ihre Produktion den Marktverhältnissen entsprechend optimieren. Weitere Entscheidungshilfen können den Landwirten geboten werden, wenn Pläne zur Kulturlandschaftsentwicklung (etwa die im Kap. 3.2.1 erwähnten Agrarraumnutzungs- und Pflegepläne) zur Verfügung gestellt werden (**Breitschuh und Eckert, 1997**).

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß der Ausbau der Informationsnetze (auf welcher Ebene immer) für eine langfristige, strategische Ausrichtung der Nachhaltigkeitspolitik unerlässlich ist. In diesem Sinne ist Netzwerkmanagement eines der wichtigsten Instrumente der Nachhaltigkeitspolitik. Ein Großteil der Schwächen der derzeit angewandten Maßnahmen (etwa des ÖPUL), die durch eine nicht ausreichende regionale Differenzierung, durch viele und zum Teil unübersichtliche Einzelmaßnahmen, durch deren mangelhafte Konsistenz usw. entstehen und hohe Transaktionskosten verursachen (**Whitby, 1996**), könnte durch Verbesserung der Informationsgrundlagen behoben werden.

Derzeit wird ein EU-Projekt durchgeführt, das die Möglichkeiten der Unterstützung der Entscheidungsfindung der Akteure im Agrar-Umweltbereich durch eine Verbesserung ihrer Informationsgrundlagen untersucht (**Skerratt et al. 1998**). Aufgrund der Daten einiger ausgewählter Regionen (in Frankreich, Italien und England) wird im Rahmen einer komparativen Analyse das Entscheidungsverhalten jener Akteure (Landwirte, Bodenbesitzer, Institutionen) modelliert, die von den europäischen agrarischen Umweltprogrammen direkt betroffen sind. Mit Hilfe von Simulationen soll herausgefunden werden, durch welche Faktoren umweltfreundliches Verhalten am meisten beeinflusst wird, und wie die Wirkung dieser Faktoren durch die adäquate Gestaltung der politischen Maßnahmen gestärkt werden kann. Besondere Aufmerksamkeit wird den betriebsspezifischen Faktoren gewidmet (und zwar entsprechend den verschiedenen Produktionssystemen), den sozialen und fachlichen Netzwerken der Landwirte, den Interaktionen der institutionellen Akteure der agrarischen Umweltprogramme (und zwar den Interaktionen dieser Akteure untereinander und mit den Landwirten) sowie den ökologischen, ökonomischen und legislativen Zusammenhängen. Die durch die Studie gewonnenen Erkenntnisse sollen als Grundlage für ein hierarchisch aufgebautes Entscheidungsunterstützungssystem dienen.

Bei der Gestaltung von Netzwerken mit den hier beschriebenen Eigenschaften und zur Unterstützung der Entscheidungsfindung können die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) eine große, aber eben nur technische Hilfe leisten. Ob eine nachhaltige Entwicklung erreicht werden kann, hängt in erster Linie davon ab, wie und mit welchen Informationsinhalten diese Netzwerke benützt werden. Der Einsatz der neuen Informationstechnologien muß aufgrund eines gesellschaftlichen Konsenses erfolgen und auch kontrolliert werden, um den Erfordernissen einer nachhaltigen Entwicklung gerecht zu werden. Wie in einem Bericht einer Arbeitsgruppe für die Europäische Kommission (**Greiner et al., 1995**) festgestellt wird: „It is difficult to imagine, for the time being, sustainable development without ICT¹⁵, but, unfortunately, the continued development of ICT does not automatically guarantee a sustainable society.“

¹⁵ ICT ist die entsprechende englische Abkürzung von IKT (Informations- und Kommunikationstechniken).

3.3 Experiment Organisation?

In der Behandlung des Zusammenspiels von globalen und lokalen, von ökologischen und ökonomischen Kräften - auch im Zusammenhang mit der eigenständigen Regionalentwicklung - wurde bisher vor allem die Rolle der Information untersucht. Wie aber Informationen gewonnen, wie sie verteilt und verarbeitet werden, ist auch eine Frage der Organisationsstrukturen. Da diese den Rahmen der Entscheidungsfindung bilden, ist ausschlaggebend, ob die Entscheidungsbefugnisse so geordnet sind, daß sie mit den Entscheidungskompetenzen - die zum Teil durch die Informationsausstattung der Akteure gegeben sind - kompatibel sind. Inkompatibilitäten in diesem Bereich führen zu falschen Entscheidungen, daher müssen entweder die Informationsflüsse oder die Organisationsstrukturen so geändert werden, daß eventuelle Mängel behoben werden können.

Dieser Problematik wurde bisher in der Nachhaltigkeitsdiskussion und insbesondere im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit der Landwirtschaft noch nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt. Zwar wird öfters betont, daß Nachhaltigkeit eine Herausforderung für die weitere Entwicklung demokratischer Spielregeln darstellt, der Diskurs darüber bleibt aber üblicherweise auf der theoretischen Ebene. Deshalb sollen hier einige Aspekte dieser Problematik - ohne den Anspruch, den Stand der derzeitigen Diskussion um diese Frage vollständig wiedergeben zu wollen - aufgezeigt werden.

Die anhaltende Liberalisierung führt zu einer zunehmenden Turbulenz der Märkte. Die Finanzmärkte liefern ein aktuelles Beispiel: Deren Regulierungsbedarf, der sich als Folge jüngster Ereignisse an den asiatischen Kapitalmärkten klar herausgestellt hat, sorgt für Grundsatzdiskussionen in der Ökonomie. Es wird damit gerechnet, daß auch die Gütermärkte turbulenter werden: Die erwartete Abnahme weltweiter Lagerbestände landwirtschaftlicher Produkte beispielsweise wird wahrscheinlich dazu führen, daß die Märkte auf eventuelle Produktionsänderungen - verursacht z.B. durch Unwetterereignisse - stärker reagieren werden. Die Produzenten stehen daher zunehmenden Unsicherheiten gegenüber. In dieser Situation besteht „die ‚Intelligenz‘ der Organisation [darin], die Ungewißheit jeder einzelnen Entscheidung einzugestehen, offenzulegen und zwischen den Entscheidungen in einem kleineren oder größeren Umkreis zu teilen“ (Baecker, 1994). Es muß daher nicht nur „die Entscheidung kommuniziert, sondern auch *über* die Entscheidung kommuniziert“ werden. In diesem Sinne wird hier eine Organisation, die auf Einrichtung von Entscheidungsabläufen abgestellt ist - ganz im Sinne Baeckers - als ein soziales System von Kommunikation verstanden.

Neuere Entwicklungen in der Organisationstheorie, Organisationssoziologie und Managementtheorie versuchen daher die Entscheidungsabläufe zu durchleuchten. Dabei werden sowohl die Organisationen als auch die einzelnen Akteure, deren individuelles Verhalten das Verhalten der Organisationen mit unterschiedlicher Intensität prägt, entsprechend ihren sozialen Konnexen betrachtet. Söderbaum (1998) plädiert dafür, sowohl die Organisationen als auch die Akteure als politisch-ökonomische Organisationen bzw. politisch-ökonomische Personen zu erfassen, um ihre Rollen, Verbindungen, Entscheidungen und Motivationen entsprechend ihren soziokulturellen, institutionellen, physischen und ökologischen Hintergründen besser verstehen zu können. Es genügt nicht, Organisationen einfach als gewinnmaximierende Einheiten (wie dieser Gewinn auch immer definiert wird) zu betrachten; es ist auch notwendig zu eruieren, wie sie die an sie gestellten Erwartungen erfassen und auf sie reagieren.

Eine Transparenz der Entscheidungsgrundlagen und -mechanismen und der an ihnen haftenden Unsicherheiten kann dazu führen, die Entscheidungsebenen so zu konzipieren, daß

die Unsicherheiten, wenn auch nicht eliminiert, doch minimiert werden können. Damit wird es Organisationen ermöglicht, "die Außenperspektive als Innenperspektive zu akzeptieren und die sogenannten Sachzwänge als gewählte Entscheidungsprämissen offenzulegen. [...] Der ganze Mechanismus der Organisation ist [...] auf die Einrichtung von Entscheidungsabläufen abgestellt, in denen jede einzelne Entscheidung mit Kompetenz, Ressourcen und Fähigkeiten ausgestattet wird, ihre Ungewißheiten so zu bewältigen, daß man an anderen Stellen der Organisation durch diese Ungewißheit unbelastet seiner Arbeit nachgehen, seine eigene Ungewißheit bewältigen und mithilfe eigener Entscheidungen andere mit anderen Gewißheiten versorgen kann" (Baecker, ebenda).

In der Analyse der bestehenden Organisationsstrukturen und ihrer Mängel zur Bewältigung von lokalen und globalen, von ökologischen und sozioökonomischen Problemen kommt **Die Gruppe von Lissabon** (1997) zu der Schlußfolgerung, daß es notwendig ist, „sich über einige grundlegende Prinzipien zu verständigen und neue globale Verträge zu etablieren, die auf freien Entscheidungen aller betroffenen Akteure beruhen“ (S. 169). Die von der Gruppe aufgezählten Prinzipien sind:

- „Die Instrumente, die wir benutzen, müssen kooperativer Natur sein. Das ist eine notwendige Bedingung für die Sicherstellung der Effizienz unseres Handelns. [...]“
- Die globale Zivilgesellschaft muß unterstützt werden. [...]“
- Lokales Handeln, lokale Verhaltensmuster und Experimente, die sich auf das neue Globalisierungsparadigma beziehen, müssen als eine Folge des Prinzips Verantwortung systematisch anerkannt und auf globaler Ebene unterstützt werden. [...]“
- Wir müssen bei unserem Denken und Handeln kulturelle Unterschiede in Betracht ziehen.“

Den neuen organisationellen Rahmen sollen vier globale Verträge sichern: der Grundbedürfnisvertrag, der Kulturvertrag, der Demokratievertrag und der Erdvertrag (über eine nachhaltige Entwicklung). Ohne auf Details dieser Vorschläge hier näher eingehen zu wollen, soll nur festgehalten werden, daß eine solche neue Gestaltung der „Spielregeln“ auf globaler Ebene die Entscheidungsabläufe so verändern würde, daß die Ungewißheiten leichter zu bewältigen wären und die derzeit als Sachzwänge empfundenen Ausgangssituationen als Optionen in die Entscheidungsfindung einfließen könnten.

An einigen konkreten Beispielen soll nun gezeigt werden, welche Vorteile eine solche neue organisatorische Struktur für die Nachhaltigkeitspolitik und insbesondere im Bereich der Landwirtschaftspolitik mit sich bringen würde.

Als primäres Ziel der Agenda 2000 wird, statt eines wirtschaftlichen Aktivitätsniveaus, die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft der Union auf dem Binnenmarkt sowie auf den Weltmärkten angesehen. Die Akzeptanz dieses Ziels als oberstes Gebot der Ausrichtung landwirtschaftlicher Produktion bringt es in den derzeitigen Organisationsstrukturen mit sich, daß der Wettbewerb vor allem über die Preise ausgetragen wird, d.h., diese sollen weiter sinken. Dies zwingt die Produzenten dazu, in erster Linie auf die kurzfristige Effizienz ihrer Produktion zu achten, und die Politiker dazu, die landwirtschaftlichen Einkommen durch direkte Zahlungen zu sichern sowie zur Einbeziehung von Umweltzielen in die GAP spezielle Maßnahmen zu treffen. In dieser, angesichts der kommenden WTO-Verhandlungen als Sachzwang betrachteten Situation werden in der Agenda 2000 verschiedene Marktregelungen detailliert vorgeschlagen, andere Regelungen aber, die eben zum Erreichen anderer Ziele (Einkommensbildung, Umwelt, Regionalentwicklung usw.) notwendig sein werden, bleiben - es wird häufig auf das Subsidiaritätsprinzip Bezug genommen - eher vage.

Es ist bemerkenswert, daß in der Begründung zur Agenda 2000, in der die Vorschläge der Kommission zur Zukunft der europäischen Landwirtschaft erläutert werden, die Existenz eines alternativen Modells explizit verneint wird, da dieses nach Meinung der Kommission zu sinkender Produktion in der Union führen würde. Aber warum wäre das nicht wünschenswert? Wenn in Österreich beispielsweise, wie schon erwähnt, die gesellschaftliche Aneignung der Nettoprimärproduktion schon jetzt etwa 40 Prozent beträgt, ist die Senkung der landwirtschaftlichen Produktion aus ökologischer Sicht sogar eine Notwendigkeit! Warum wäre die Aufrechterhaltung von Überproduktion (mit den bekannten Schwierigkeiten, diese zu exportieren) weiterhin erstrebenswert? Eine flächendeckende Extensivierung der Produktion, die strikte Einhaltung von Umweltauflagen, das Erreichen höherer Preise – und damit die Sicherung bäuerlicher Einkommen – bedürfen aber eines anderen Außenhandelsregimes, d.h. einer Neuorganisation der internationalen Handelsbeziehungen.

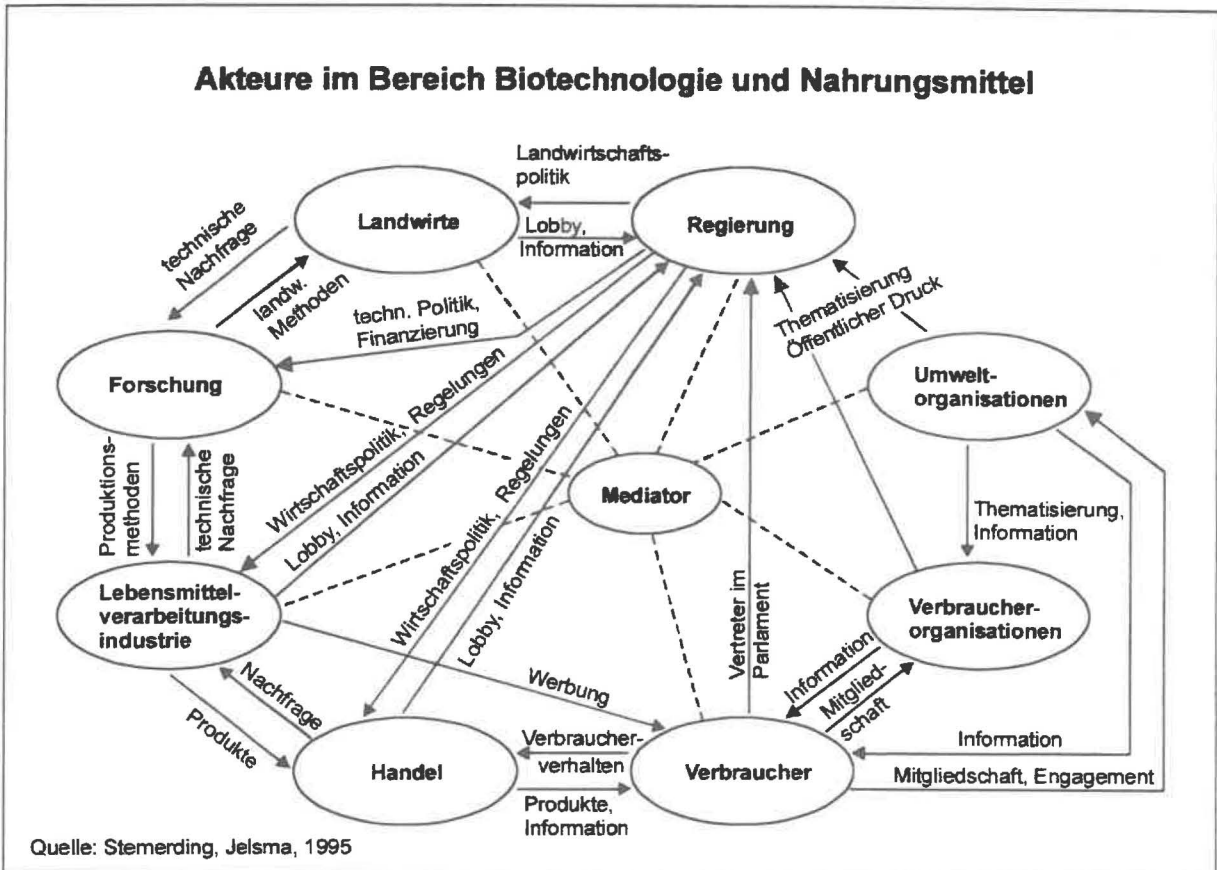
Die Akzeptanz des Zwangs zur weiteren Liberalisierung führt auch dazu, daß die österreichischen Bauernvertreter – um kurzfristige Kostenvorteile im Wettbewerb zu erreichen – für die Anwendung der Gentechnik in der Landwirtschaft plädieren, obwohl die Gentechnik ihre Abhängigkeit von Wissensmonopolen verstärken würde. (Wie das in dem Gedankenexperiment zur Frage der Energieintensität der Landwirtschaft dargelegt wurde.) Dies, obwohl die Gentechnik auch von einem Großteil der österreichischen Bevölkerung – manifestiert in den 1,2 Millionen Unterschriften des Volksbegehrens – abgelehnt wurde. Sicherlich ist die Anwendung von Gentechnik in der Landwirtschaft eine Frage, die auf internationaler Ebene unter Einbeziehung der Interessen aller Bevölkerungsgruppen entschieden werden muß. Als eine Bemühung, einen organisatorischen Rahmen für diese Entscheidung zu schaffen, kann die Entwicklung angesehen werden, daß auf der Agenda von „European Consultative Forum on the Environment and Sustainable Development“ – eine interdisziplinär zusammengesetzte Gruppe zur Beratung der EU-Kommission unter der Leitung von **Thorvald Stoltenberg** – die Gentechnik eine hohe Priorität erhielt.¹⁶ Eine Besonderheit des Forums ist es, daß seine Mitglieder als Privatpersonen agieren. Das soll dazu beitragen, daß sie ihre Meinung frei, ohne Rücksichtnahme auf eventuelle Einschränkungen durch ihre institutionellen Backgrounds artikulieren können. Ähnliche Bemühungen zur Unterstützung von gesellschaftlich akzeptablen Entscheidungen sind Enquete-Kommissionen (**Österreichischer Nationalrat** 1992), sogenannte Konsenskonferenzen oder Netzwerke (**Stemerding und Jelsma** 1995), die zur Sozialverträglichkeit verschiedener Technologien, Förderungswürdigkeit von Forschungsvorhaben und ähnlichen Fragen Stellung nehmen, und gerade im Bereich der Gentechnik (auf die im nächsten Kapitel noch näher eingegangen wird) zunehmend eingesetzt werden. Was unter Sozialverträglichkeit verstanden wird, oder besser gesagt, verstanden werden soll, steht aber noch zur Diskussion (**Torgersen**, 1996).

Ein anderer Bereich, in dem sich die Notwendigkeit von neuen Organisationsformen klar zeigt, ist die Konsumenteninformation. Wie **Söderbaum** in dem schon zitierten Papier formuliert: „But if, as many suggest, environmental problems are connected with present consumer tastes and life-styles and more generally with the dominant view in industrial societies, we have to address them explicitly“. Was formt das Verhalten der Konsumenten? Was sind ihre Entscheidungsgrundlagen? Sind die Verbraucher hinreichend informiert? Oder sind sie im heutigen Marktgeschehen relativ uninformiert und die Anbieter durchschauen den Markt ungleich besser? In einer Studie von **Oltersdorf** (1995) mit dem vielsagenden Titel, „Der Verbraucher is(ß)t unsicher – hat die Verbraucheraufklärung versagt?“, wird diese Frage mit „ja“ beantwortet. Einerseits wäre das staatliche Engagement für Verbraucherpolitik und –informa-

¹⁶ Persönliche Mitteilung von Prof. S. Faucheux, Präsidentin der European Society for Ecological Economics, Mitglied des Forums

tion unzureichend,¹⁷ andererseits könne die Erfolglosigkeit der Aufklärungsaktivitäten mit ungenügender Berücksichtigung der interdisziplinären Erklärungsmodelle für das Verbraucherverhalten, mit ungenügenden Zielformulierungen und Evaluierungen und ungenügender Kooperation zwischen den Beteiligten erklärt werden.

Abbildung 5



In Abb. 5 werden die wichtigsten Akteure im Bereich von Innovationen in Biotechnologie und Nahrungsmittelerzeugung sowie ihre Verbindungen gezeigt. Der Mediator ermöglicht in diesem partizipatorischen Modell, daß statt isolierter Ja/Nein-Entscheidungen, wie im Rahmen formaler Regulierungsverfahren üblich, umfassende Bemühungen zur Abstimmung von Standpunkten und Selbstregulation unternommen werden, damit die Forderungen einzelner Akteure und deren Vorstellungen über ihre Annehmbarkeit von Entscheidungen ständig aufeinander bezogen werden können. Dadurch entstehen Lernprozesse, die auch zum Finden eines von allen Beteiligten akzeptablen Entscheidungsmechanismus unerlässlich sind.

Um die Überlegungen zum Experiment Organisation zu ergänzen, soll hier noch kurz auf die Erfahrungen eines regionalen Entwicklungsprojektes hingewiesen werden, die zur Notwendigkeit von Bildung neuer Entscheidungsstrukturen in der Nachhaltigkeit empirische Ergebnisse gebracht haben.

¹⁷ Zum Beispiel wurden im Jahr 1993 in Deutschland für staatliche Verbraucherpolitik und -information 88,6 Mill. DM ausgegeben, aber allein die Werbeausgaben für Schokolade und Süßwaren beliefen sich 1992 auf 743 Mill. DM. Die DGE erhält von der Öffentlichen Hand pro Kopf der Bevölkerung genau 6 Pfennig im Jahr, dagegen betragen die Werbekosten im Food-Bereich pro Kopf 24 DM im Jahr. Die Kosten für ernährungsabhängige Erkrankungen werden dagegen auf über 1000 DM je Person und Jahr geschätzt (ebenda).

Ob die derzeit bestehenden institutionellen Strukturen eine nachhaltige Entwicklung unterstützen, wurde in Rahmen eines EU-Projektes (**Grabher u.a. 1998**) in Graz und im Bezirk Feldbach untersucht. Es wurde eine Machtstrukturanalyse durchgeführt, mit der die Einflußbereiche und Machtressourcen der lokalen Akteure festgestellt werden konnten. Es wurden verschiedene Akteure aus den Bereichen Politik, Wirtschaft, Media, Administration, Interessenvertretungen, Kirchen und NGOs sowie Bürgerinitiativen interviewt, um herauszufinden, welchen Personen und welchen Institutionen welche Macht (formell und informell) zugeordnet wird und welche Positionen diese in den oben aufgezählten Bereichen innehaben. Es wurde besondere Aufmerksamkeit der Frage gewidmet, wer die sogenannten „pivot players“ sind, also jene Personen oder Organisationen, die die Entwicklung Richtung Nachhaltigkeit vorantreiben. Es hat sich gezeigt, daß der Druck zur Veränderung von der lokalen Bevölkerung kommt und daß ein Machtvakuum existiert, (da die Politik eine absorptive, mehr reaktive als proaktive Rolle spielt), das durch andere Organisationen (Wirtschaft, Administration) gefüllt wird. In dieser Situation sind neue Systeme von Verhandlungen und Konsensbildung im Entstehen.

Die Zivilgesellschaft, die als eine Weiterentwicklung der Demokratie gedacht ist, soll laut **Barber (1997)** eine dreizellige Gesellschaft werden, in der neben Staat und Markt ein dritter, vermittelnder Bereich existiert. Dieser bürgerliche Bereich, welcher den staatlichen und kommerziellen Sektor trennt, „besetzt von jenen zivilen Vereinigungen, die sich einerseits als Mitgliedergruppen qualifizieren können, andererseits zugleich offen und egalitär genug sind, um die freiwillige Mitgliedschaft zu gestatten, [...] ist seinem Wesen nach gegeben als öffentlicher und offener Raum (wie der staatliche Sektor), der jedoch freiwillig und ohne Zwang ist (wie der private Sektor).“ Dieser Bereich „teilt mit der Regierung ein Gefühl für Öffentlichkeit und eine Wertschätzung des gemeinsamen Wohls, erhebt jedoch (im Unterschied zur Regierung) keinerlei Anspruch darauf, ein Monopol auf legitime Zwangsmaßnahmen auszuüben.“ Diese Brücke zwischen großen bürokratischen Apparaten, denen die Bürger nicht mehr vertrauen, und privaten Märkten, auf denen die Bürger nur ihre individuellen Interessen vertreten, könnte möglicherweise jenen organisatorischen Rahmen schaffen, der auch den Ansprüchen der Nachhaltigkeitspolitik am besten entspricht. Um die Vernetzung von globalen, nationalen und regionalen Handlungsspielräumen zu ermöglichen, wird immer häufiger der „Stakeholder-Ansatz“, nämlich die aktive Einbeziehung aller Akteure der unterschiedlichen Ebenen mit besonderem Schwergewicht auf den lokalen und regionalen Akteuren, gefordert.

4 Der landwirtschaftliche Produktionsprozeß

Der gesellschaftliche Stoffwechsel mit der Natur entsteht durch den Produktionsprozeß, indem die verschiedenen Inputs entsprechend den technologischen Möglichkeiten zu verschiedenen Outputs verarbeitet werden. In der Landwirtschaft kann man die Inputs in drei Gruppen einteilen: der Mensch und sein Wissen, die physikalisch-chemischen Inputs (Boden, Wasser, Luft, Energie und Agrochemikalien) und die biologischen Faktoren (Saatgut, Vermehrungs- bzw. Zuchtmaterial). In der Technik können wir im wesentlichen zwei Bereiche unterscheiden: die industrialisierten Methoden der Landbewirtschaftung und den biologischen Landbau. Die industrialisierten Methoden umfassen den sogenannten konventionellen Landbau und die Hochtechnologie-Landwirtschaft. Mit der letzteren bezeichne ich die Anwendung gentechnischer Methoden und die sogenannte Präzisionslandwirtschaft. Unter der Bezeichnung biologischer Landbau wird hier eine Gruppe von Produktionsmethoden verstanden, die außer dem eigentlichen biologischen Landbau auch die sogenannten Low-Input-Methoden, den organischen Landbau, integrierte Methoden usw. erfaßt. Der grundlegende Unterschied zwischen den zwei Gruppen dieser Methoden liegt in ihrer Philosophie, die sich in ihren Kolonisierungsstrategien widerspiegeln: Die industrialisierten Methoden streben eine möglichst hohe Ausbeute der natürlichen Kapazitäten (z.B. durch die Maximierung des Ertrags) an, wobei die natürlichen Kreisläufe als externe und oft als zu überwindende Begrenzungen aufgefaßt werden. Dagegen beruhen die Methoden, die hier unter der Bezeichnung „biologischer Landbau“ subsummiert wurden, auf ihrer Einbettung in und auf der Symbiose mit den natürlichen Kreisläufen. (Da die Technologie und ihr Einsatz von dem Input „Wissen“ und dessen gesellschaftlicher Organisation nicht zu trennen ist, wird sie hier in diesem Zusammenhang besprochen.) Die Outputs sind Nahrung und Rohstoffe (Biomasse im weiteren Sinn) sowie Nebenprodukte verschiedener Art: ökologische und soziokulturelle „goods and bads“, z.B. Landschaftspflege und Umweltverschmutzung oder Aufrechterhaltung von regionaler Infrastruktur oder eben Entvölkerung.

Schon aus dieser Aufzählung der wesentlichsten Elemente des Produktionsprozesses geht hervor, daß wenn die wirtschaftliche, soziale und ökologische Nachhaltigkeit untersucht werden soll, dieser Prozeß als eine soziale Organisation betrachtet werden muß und nicht bloß als eine technische Tätigkeit, mit deren Hilfe gewisse (marktgängige) Güter hergestellt werden. Dementsprechend kann die Frage, wie die Effizienz eines solchen Prozesses definiert werden soll, nicht leicht beantwortet werden.

Es ist nicht Ziel dieser Studie, einzelne Elemente des Prozesses und deren Entwicklung in Österreichs Landwirtschaft zu analysieren. In jedem dieser Themen gibt es einschlägige Studien und Diskussionen, die hier - schon wegen des Umfangs der Materie - kaum zusammengefaßt werden könnten. Hier geht es vielmehr darum, die Rolle dieser Elemente in einer nachhaltigen Entwicklung aufzuzeigen. Es wird daher versucht, jene Zusammenhänge und kritischen Punkte aufzuzeigen, denen in dem bisherigen Diskurs wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

4.1 Der Mensch und sein Wissen

Angesichts der Tatsache, daß die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in Österreich in dem Zeitraum zwischen 1980 und 2000 voraussichtlich um 20 % sinken und dies mit einem 14%-igen Rückgang der land- und forstwirtschaftlichen Wohnbevölkerung einhergehen wird (Quendler, 1995), wurden die zu erwartenden Folgen dieser Entwicklung vielfach analysiert. Dabei wird die Abnahme des Anteils der Haupterwerbsbetriebe um 35 % erwartet, so daß der Anteil der Nebenerwerbsbetriebe im Jahr 2000 schon 63 % erreicht haben wird. Ein

Drittel der Nebenerwerbsbetriebe sind schon jetzt Pensionistenbetriebe (ebenda). Die Änderungen der regionalen Strukturen (ebenda), Fragen der Erwerbskombination (z.B. Dax, 1993, Loibl, 1996, Pevetz, 1996a), die Entwicklung der biologischen Landwirtschaft im Nebenerwerb (Pevetz, 1996b), die Konsequenzen der Abnahme der landwirtschaftlichen Bevölkerung für die Sicherung der Multifunktionalität der Landwirtschaft (Pevetz, 1997) wurden eingehend untersucht.

Der Rückgang der Zahl der in der Land- und Forstwirtschaft beschäftigten Personen ist eine Folge des bisherigen technologischen Entwicklungspfades, der (nicht nur) in der Landwirtschaft durchwegs arbeitssparend war. Die bestehenden Faktorpreise, die hohen Kosten des Faktors „Arbeit“ haben maßgeblich zu dieser Entwicklung beigetragen. Während die Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft überdurchschnittlich zunahm und Vorteile von Skalenerträgen angestrebt und realisiert wurden, hat gleichzeitig eine Spezialisierung der Produktion stattgefunden, wobei auch einige zuvor innerhalb der Landwirtschaft ausgeübten Tätigkeiten in die vor- und nachgelagerten Wirtschaftsbereiche ausgelagert wurden (Hockmann und Schmitt, 1995)¹⁸. Auf diesem technologischen Entwicklungspfad entstanden, wie allgemein erkannt wurde, einige durch die Landwirtschaft verursachten Umweltprobleme (Stickstoffbelastung der Gewässer, Rückgang der Artenvielfalt, Erosion usw.). Die Abhängigkeit der landwirtschaftlichen Produzenten von den vor- und nachgelagerten Sektoren nahm stark zu, und die Spezialisierung sowie das Streben nach maximalen und stabilen Erträgen brachte unerwünschte sozioökonomische und ökologische Folgen und eine Abnahme der Resilienz des agrarischen Systems mit sich. Gleichzeitig hat sich das Wissenssystem des Agrarsektors (Forschung, Beratung usw.) und der Landwirte verändert: Ein zunehmend spezialisiertes Wissen, das nur in „wenig Köpfen“ vorhanden und zum Teil aus dem Sektor ausgelagert ist, wird immer mehr zu einem knappen und störanfälligen Input des Produktionsprozesses.

Wenn sich die Landwirtschaft auf diesem technischen Entwicklungspfad weiterentwickelt, wird diese Störanfälligkeit zunehmen, das Wissen um die Landbewirtschaftung wird weiter spezialisiert und nur in kleinen Gruppen von „Experten“ konzentriert werden. Als abschreckendes Beispiel soll hier die Idee von einem „crop doctor“ eines international anerkannten Wissenschaftlers - der derzeit The Sandoz Chair in Management and the Environment at INSEAD innehat - veranschaulichen, welche Abhängigkeiten auch mit dem Werbeslogan „Ökologisierung“ geschaffen werden könnten: „Beispielsweise sollte die Idee einer permanenten Produktverantwortlichkeit oder ‚product stewardship‘ in der deutschen Gesetzgebung gefördert werden: Autohersteller (und vielleicht auch Hersteller anderer langlebiger Produkte) sollen sich darauf einstellen, ihre Produkte nach Ablauf des Lebenszyklus zurückzunehmen, entweder zur endgültigen Verschrottung oder fürs Recycling. [...] Ich glaube, die Idee einer ‚product stewardship‘ könnte auch in diesem Fall [nämlich in der chemischen Industrie, M.N.] angewandt werden. [...] Derzeit kauft der Landwirt die Agrochemikalien, sowohl Dünger als auch Pestizide, beim lokalen Händler. Manchmal kauft er damit auch bestimmte Leistungen (z.B. Spritzen durch Flugzeuge oder das Versprühen von Flüssigdünger), aber gewöhnlich setzt er selber die Chemikalien ein. Mit den Chemikalien werden Gebrauchsanweisungen mitgeliefert, die sowohl ihre sichere Lagerung als auch die Anwendungsmethoden und die optimale Dosis beschreiben. Aber der Landwirt ist ein sehr beschäftigter Mann. Nehmen wir daher an, daß eine neue Art von Service eingeführt wird, ein Praktiker, den wir als ‚Pflanzendoktor‘ bezeichnen könnten. Dieser ‚Pflanzendoktor‘ wäre ein ausgebildeter Agronom-Entomologe, mit guten lokalen Kenntnissen. Offensichtlich braucht der ‚Pflanzendoktor‘ zusätzlich

¹⁸ „1950 kam noch mehr als die Hälfte des Umsatzes im Lebensmittelbereich den Landwirten zugute, 1991 nur noch knapp ein Fünftel“ (B.U.N.D. Misereor, 1997, S 249).

zu seiner Ausbildung genügend Kapital. [...] Er bräuchte auch Zugang zum aktuellen Stand der Agro-Entomologie. Diese Situation ist wie geschaffen für Franchising. Ich schlage daher vor, daß die Chemikalienerzeuger Franchisegeber werden“ (Ayres, 1993).

In diesem Vorschlag läßt man einen wesentlichen Unterschied zwischen einem Auto und dem ‚Pflanzendoktor‘ außer acht: Der Autofahrer kann seiner gewohnten Tätigkeit nachgehen, unabhängig von dem nach dem Ablauf des Lebenszyklus seines Wagens fällig werdenen ‚product stewardship‘, wohingegen die Tätigkeit des Landwirts sehr wohl permanent und grundsätzlich von einem solchen ‚Pflanzendoktor‘ mitbestimmt würde. Zwar mag die Aussicht, keine Gebrauchsanweisungen mehr lesen und nicht ständig weiterlernen zu müssen, auf den ersten Blick verlockend erscheinen, dieser Wissensverlust würde die Abhängigkeit der Landwirte von den multinationalen Konzernen jedoch enorm verstärken¹⁹. Was die vorschreitende Konzentration in Chemie- und Saatgutindustrie bedeutet, drückt der Monsanto-Manager **Robert Fraley** klar aus: „Was wir hier sehen, ist nicht nur eine Strukturbereinigung der Saatgutunternehmen, sondern in Wirklichkeit eine Strukturbereinigung der gesamten Ernährungskette. Unternehmen, so wie unseres, die in der Nahrungs- und Futtermittelproduktion im Geschäft bleiben wollen, versuchen alle ihre Felder entlang dieser Kette abzustecken“ (zitiert von **Hoppichler**, 1997). Unternehmen, die in mehreren Bereichen tätig sind, können mit der Herstellung von komplementären Produkten ihren Gewinn bei gleichbleibenden Produktionskosten steigern, so daß eine „efficiency of scope“ in der Nachfrage entsteht. Die strategische Ausnützung dieser Möglichkeit seitens der großen Unternehmen kann zu gesellschaftlich unerwünschten technologischen Lösungen führen und den Spielraum der Landwirte einengen (**Just, R.E. and D.L. Hueth**, 1993). Bedenkt man noch, daß die Lebensmittelindustrie um das sogenannte Kettenmanagement bemüht ist, eine Qualitätskontrolle über den gesamten Produktionsprozeß auszuüben, würde eine solche weitere Industrialisierung zu einer Situation führen, die ich als „Sandwich-Landwirtschaft“ bezeichne: der Landwirt zwischen zwei großen monopolistisch-oligopolistisch strukturierten Blöcken, zwischen der Saatgut- und Chemieindustrie auf der einen, der Lebensmittelindustrie auf der anderen Seite. Ist dies ein erstrebenswertes Ziel für Österreichs Bauern?²⁰ Ist eine bäuerliche Landwirtschaft unter solchen Umständen noch möglich? Ist diese Entwicklung ein „Sachzwang“?

Die letztere Frage ist mit „ja“ zu beantworten, wenn wir als Politikziel die Sicherung wirtschaftlicher Wettbewerbsfähigkeit - statt eines wirtschaftlichen Aktivitätsniveaus - formulieren. Aber, wie schon im Kap. 3.3 dargelegt, führt dieser Weg zwangsläufig dahin, daß die gesellschaftliche Aneignung der jährlichen Nettoprimärproduktion (NPP) auf einem so hohen Niveau bleibt, daß es langfristig aus ökologischen Gründen nicht zu tolerieren ist.

Dagegen könnten die Kriterien nachhaltiger Landbewirtschaftung, die durch eine Extensivierung der Produktion die Senkung der menschlichen NPP-Aneignung ermöglichen, vom biologischen Landbau weitgehend erfüllt werden. „Der ökologische Landbau gilt heute als die Landbaumethode, die dem Anspruch der Nachhaltigkeit und Dauerfähigkeit am besten entspricht. Ebenso könnten durch den ökologischen Landbau auch die meisten der aktuellen agrarpolitischen Probleme gelöst werden“ (**Gerber et al.** 1996). Die Kriterien dafür sind:

- Standortangepaßte Flächennutzung,
- Wiederherstellung bzw. Erhaltung der größtmöglichen Biodiversität,

¹⁹ Die zehn führenden Saatgutkonzerne kontrollieren bereits mehr als 37 % des effektiven Weltsaatgutmarktes. - Die Hälfte davon sind weltweit führende Agro-Chemiekonzerne oder Agrarhandelsunternehmen, wie Novartis, Dekalb (Monsato), Cargill, Zeneca. Siehe dazu auch **Hoppichler**, 1997.

²⁰ Laut **Pevetz** (1996) wurde bei der Haupterwerbslandwirterhebung 1987 die „selbstbestimmte Tätigkeit“ mit Abstand am häufigsten an erster Stelle der Vorzüge des Bauernseins genannt, und auch bei der Befragung der Nebenerwerbsbauern 1996 wurde dies an dritter Stelle gereiht.

- Standortangepaßte Flächennutzung,
- Wiederherstellung bzw. Erhaltung der größtmöglichen Biodiversität,
- Minimierung des Fremdstoffimports und damit der dafür erforderlichen finanziellen Aufwendungen,
- möglichst geschlossene Stoffkreisläufe innerhalb eines Betriebes bzw. zwischen den Betrieben innerhalb der Region (Düngung, Fütterung),
- größtmögliche Orientierung der Produktion am regionalen Konsum zur Minimierung der Transportintensität und zur Erreichung einer höchstmöglichen Lebensmittelqualität;
- bestmögliche Schließung der Stoffkreisläufe mit der regionalen weiterverarbeitenden Industrie,
- Optimierung der Fruchtfolgen und der Bodenbearbeitung zur Minimierung des Krankheits- und Schädlingsbefalls,
- artgerechte Tierhaltung und -fütterung sowie naturgemäße Tierzucht,
- Nutzung der Selbstregulationsmechanismen,
- Energieeffizienz und solare Ausrichtung.

(Lindenthal et al. 1996, Narodoslawsky et al. 1995)

Das Wissenssystem des ökologischen Landbaus unterscheidet sich jedoch von dem der industriellen Landwirtschaft: Es beruht auf Kenntnissen und Fertigkeiten, die für die Erzeugung, Verarbeitung, Vermarktung und den Verbrauch der Erzeugnisse innerhalb des Systems des ökologischen Landbaus notwendig sind, und auf ihrem erkenntnistheoretischen Hintergrund. Dieses System umfaßt auch den Einfluß des sozio-kulturellen Umfeldes auf die Erlangung und Anwendung dieser Kenntnisse sowie die Institutionen, die diese Prozesse fördern. Dieses ganzheitliche Wissen ist nur in begrenztem Umfang international und interregional austauschbar, da es dem örtlichen Ökosystem und den sozioökonomischen Verhältnissen angepaßt ist. Eine große Variabilität von landwirtschaftlichen Produktionsverfahren und Produktionsmöglichkeiten gestattet eine effiziente Nutzung der regional unterschiedlichen Ausstattung mit natürlichen Ressourcen und wirtschaftlichen Standortverhältnissen. Dementsprechend ist der Diffusionsprozeß des ökologischen Landbaus zum Teil typisch (da es glockenförmig ist) und zum Teil atypisch, weil er nicht die Diffusion einer Erfindung bzw. Prozeßinnovation von außen ist, sondern die Verbreitung einer innerhalb des Systems entstandenen Sichtweise.

Die beiden Wissenssysteme unterscheiden sich auch hinsichtlich des Stellenwertes der Erfahrung und ihres Verhältnisses zur Wissenschaft: Da Standortangepaßtheit im ökologischen Landbau eine hohe Priorität hat, ist eine enge Zusammenarbeit zwischen den Landwirten, Beratern und der Forschung unerläßlich. Dies ermöglicht einerseits, daß Forschungsziele entsprechend den lokalen Bedürfnissen ausgewählt werden und auf lokalen Erfahrungen aufbauen können. Andererseits kann die praktische Anwendung der neuen Methoden erleichtert werden. Auf diesem Gebiet gibt es jedoch Defizite, wie dies bei Lindenthal et al. (ebenda, S. 81) zu lesen ist:

„Beispiele für Forschungsdefizite [in der] [...] Organisationsentwicklung, Kommunikations- und Kooperationsstruktur:

- Analyse bzw. Erarbeitung von Kommunikationsmodellen für eine Verbesserung bzw. Vereinfachung des Informationsflusses zwischen Bauern, Beratern und Forschern unter Einbeziehung von Multiplikatoren (Beratung, landw. Schulwesen)
- Weiterentwicklung von regionalen Konzepten für eine Verbindung Forschung-Praxis (unterstützende Begleitforschung)“.

Ein Wissenssystem, das in enger Zusammenarbeit aller Beteiligten entsteht, entspricht auch am ehesten der neuen Rolle der Wissenschaft in der Gesellschaft, einer Wissenschaft, die nicht mehr vorgibt, imstande zu sein zu bestimmen, was „wahr“ und was „richtig“ ist, sondern nur ein - wenn auch unerläßlicher - Teilnehmer eines Multilogos ist. (Siehe dazu auch **Neunteufel**, 1998b.) Es kann auch zur Überwindung der Wissenschaftsgläubigkeit, zur gesellschaftlichen Kontrolle der Technik und zur Vermeidung der Situation „Sandwich-Landwirtschaft“ beitragen.

Die früher beschriebene Abhängigkeit der Landwirte vom „Wissen von außen“ und die dadurch entstandene Störanfälligkeit des landwirtschaftlichen Produktionssystems ging mit einer Entwicklung einher, in der die Wissenschaft sich, im Vergleich zu früher, weniger an der „Wahrheit“ (wie auch immer diese definiert werden sollte) als vielmehr am unmittelbaren „Nutzeffekt“ orientierte. „Diese Wissenschaft treibt aber derzeit auf ihren Untergang, auf den Verfall ihrer ‚staatsbürgerlichen‘ Verantwortung zu“ (**Virilio**, 1997).

Die Frage, wem der technische Fortschritt zugute komme und ob er sich in einer gesellschaftlich-wissenschaftlich verantwortbaren Richtung bewegt, stellt sich in besonderer Schärfe bei der Gentechnik. Die Erfahrungen der sogenannten Grünen Revolution, die Verwendung von Hochleistungssorten gekoppelt mit dem massiven Einsatz von Agrochemikalien, zeigten, daß diese nur wenigen zugute kamen und die Ungleichheiten zwischen Reich und Arm, sowohl innerhalb der einzelnen Länder als auch zwischen den Ländern, vergrößert haben. Die Anwendung der Gentechnik in der Landwirtschaft würde - gemeinsam mit einigen anderen Technologien - diesen Trend noch verschärfen und zur Entstehung einer Vierfünftelgesellschaft beitragen (**Martin und Schumann**, 1996).

Auf die breit angelegte Diskussion um die Gentechnik soll hier nicht im Detail eingegangen werden (siehe dazu aber **Hoppichler** 1991 und 1997, **Torgersen** 1996, **Wohlmeyer** 1997 und die Beiträge in **Förderungsdienst Spezial** 1998), es werden nur jene Aspekte zusammengefaßt, die aus der Sicht der Nachhaltigkeit wichtig sind.

Die Gentechnik ist eine Fortsetzung der Kolonisierung der Natur auf der Ebene von biologischen Makromolekülen und bringt eine neue Qualität in die Evolution ein, deren Folgen prinzipiell nicht abschätzbar sind. „In der Biologie wird ein Gentransfer, der nicht von einer Generation auf die nächste stattfindet, sondern zwischen Organismen der gleichen Generation, die auch unterschiedlichen Arten angehören können, horizontal genannt. Gentechnik ist also zielgerechte Evolution, bei der über einen künstlichen horizontalen Gentransfer der evolutionäre Abstand zwischen Spender- und Empfängerorganismus partiell überwunden wird. Es ist kaum möglich, Aussagen darüber zu treffen, was das für die künftige Evolution bedeutet. In der gegenwärtigen Gentechnikdiskussion wird dieser Aspekt nur selten thematisiert. Es gab jedoch schon früh vereinzelte Stimmen, insbesondere von Biologen, die in der Gentechnik vor allem eine neue Qualität des Eingriffs in die Evolution sehen und diese Frage für bedeutender halten als die Gefahr einer akuten Katastrophe“ (**Fischer-Kowalski et al.** 1997, S. 146). „Ich betrachte es als durchaus möglich, daß diese Art von Forschung eine große Gefahr darstellt, nicht so sehr im Hinblick auf sofortige Epidemien - aber auch das ist nicht ausgeschlossen - sondern weil wir da einen Eingriff in das Evolutionsgleichgewicht machen, der in Zukunft weitreichende Folgen haben kann“ (**Chargaff**, 1989, S. 92). „Aus ökologisch-evolutionstheoretischer Sicht liegt die Gefahr der Gentechnik weniger in ihren Unfällen und Mißerfolgen, als in ihrem flächendeckenden Erfolg“ (**Weizsäcker und Weizsäcker**, 1986, S. 160). Nach der weltweiten radioaktiven und chemischen Verschmutzung drohe - laut Schweizer Biologen **Georg Köhler** (Nobelpreisträger für Physiologie und Medizin, 1984) - die Gefahr einer globalen Genverschmutzung (zitiert in **Hoppichler** 1995).

Die Diskussion um die Gentechnik würde aber nicht so lebhaft geführt werden, wenn sich die Biologen in diesem Punkt einig wären. Der Grund für die Differenzen zwischen den Stellungen der Biologen liegt allerdings auch im erkenntnistheoretischen Bereich, im Unterschied zwischen zwei wissenschaftlichen Paradigmen, wie ich das in meiner früheren Arbeit (Neunteufel, 1997) beschrieben habe. „Aber auch die bereits sprichwörtliche Uneinigkeit der Experten verweist auf ein in der Sache selbst begründetes Kernproblem: die unabänderliche Ungewißheit künftiger Entwicklungen. Stellt man diesen Aspekt in Rechnung, wird beim biotechnologischen ‚Probehandeln‘ schließlich die Gesellschaft selbst zum ‚Labor der Wissenschaft‘“ (Martinsen, 1995). Wenn aber die Anwendung von Gentechnik keine Frage ist, die aufgrund von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zu entscheiden ist, kann die klassische Technikfolgeabschätzung, die auf die Beweiskraft wissenschaftlicher Studien setzt, um „Unsicherheiten“ zu begegnen, und in diesem Sinne die Bevölkerung „aufklärt“, nicht als Politikberatungsinstrument eingesetzt werden, da diese „Unsicherheiten“ eben nicht ausgeräumt werden können. Vielmehr werden neue Formen der sozialen Entscheidungsfindung, die auch die Interessenlagen der Beteiligten explizit einbeziehen - wie im Kap. 3.3 beschrieben - benötigt.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß die Argumente, die die Proponenten der Anwendung der Gentechnik in der Landwirtschaft vorbringen, typische Argumente des bisherigen Entwicklungspfades sind: Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, Kostensenkung, Ertragssicherheit usw. Diese Ziele sind jedoch - wie aus den bisherigen Ausführungen hervorgeht -, mit dem Streben nach einer nachhaltigen Entwicklung weder sozial noch ökologisch vereinbar.

„Ein anderes Beispiel für das lineare Denken - oder besser für die Mißachtung möglicher Vernetzungen - sind die vielerorts gehegten Hoffnungen auf die moderne Bio- und Gentechnologie. Pflanzen und Tiere sollen trotz längst vorhandener Überschüsse immer höhere Erträge und Leistungen bringen. [...] Resistenzzüchtungen sind fragwürdige und nachhinkende Versuche, die Fehler der heutigen Intensivproduktion auszugleichen. Sie werden meist relativ bald von der Anpassungsfähigkeit der Schadenerreger eingeholt. Ernteprodukte sollen den Ansprüchen einer zunehmend konzentrierten und multinationalen Nahrungsmittelindustrie angepaßt werden. Dabei werden pflanzengenetische Ressourcen lediglich als Ersatzteillager in der Genindustrie betrachtet. Hochleistungssorten aus den Genlabors der chemischen Industrie sollen die Abhängigkeit der Bauern von der Agrochemie festschreiben und neue Monopolstrukturen aufbauen helfen. [...] Unter dem Aspekt der individuellen, nationalen und globalen Vorsorge ist eine zukunftsfähige Landwirtschaft und Ernährung nicht vereinbar mit gentechnischen Methoden“ (B.U.N.D. Misereor 1996, S. 245-246).

Um zu gewährleisten, daß eine möglichst große Zahl von Produzenten in der Landwirtschaft beibehalten werden, die mit jenem Wissen ausgestattet sind, welches die Störanfälligkeit des landwirtschaftlichen Sektors minimiert, erscheint daher der biologische Landbau als die einzige Alternative.

4.2 Andere Inputs

„Fast die ganze Ernährung des Menschen beruht auf den Böden. Sie sind darüberhinaus eine zentrale Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere. Sie sind zugleich Lebensraum für eine ungeheure Vielfalt von Lebewesen. Die vier grundlegenden Bodenfunktionen - Lebensraum-, Regelungs-, Nutzungs- und Kulturfunktion - sind gefährdet“, schreiben die Autoren eines Vorschlages für ein „Übereinkommen zum nachhaltigen Umgang mit Böden“ (Tutzing Projekt 1998). Man kann die Bedeutung des Bodens für das Leben kaum besser zusam-

menfassen. Allerdings ist die Tragweite der fortschreitenden Bodendegradation, die durch die Eingriffe des Menschen beschleunigt wurde, bisher noch nicht in das öffentliche Bewußtsein gedrungen. Ein wesentlicher Grund dafür ist, daß die Zeitskalen der Bodenbildungsprozesse Jahrhunderte bis Jahrtausende betragen. Dies erschwert die Wahrnehmung und Abschätzung der Auswirkungen von menschlichen Tätigkeiten auf die Funktionsweisen von Ökosystemen, wie das auch schon im Kap. 2.2 dieser Arbeit diskutiert wurde. Aus dieser Sicht ist Boden ein Inputfaktor des landwirtschaftlichen Produktionsprozesses, dessen Benutzung nach Regeln ausgerichtet sein sollte, die dieser Langfristigkeit Rechnung tragen - wie etwa jene, die in dem hier zitierten Vorschlag zu einer internationalen Bodenschutzkonvention konzipiert wurden. (Die österreichischen Unterstützer des Vorschlages sind Univ. Prof. Dr. Blum von der Universität für Bodenkultur, Univ.-Doz. Dr. Kanatschnig, Direktor des Österreichischen Instituts für Nachhaltige Entwicklung und Univ.-Doz. Dr. Maurer, Leiter des Ludwig-Boltzmann-Instituts für Biologischen Landbau und Angewandte Ökologie.)

Die nächste Gruppe von Inputs, die hier behandelt werden soll, Agrochemikalien (Handelsdünger, Pestizide, Herbizide u.ä.), dient vor allem einem „kurzfristigen“ Ziel, der Stabilisierung des Ertrages. Sie haben jedoch langfristige Auswirkungen auf die Boden- und Wasserqualität, auf die Qualität von Lebensmitteln usw. und stehen daher im Zentrum der Umweltdiskussion. Entsprechend wurde auch versucht - etwa im Rahmen des ÖPUL - ihre Anwendung zu senken. Da auf die Umweltschäden, die als Folge der Anwendung von Agrochemikalien entstehen, schon oft hingewiesen wurde, sollen hier nur drei, mit der nachhaltigen Nutzung dieser Inputs direkt zusammenhängende Aspekte diskutiert werden.

Da in Österreich keine Angaben über die tatsächliche Anwendung von Agrochemikalien zur Verfügung stehen, zeigen die statistischen Daten, die aufgrund der Verkaufsstatistiken erstellt werden, ein verzerrtes Bild: Sowohl die Belastungsindikatoren (EU-Commission, 1998) als auch die Schätzungen der chemischen Industrie deuten darauf hin²¹, daß erhebliche Mengen von Agrochemikalien durch Direktimporte nach Österreich gelangen, so daß der tatsächliche Rückgang der Anwendung wesentlich kleiner sein dürfte als der statistisch erfaßte. Dies erschwert nicht nur die Evaluierung von politischen Maßnahmen zur Senkung der Umweltbelastungen durch den verminderten Einsatz von Chemikalien erheblich, sondern zeigt auch, daß die Landwirte vom Sinn dieser Maßnahmen (noch?) nicht wirklich überzeugt werden konnten.

Wie aus der Diskussion über Funktionsweisen von Ökosystemen hervorgeht, kann man im allgemeinen nicht sagen, welcher Einsatz von Agrochemikalien umweltschädlich oder umweltverträglich ist: Dies kann - abgesehen von der Anwendung einiger ganz eindeutig schädlicher Substanzen wie z.B. Atrazin - in verschiedenen Ökosystemen ganz unterschiedlich sein. Daher kann ein Verzicht auf Einsatz von Agrochemikalien im allgemeinen nicht als Umweltleistung bezeichnet werden, nämlich dann nicht, wenn dadurch ein vorheriges umweltschädigendes Verhalten korrigiert wird. Eine konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips - die sowohl aus ökonomischen als auch ethischen Gründen notwendig ist - erlaubt es nicht, Nicht-Schädigung zu belohnen, da ein solches Verhalten als Norm gelten muß. Das Beispiel weist auf die allgemeine Problematik der Definition einer Umweltleistung hin. Da diese Problematik in der derzeitigen politischen Diskussion eine zentrale Rolle spielt, wird sie im nächsten Kapitel noch näher besprochen.

²¹ Die Belastungsindikatoren zeigen einen überdurchschnittlichen Rückgang der Anwendung von Agrochemikalien in jenen Gebieten Österreichs, die an Nachbarländer grenzen, wo diese Produkte billiger angeboten werden. Prof. Hilmbauer (Firma Kwizda, Präsident der Arbeitsgruppe Chemischer Pflanzenschutz, Verband der Chemischen Industrie) schätzt, daß die Direktimporte etwa 10 % des Umsatzes betragen. (Gespräch am 16. April 1997)

Ergänzend zum Thema Agrochemikalien soll auch noch erwähnt werden, daß Österreich wegen der Kostspieligkeit der Forschung und der Produktionsanlagen in diesem Bereich hundertprozentig auf die großen internationalen Konzerne angewiesen ist. Auch wird durch den Mangel an Grundstoffen (außer Schwefel und Stickstoff) die Störanfälligkeit des Systems erhöht, da es von diesen Inputs abhängig ist. Es geht dabei nicht um die Schaffung einer „nationalen Selbstversorgung“ als Voraussetzung einer internationalen Handlungsfähigkeit, sondern vielmehr um eine aus ökologischer Perspektive wünschenswerte, möglichst weitreichende Regionalisierung der Stoffkreisläufe und um die Fähigkeit zur regionalen Selbstorganisation, um die Resilienz zu stärken.

Ein weiterer, aus dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit kritischer Input ist Energie. Es gibt nur zwei Wirtschaftssektoren Österreichs, in denen die Energieintensität (gemessen in Terajoule/ Mrd BIP) in der Periode 1988-1992 zugenommen hat: die Land- und Forstwirtschaft (+8,3 %) und die Energie- und Wasserversorgung (+11,3 %) (**Fischer-Kowalski et al.**, 1997, S. 118). Im Jahr 1992 hat die Land- und Forstwirtschaft 1.705 TJ Energie im Wert von einer Milliarde Schilling für die Herstellung von Produkten benötigt. Einer der Gründe für diesen hohen Verbrauch ist sicherlich der hohe und ineffiziente Energieeinsatz bei der Veredelung pflanzlicher Rohstoffe zu tierischen Produkten. Es wird geschätzt (ebenda, S. 158), daß von den 202 Petajoule Input-Energie in die Tierzucht 20 % (das sind 40 PJ) als Fütterungs- und Lagerverluste und etwa 70 % (141 PJ) als Eigenverbrauch der Nutztiere verschwinden, so daß nur etwa 10 % (21 PJ) als tierisches Endprodukt das System verlassen. Vergleichsweise ist der Endverbrauch pflanzlicher Produkte weniger energieintensiv: Nur ein Drittel (20 PJ) der Energie wird als Verlust in der Nahrungsmittelindustrie bzw. anderen Verbrauchsverlusten zugerechnet, so daß zwei Drittel für die menschliche Ernährung verwendet werden können. Für die langfristige ökologisch tragfähige Ausrichtung der Produktion muß man daher auch die Notwendigkeit der hohen Tierproduktion in Frage stellen. Es liegt auf der Hand, daß eine Änderung des landwirtschaftlichen Produkt-Mixes simultan mit einer Änderung der Verbrauchsgewohnheiten einhergehen muß. Da aber unser Fleischkonsum - laut Erkenntnissen der Ernährungswissenschaften - zu hoch ist und eine gesunde Ernährung mit wesentlich geringerem Verzehr von tierischen Produkten möglich ist, spricht nichts gegen eine Änderung des Produkt-Mixes.

Eine andere Möglichkeit, die Energieintensität der Landwirtschaft zu verringern, könnte sich durch die Verbreitung des biologischen Landbaus ergeben. Der Energieeinsatz, der direkt der Fläche zugeordnet werden kann, liegt bei dieser Produktionsweise um fast zwei Drittel unter dem der konventionellen Landwirtschaft. Nach Angaben von **Haas und Köpke** (1994) ist dieser Unterschied hauptsächlich auf den Verzicht auf Stickstoffdünger sowie auf den Zukauf von Futtermitteln zurückzuführen. Aber auch andere Studien (z.B. **Alföldi et al.** 1997) weisen auf die energiesparende Eigenschaft des biologischen Landbaus hin.

Da die Energieintensität der Landwirtschaft sowohl im globalen als auch im lokalen Kontext einer der Schlüsselfaktoren der Nachhaltigkeit ist (Klimaveränderung, Ernährungssicherheit, NPP-Aneignung und Artenvielfalt, nur um die wichtigsten Zusammenhänge zu erwähnen), muß die Drosselung dieses Inputs ein vorrangiges Ziel der Politik sein. (Siehe dazu auch **Nagelstätter**, 1997a.)

Der letzte Input des landwirtschaftlichen Produktionsprozesses, der hier noch besprochen werden soll, ist die Artenvielfalt. Auf den starken Rückgang der heimischen Sorten auf Vermehrungsflächen wurde schon im Kap. 3.1 hingewiesen. Es besteht aber auch das Problem, daß in der Produktion - zum Teil bedingt durch den Vertragsanbau - Sortenmonokulturen im Entstehen sind. Zum Beispiel machen die drei dominanten Sorten bei Triticale 88 %, bei

Winterweizen 86 % und bei Winterroggen 80 % der gesamten bebauten Fläche aus (Fischer, 1994). Zwar hat sich durch das ÖPUL einiges auf diesem Gebiet geändert, weil einige heimische, ertragsschwache Sorten gefördert werden, es ist aber fraglich, ob die bisherigen Maßnahmen ausreichend sind.

Wegen der sinkenden Profitabilität der Pflanzenproduktion kann man erwarten, daß die Landwirte gezwungen werden, möglichst viel nachzuzüchten, so daß mit einem sinkenden Saatgutwechsel zu rechnen ist. Dies würde für die Züchter bedeuten, daß nicht jedes Jahr neues Saatgut gekauft wird. Ein Ausweg für die Züchter wäre dann, Hybride bzw. solche Sorten anzubieten, die für den Kontraktanbau geeignet sind, um die Nachfrage zu sichern. Seit dem EU-Beitritt sind aber auch die Deckungsbeiträge in der Saatgutproduktion rückläufig (Zach, 1996), so daß die Züchter nicht nur mit einem Rückgang der Nachfrage, sondern auch mit sinkender Wirtschaftlichkeit der Produktion konfrontiert sind.

Die Interessenkonflikte zwischen den multinationalen Konzernen und den heimischen klein- und mittelständischen Züchtern einerseits und zwischen den Züchtern und den Landwirten andererseits - wie sie sich in den Spannungen zwischen den Systemen von Patentierung, Lizenzen, Zwangslizenzierung und Landwirteprivilegien ausdrücken - konnten offensichtlich nicht zufriedenstellend gelöst werden. (Siehe dazu Hoppichler, 1997.) Die Saatgutversorgung ist durch fortschreitende Monopolisierung der Märkte, Verengung und Uniformisierung des Sortenangebots und Zunahme des Hybridsaatguts gekennzeichnet. Die gängigen Hochleistungssorten stellen immer höhere Ansprüche an die Nährstoffversorgung, die Möglichkeit der Anpassung der Sorten an die lokalen Gegebenheiten ist kaum mehr vorhanden. Daß diese Entwicklung den Erfordernissen der Nachhaltigkeit zuwiderläuft, braucht kaum gesagt werden.

4.3 Die Outputs

Die materiellen Outputs der Landwirtschaft sind Nahrungs- und Futtermittel sowie Biomasse, die in chemisch-technischen bzw. energetischen Bereichen verwendet werden. Mit der Industrialisierung, die mit dem erhöhten Einsatz von fossiler Energie einhergegangen ist, ist die Wichtigkeit des Outputs Biomasse - bis vor kurzem - gesunken. Dementsprechend wurde die Landwirtschaft vor allem als Nahrungsmittelproduzent betrachtet. Zwar wird die Notwendigkeit einer zunehmenden Nutzung von Biomasse zur Zeit wieder erkannt - nicht zuletzt wegen der offensichtlichen Nicht-Nachhaltigkeit des auf fossiler Energie basierenden technischen Entwicklungspfades - ihr Anteil an der landwirtschaftlichen Produktion ist aber immer noch gering.

Aber auch die Nahrungsmittelproduktion der Industrieländer ist im Wandel: Die Verbraucher erwarten von der Landwirtschaft nicht mehr, sondern hochwertige Produkte. Das heißt, es wird nicht mehr Menge, sondern Qualität gefragt. Dies steht zwar im gewissen Widerspruch zu der Tatsache, daß bei Kaufentscheidungen der Preis immer noch eine sehr wichtige Rolle spielt, jedoch gewinnen weitere Faktoren zunehmend an Bedeutung. Die Lebensmittelmärkte werden segmentiert, die Nachfrage nach verschiedenen Gütern ist immer schwerer zu prognostizieren.

Das Gesundheitsbewußtsein der Bevölkerung wächst, und entsprechend den Empfehlungen von Ernährungsphysiologen wird weniger Fleisch konsumiert, und immer mehr möglichst „naturnahe“, d.h. wenig verarbeitete Produkte werden nachgefragt. Innerhalb dieses Marktsegmentes können Produkte des biologischen Landbaus angeboten werden. Auch die regionale Nähe der Produktion zum Verbraucher ist von Bedeutung: Um die Qualität zu erhalten,

sind kurze Verkehrswege für frische, nicht verarbeitete Produkte absolute Notwendigkeit. Gleichzeitig gibt es „Modeerscheinungen“ bei den heutigen Eßgewohnheiten: Schnell und schön essen ist „in“²². Auf diesem Markt können Fertigprodukte verkauft werden, deren Verarbeitungsgrad und Ursprung kaum mehr nachzuvollziehen sind. Aber allein schon aus den verschiedenen Lebensphasen ergeben sich verschiedene Verbraucherzielgruppen: Es gibt Produktmärkte für Säuglinge, Kleinkinder bis hin zu solchen für Senioren.

Die Preis- und Marketingkonkurrenz spielt sich innerhalb und zwischen diesen unterschiedlichen Märkten ab. In dieser Situation kommt den verschiedenen Einstellungen zur Ernährung, der Konsumenteninformation und den Vermarktungsstrategien eine große Bedeutung zu. Auf eine abnehmende Rolle der Preise in den Kaufentscheidungen in einigen Marktsegmenten weist die folgende Beobachtung hin: „Obwohl die Preise für Produkte aus alternativer Erzeugung deutlich höher sind als für konventionelle Produkte, geben Bio-Haushalte wegen ihrer anderen Verbrauchsstruktur weniger Geld für Ernährung aus als konventionelle Haushalte“ (B.U.N.D. Misereor, 1996, S. 316). Dieses Verhalten ist aber nur dann möglich, wenn die Verbraucher gut informiert sind und sie ihren Informationen vertrauen können. Dies ist aber im allgemeinen nicht der Fall: „Der Verbraucher ist im heutigen Marktgeschehen relativ uninformiert; der Anbieter durchschaut den Markt ungleich besser“ (Oltersdorf, *ibid*). Das ist auch eine Folge der schon erwähnten Fehler in der Konsumenteninformation (siehe dazu Fußnote 17 im Kap. 3), aber eine vollständige Information ist wahrscheinlich bei der gegebenen Größe der Märkte auch nicht mehr möglich: Man kann wohl auch vom informierten Verbraucher nicht erwarten, daß er sich in Lebensmittelchemie, Ernährungsphysiologie usw. auskennt. Dies erklärt, warum über ein geeignetes Lebensmittelkennzeichen hinaus die Einführung von Markenzeichen angestrebt wird, hinter denen ausreichend kontrollierte Waren stehen, deren Qualität man vertrauen kann.

Die Biobauern haben daher die Chance, ihre Waren mit gesichertem Markenzeichen gut zu vermarkten. Allerdings sind die Möglichkeiten der direkten Vermarktung für den Einzelnen nur beschränkt, und auch die Ausnützung der logistischen Möglichkeiten, die durch die Zusammenarbeit mit Supermärkten vergrößert werden, löst nicht alle Probleme: Die Verwendung eigener Markenzeichen innerhalb der großen Ketten ist nicht möglich, und es gibt Stimmen die behaupten, daß die Lieferanten dem Diktat des Abnehmers ausgeliefert sind. Es gibt daher Bestrebungen, bauerneigene Verarbeitungsstationen und Erzeugergemeinschaften zu bilden, um die Direktvermarktung und die Belieferung lokaler Läden effizienter zu organisieren (Vogl und Heß, 1996). Wie die Biobauern den Konsumenten besser erreichen, wie regionale Märkte aufgebaut werden können, ist eine Herausforderung für die Organisations- und Informationstätigkeiten der Verbände und der Agrarpolitik. Wenn Biolandbau nicht nur eine „Nische“ bleiben sollte - was sowohl aus ökosozialen als auch aus ernährungsphysiologischen Gründen nur als ein erster Schritt einer Entwicklung angesehen werden sollte - muß diesen Produkten besondere Beachtung geschenkt werden. „Den Verbrauchern muß bewußt werden, daß sie schon längst für die Verwaltung der Überschüsse und die Umweltschäden der intensiven Landwirtschaft zur Kasse gebeten werden, wenn auch 'aus einem anderen Portemonnaie'. Die billigen Lebensmittel sind nur vermeintlich preiswerter²³, weil

²² Es wäre sonst kaum vorstellbar, daß die sogenannte Antimatschtomate, eine fragwürdige „Errungenschaft“ der Gentechnologie, sich verkaufen ließe: Sie schaut zwar frisch aus, enthält möglicherweise aber kaum noch C-Vitamine. Dies kann durch die lange Lagerfähigkeit entstehen, die offensichtlich der eigentliche Zweck der Erfindung war. Man ißt am besten gleich eine Vitamin-Tablette dazu, um sich gesund zu ernähren.

²³ Beispielsweise betrug im Jahr 1995 die Förderungen der Landwirtschaft in Österreich nahezu 10 % der Ernährungsausgaben, d.h. etwa 10 % wurden aus dem anderen Portemonnaie - aus Steuergeldern - finanziert.

andererseits die gesellschaftlichen Kosten - und damit die Gesamtbelastung (Ausgaben für Lebensmittel, Steuern, Abgaben etc.) jedes Einzelnen - stetig steigen“ (**B.U.N.D. Misereor**, 1996, S. 314).

Die zweite Gruppe der von der Landwirtschaft produzierten materiellen Outputs sind nachwachsende Rohstoffe. Das sind Öle, Fette, Kohlenhydrate (Zucker, Stärke), Faserstoffe, Lignocellulose, (Holz, Stroh) und Heilpflanzen. Ihre Erzeugung wurde in letzter Zeit aus agrarpolitischen und umweltpolitischen Motiven gefördert. Einerseits sollen diese Produkte zum Abbau der Überschußproduktion (hauptsächlich von Getreide) beitragen, andererseits besitzen Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen vielfach den Vorteil, daß sie durch biologische Abbaubarkeit die Umwelt in geringerem Ausmaß als herkömmliche Produkte belasten. Zusätzlich kann eine verstärkte Nutzung nachwachsender Rohstoffe als Energieträger die CO₂-Emissionen reduzieren. Durch die lange Vernachlässigung der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen gibt es nicht nur Schwierigkeiten in ihrer Vermarktung und Anwendung - also Schwierigkeiten, die in dem industriellen Bereich auftreten -, sondern auch Probleme in ihrer Produktion. „Der technologische Nachholbedarf nachwachsender Rohstoffe beginnt im Bereich Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung. [...] Daher stehen gegenwärtig vielfach keine Pflanzensorten zur Verfügung, deren Ertragsleistung befriedigend ist und die für technische Anwendungen optimiert sind“ (**Alber und Mikl**, 1996).

Ein weiteres Problem ist, daß die nachwachsenden Rohstoffe entweder technisch anspruchsvoll aufbereitet oder entsprechende neue Technologien zu deren Nutzung erarbeitet werden müssen. Fehlendes Grundwissen und Mangel an anwendungsorientierter Forschung erschweren derzeit eine Ausweitung ihrer Produktion. Dabei sind nachwachsende Rohstoffe ideal zur Schließung von Stoffkreisläufen, so daß in einer nachhaltigen Landwirtschaft nicht auf ihre weitverbreitete Erzeugung verzichtet werden kann. In die Diversifizierung der Fruchtfolgen können nachwachsende Rohstoffe sinnvoll integriert und zur Verwirklichung von Recycling-Strategien und Abfallverarbeitung eingesetzt werden. Allerdings müssen bei ihrer Produktion auch die Regeln der umweltfreundlichen Landbewirtschaftung eingehalten werden, denn: „Im Rahmen der industrialisierten Landwirtschaft produzierte nachwachsende Rohstoffe werden ihrem Namen nicht gerecht. Dazu ist eine grundlegende Umorientierung der Landwirtschaft hin zu Prinzipien der Nachhaltigkeit zwingend erforderlich“ (ebenda, S. 263).

Ein besonderes Erfordernis der Umweltverträglichkeit der Produktion von Biomasse entsteht aus der überhöhten gesellschaftlichen Aneignung der jährlichen Nettoprimärproduktion: Nachwachsende Rohstoffe müssen als Substitute für Überschußprodukte hergestellt werden. Wenn sie als zusätzliche Produkte eingeführt werden sollen, wären die ökologischen Auswirkungen negativ, da weitere Energiemengen aus den Ökosystemen entzogen würden. Auch kann man nicht erwarten, daß fossile Brennstoffe durch Biomasse völlig ersetzt werden können, weil in den achtziger Jahren der Gesamtenergieinput Österreichs jene Energiemenge überschritten hat, die die jährliche Nettoprimärproduktion ausmacht. Das heißt, eine Substitution der fossilen Energie durch Bioenergie - bei der jetzigen Energieintensität der Produktion - ist rein mengenmäßig nicht machbar (**Fischer-Kowalski et al.** 1997, S. 93). Weiters sollte man bedenken, daß mit flächendeckendem ökologischem Landbau mehr CO₂ eingespart würde als mit der Substitution fossiler durch nachwachsende Rohstoffe (**Lemke**, 1997). Auch wenn man vor der Überschätzung des Potentials nachwachsender Rohstoffe bei der Lösung von Umweltproblemen warnen muß, muß betont werden, daß ihre Erzeugung zur Nachhaltigkeit wesentlich beitragen könnte: Nach Berechnungen des Österreichischen Biomasse-Verbandes könnte das Österreichische Biomasseprogramm den jährlichen CO₂-Ausstoß um 4,5 Millionen Tonnen reduzieren, die Eigenversorgung mit Energie um fünf Pro-

zent steigern und 30.000 Dauerarbeitsplätze schaffen (**Österreichischer Biomasse-Verband**, 1997). Zusätzlich wären die regionalen Wirtschaftskreisläufe gestärkt, und durch neue Technologien könnten sich Exportchancen eröffnen. Dies würde zur Besserung der regionalen sozioökonomischen Situation beitragen.

Als Nebenprodukte der Landwirtschaft werden auch ökologische und soziokulturelle „goods and bads“ erzeugt, die in der Ökonomie für gewöhnlich als Externalitäten bezeichnet werden. Umweltschäden, die durch die Landwirtschaft verursacht werden, sind die ökologischen „bads“; chemische Belastungen des Grundwassers und des Bodens, Erosion, Treibhauseffekt, Verarmung der biologischen Vielfalt usw. Diese sind bekannt und wurden im Zusammenhang mit der Umweltverträglichkeit der Landwirtschaft schon eingehend diskutiert (z.B. **Hofreither und Sinabell**, 1994, **Nationaler Umweltplan**, 1995). Auch die Erhebung der Belastungsindikatoren ist auf diese Schäden ausgerichtet (**EU-Commission**, 1998).

Weniger Aufmerksamkeit wurde bis jetzt den soziokulturellen „goods and bads“ geschenkt: Sie wurden hauptsächlich im Zusammenhang mit der Multifunktionalität der Landwirtschaft beschrieben (z.B. **Pevetz**, 1998). Entsprechend dem Funktionskonzept für die Land- und Forstwirtschaft werden dabei (ebenda) folgende Funktionen definiert: Erzeugungsfunktionen (die im wesentlichen der Sicherung der hier als materielle Outputs beschriebenen Nahrungs- und Rohstoffproduktion entsprechen), Raumfunktionen, ökologische Funktionen, sowie touristische und soziale Funktionen. Aus der Sicht der Nachhaltigkeit sind diese Funktionen als integrierte Bestandteile der Funktionsweise des Gesamtsystems „Mensch-Natur“ anzusehen, die sich aus dem gesellschaftlich organisierten Produktionsprozeß ableiten. Ob und in welchem Maße die hier aufgelisteten Funktionen von der Landwirtschaft gesichert werden können, hängt davon ab, inwiefern sie nachhaltig ist, und umgekehrt: Eine ausreichende Sicherung dieser Funktionen ist notwendig, um die drei Kriterien von Nachhaltigkeit, nämlich Stabilität, Resilienz und Reproduktionsfähigkeit zu erfüllen. Anders ausgedrückt: Nachhaltigkeit als allgemeines Funktionalitätsprinzip beinhaltet die Sicherung dieser konkret für die Landwirtschaft spezifizierten Funktionen. Wo diesem Funktionalitätsprinzip nicht gefolgt wird, werden auch die spezifizierten Funktionen nicht oder nur ungenügend erfüllt.

Am Beispiel der Problematik von Ackerlandschaften sollen diese Zusammenhänge veranschaulicht werden. In diesen Gebieten sind - durch die großflächige Intensivierung des Ackerbaues - eine Verarmung der Artenvielfalt, Bodenerosion, hohe Stickstoffemissionen, Auswaschungen von Phosphaten und Pflanzenschutzmitteln und zunehmend auch Grundwasserabsenkungen zu beobachten. Neben diesen Mängeln der Erfüllung erwünschter ökologischer Funktionen bestehen aber oft auch Mängel in der Erfüllung von Raumfunktionen: Infrastruktur, Besiedelung und Nahversorgung entwickeln sich ungünstig. Die lokale Arbeitsmarktsituation verschlechtert sich, die Zahl der Pendler nimmt zu. Zusätzliches Einkommen durch den Tourismus ist in diesen Regionen wegen deren landschaftlicher Unattraktivität kaum zu erzielen. Damit sind jene Funktionen, die als Multifunktionalität der Landwirtschaft angesehen werden, unzureichend erfüllt.

Neben den schon erwähnten ökologischen Problemen, die vor allem durch die starke Spezialisierung und unausgeglichene Nährstoffbilanzen entstanden sind, ist auch die Störanfälligkeit der Agroökosysteme in diesen Gebieten hoch: Jene Abhängigkeiten, die eine „Sandwich-Landwirtschaft“ charakterisieren - Abhängigkeit von der Energieversorgung, vom Wissen von außen, von den konzentrierten Strukturen in den vor- und nachgelagerten Sektoren usw., - sind hier am stärksten zu beobachten. Der Anteil des biologischen Landbaus ist hier am niedrigsten in Österreich. Die Ressourcen, die zu einer eigenständigen Regionalent-

wicklung notwendig sind, sind kaum vorhanden. Damit gestaltet sich die Wirkungsweise der kritischen Faktoren der Nachhaltigkeit in diesen Regionen entgegen den Erfordernissen nachhaltiger Entwicklung.

4.4 Was ist Effizienz?

Aus der Analyse des Produktionsprozesses der Landbewirtschaftung geht hervor, daß die Beurteilung seiner Effizienz äußerst schwierig ist: Da sowohl zwischen den Inputs als auch zwischen den Outputs neben physisch-materiellen Faktoren auch biologische, sozioökonomische und kulturelle Entwicklungen eine große Rolle spielen, ist es fraglich, ob und wie die totale Faktoreffizienz eines solchen Prozesses (das Verhältnis zwischen den gesamten Outputs und den gesamten Inputs) definiert werden kann. Was ist gemeint, wenn davon die Rede ist, daß eine Steigerung der Effizienz der Landwirtschaft angestrebt wird?

Wenn eine zunehmende individuelle (betriebliche) Effizienz aus der Sicht der Nachhaltigkeit oft unerwünschte Folgen mit sich bringt (wie z.B. Spezialisierung, unausgeglichene Nährstoffbilanzen, Abbau von Arbeitskräften und ähnliches, die zu ökologischen Schäden und ungenügender Sicherung der räumlichen und sozialen Funktionen der Landwirtschaft führen), muß überprüft werden, ob der derzeitige Begriff der betrieblichen Effizienz sinnvoll ist. Dabei muß auch darauf hingewiesen werden, daß der Begriff der betrieblichen Effizienz häufig verzerrt gebraucht wird.

Die ökonomische Effizienz eines Betriebes hängt von seiner Preiseffizienz, von seiner Skaleneffizienz und von der im Englischen als „efficiency of scope“ genannten Effizienz ab.

Die *Preiseffizienz* zeigt, inwieweit der Betrieb die für ihn zur Verfügung stehenden Ressourcen so einsetzt, daß bei den bestehenden Preisen von Inputs und Outputs sein Gewinn möglichst hoch ist. Daher wird dies auch als Allokationseffizienz bezeichnet. Es geht aber nicht nur darum, daß ein Betrieb zu einem gegebenen Zeitpunkt eine optimale Allokation seiner Ressourcen erreicht, sondern vielmehr wird gefragt, ob der Betrieb im Laufe der Zeit so wirtschaftet, daß seine Ressourcenallokation bei den sich von Jahr zu Jahr verändernden Preisrelationen möglichst effizient ist. Es ist offensichtlich, daß zu stark spezialisierte Betriebe einen Nachteil hinsichtlich ihrer Preiseffizienz haben, weil eine Umstellung eines Produktionsprofils nur mit einer Zeitverzögerung möglich und mit Kosten verbunden ist, so daß eine flexible optimale Allokation der Ressourcen erschwert wird. In diesem Sinne kann man sagen, daß spezialisierte Betriebe dem Markt stärker ausgeliefert sind als Betriebe mit weniger ausgeprägtem Produktionsprofil. (Man denke an das Problem des optimalen Portfolios im Finanzbereich.) Dagegen können spezialisierte Betriebe eine höhere *Skaleneffizienz* erreichen, da sie bei entsprechend großer Produktion die Stückkosten niedrig halten können. Demnach spielt die Skaleneffizienz bei der Erzeugung von Massenprodukten eine bedeutende Rolle. Und die „*efficiency of scope*“ schließlich drückt aus, wie der Betrieb durch seine innere Flexibilität verschiedene Produktionsprozesse miteinander so kombinieren kann, daß die Gesamtkosten der Erzeugung der Güter niedriger sind, als wenn sie separat produziert worden wären²⁴. Dabei kommt es für den Betrieb in erster Linie auf die Flexibilität der eingesetzten Kapitalgüter, vor allem der Maschinen an (Binswanger, 1992). Naturgemäß können hochspezialisierte Betriebe oder Betriebe mit stark spezialisierter Ausrüstung (wie z.B. com-

²⁴ Es soll nur an die früher erwähnte „efficiency of scope“ der Saatgut- und Chemieindustrie erinnert werden: Mit der Erzeugung von komplementären Produkten wird bei gleichbleibenden Kosten eine höhere Nachfrage induziert, so daß höhere Gewinne erreicht werden.

puterunterstützte Fütterungs- und Melksysteme) ihre „efficiency of scope“ nur schwer verbessern. Die Änderung des Output-Mixes, die Reaktion auf Preisänderungen ist nur begrenzt möglich.

Der *technische Fortschritt* kann zur Erhöhung der ökonomischen Effizienz - bei allen ihren drei hier aufgezeigten Teilbereichen beitragen. Allerdings ist auch in diesem Punkt eine Neuorientierung angesagt. Der bisherige technische Entwicklungspfad hat als Ziel hauptsächlich die Steigerung der Skaleneffizienz verfolgt, mit den bekannten ökologischen Folgen: Beispiel hierfür sind der intensive Einsatz von Chemikalien, zu große und spezialisierte Maschinen, usw.

Die Spezialisierung wirkt sich aber auch auf die ökologische Effizienz des Betriebes negativ aus. Wie schon im Kap. 3.2.2 erwähnt, besteht in der Fachliteratur ein breiter Konsens darüber, daß die *ökologische Effizienz* durch Material- und Energiebilanzen, durch die Darstellung der betrieblichen Stoffflüsse gut berechenbar ist. Die Anwendung einfach adaptierbarer Modelle (z.B. **Geißler und Reiner** 1995), die es den Landwirten ermöglichen, die Nährstoffflüsse ihrer Betriebe nachzuvollziehen sowie der Einsatz von betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIS) (**Haasis**, 1997) könnten den Landwirten ermöglichen, ein integriertes Umweltmanagement zu entwickeln und ihre ökologische Effizienz zu steigern. Mit dem Erarbeiten eines umweltbezogenen betrieblichen Rechnungswesens soll den Landwirten ein weiteres Instrument angeboten werden, das ihnen hilft, ihre Aktivitäten entsprechend ihren ökonomischen und ökologischen Auswirkungen zu analysieren.

Der Begriff der betrieblichen Effizienz sollte sowohl die ökologische als auch die ökonomische Effizienz beinhalten, wenn die Umweltverträglichkeit der Produktion angestrebt wird. Während diese Effizienzbegriffe, und damit die betriebliche Effizienz, entsprechend den oben beschriebenen Konzepten und Verfahren umfassend bestimmt werden können, ist die Beurteilung der Entwicklung der begleitenden sozialen Auswirkungen der Produktionsprozesse keinesfalls eindeutig, weil sie von den gesellschaftlichen Präferenzen abhängig ist. Aus diesen Präferenzen ergeben sich, zusätzlich zur Umweltverträglichkeit, auch andere Ziele, etwa Nachhaltigkeit, Multifunktionalität, bäuerliche Landwirtschaft u.ä. Die Effizienz des Produktionsprozesses der Landwirtschaft als Ganzes kann nur im Zusammenhang mit den gesetzten Zielen ermittelt werden.

5 Handlungs-Not-Wendigkeiten

Welche Handlungs-Not-Wendigkeiten für die Agrarpolitik bestehen, hängt davon ab, welche Ziele man verfolgen will. Wenn man als oberstes Ziel Wettbewerbsfähigkeit voraussetzt - wie das in der Agenda 2000 der Fall ist - muß man sich fragen, inwieweit die anderen deklarierten Ziele, etwa Umweltverträglichkeit, Sicherung der Vielfalt von Produktionsmethoden und regionalen Entwicklungsmöglichkeiten sowie der Beschäftigung, mit diesem Ziel kompatibel sind. Erst wenn die Prioritäten und die wahrscheinlichen Auswirkungen des Zielkatalogs sowie ihre mögliche gesellschaftliche Akzeptanz ausdiskutiert werden, können Fragen der Umsetzung, der angewendeten Instrumente und konkrete Vorschläge zur Ausgestaltung der Politik untersucht werden.

Die Wissenschaft kann in diesem gesellschaftlichen Prozeß die Rolle eines Mediators der Kommunikation spielen, der Sichtweisen, Bilder und Metaphern dafür liefert, wie wir die Problemlage und unsere eigene Eingebundenheit darin wahrnehmen. Damit kann sie den kollektiven Lernprozeß unterstützen und bei der Suche nach Lösungen, die auf gesellschaftlichem Konsens beruhen, behilflich sein. Sie ist aber nicht imstande, alleine Lösungen zu finden, da diese als Ergebnis eines gesellschaftlichen Multilogos entstehen müssen, in dem mehrere „Wahrheiten“ und mehrere Wertsysteme nebeneinander existieren. Eine wesentliche Aufgabe der Wissenschaft besteht auch darin, diese verschiedenen Sichtweisen darzustellen und damit zur Strukturierung des Diskurses einen Beitrag zu leisten.

Es werden daher hier zuerst Ziele und Zielkonflikte der europäischen Agrarpolitik aus der Sicht der Nachhaltigkeit untersucht und im nächsten Schritt verschiedene Möglichkeiten der Regelung, die zu einer nachhaltigen Entwicklung führen können, diskutiert.

5.1 Ziele und Zielkonflikte

Die Definition der Wettbewerbsfähigkeit als oberstes Ziel einer Politik beruht auf jener wohlfahrtstheoretischen Aussage der neoklassischen Ökonomie, daß Wettbewerb - durch die Ausnützung der komparativen Vorteile - zu Wohlfahrtsgewinnen führt. Daraus folgt aber, daß Wettbewerb an sich kein Ziel, sondern nur ein Instrument ist, das zum Erreichen des Zieles „Wohlfahrtsgewinn“ eingesetzt werden kann. Die Beurteilung der Rolle des Wettbewerbes hängt demnach davon ab, wie Wohlfahrt definiert wird und wie dieses Ziel durch das Instrument „Wettbewerb“ erreicht werden kann. Auf die Kritik des Wohlstandsbegriffes der neoklassischen Ökonomie soll hier nicht eingegangen werden (aber siehe dazu **Neunteufel 1997**), nur die Frage soll untersucht werden, ob eine globale Internationalisierung des Wettbewerbes tatsächlich zum Wohlfahrtsgewinn (im Sinne der Neoklassik) - dem eigentlichen Ziel - führt.

Neuere Entwicklungen der Außenhandels- und Wachstumsökonomie weisen auf die Fragilität der wohlfahrtsökonomischen Aussage der neoklassischen Faktorproportionen-Theorie hin²⁵, mit der die globale Liberalisierung traditionell gerechtfertigt wird. „Wenn externe Skalenerträge das bestimmende Internationalisierungsmotiv sind - und einige Indizien weisen darauf hin, daß die Struktur des Welthandels von der Existenz externer Skalenerträge wesentlich mitbestimmt wird - können die Wohlfahrtsgewinne nicht nur ungleichmäßig auf einzelne Länder verteilt sein, sondern auch auf Kosten von beteiligten Ländern gehen“ (**Hahn, 1997**). Das heißt, daß es bei der Liberalisierung des Welthandels nicht nur Gewinner, son-

²⁵ Diese Theorie erklärt den internationalen Handel und die dadurch möglichen Wohlfahrtsgewinne zwischen Ländern in erster Linie mit deren unterschiedlicher Ausstattung mit Produktionsfaktoren.

dern auch Verlierer gibt. Zwar waren in der früheren Phase der Globalisierung eindeutig die Industrieländer die Gewinner, aber auf lange Sicht garantiert die Globalisierungsdynamik dies auf keinen Fall: Phasen von Divergenz und von Konvergenz in der Einkommensentwicklung in den verschiedenen Ländern können einander abwechseln, womit internationale Konflikte vorprogrammiert sind. Diese seit den frühen achtziger Jahren entwickelte differenziertere und dynamische Sichtweise der Außenhandelsökonomie über das klassische Freihandelsdogma blieb aber offensichtlich auf die akademische Welt beschränkt, denn das alte Dogma dominiert - unter der Schirmherrschaft des GATT/WTO - wie nie zuvor die gegenwärtige Neugestaltung der Weltwirtschaftsordnung. Megafusionen im Industrie- und Finanzbereich zeigen, daß es sich eher um die Stabilisierung bzw. Ausdehnung der Einflußbereiche als um einen Wettbewerb im klassischen Sinne handelt: Die Flugzeug- und Autoindustrie, Saatgut- und Chemieindustrie, aber auch die Softwareindustrie liefern genügend aktuelle Beispiele. Eine zunehmende Instabilität der Weltmärkte ist besonders auf dem Finanzsektor zu beobachten. „Die Deregulierung des Kapitalverkehrs hat uns z.B. die Volatilität der Finanzmärkte beschert, die mittlerweile das gut 50fache der Gütermärkte betragen und binnen zweier Tage das Volumen des gesamten jährlichen Weltgüterhandels bewegen. Weil ein Großteil der investierten Summen aus Pensions- und Investitionsfonds stammt, ist damit ein Element von Kurzfristigkeit in das System eingezogen, welches der Idee der Nachhaltigkeit des Wirtschaftens abträglich ist“ (**Lester Thurow**, zitiert durch **Schneider**, 1997).

Das Unbehagen, das aus dieser Entwicklung entstanden ist, führte zu jenen scharfen Diskussionen, die durch das Buch „Die Globalisierungsfalle“ (**Martin und Schumann**, 1996) ausgelöst wurden: Gegner und Befürworter der Liberalisierung beschränken sich aber oft auf die Ablehnung oder Annahme des klassischen Freihandelsdogmas. Eine wesentlich differenzierte Beurteilung der Liberalisierung wurde durch **Die Gruppe von Lissabon** (1997) erarbeitet, die - wie schon im Kap. 3.3 erwähnt - auch auf die Rolle der Kooperation bei der Lösung von derzeit bestehenden Problemen hingewiesen hat. Da Kooperation eine Einschränkung des Wettbewerbes bedeutet, die in einigen Bereichen der Nachhaltigkeitspolitik notwendig ist, sollen einige Argumente dafür hier ausführlicher besprochen werden.

Eine weitere Liberalisierung könnte für die Umweltprobleme besonders schwerwiegende Folgen haben, denn diese sind im Regelfall mit sogenannten externen Effekten gekoppelt. Wenn diese Effekte - durch direkte Verhandlungen, durch die Modifikation von Preisen usw. - internalisiert werden könnten, wären freie Märkte ein effizientes Instrument der Ressourcenallokation²⁶. Die spieltheoretische Betrachtung des Problems - etwa an Hand des Coase-Theorems, das aussagt, daß externe Effekte unter bestimmten Voraussetzungen internalisiert werden können - zeigt aber, daß dies nicht möglich ist, wenn die Verhandlungspartner bzw. die Akteure private Informationen besitzen, d.h. die Informationsverteilung asymmetrisch ist. Die Asymmetrie der Informationen führt zu Situationen, die als soziale Dilemmas bezeichnet werden. Diese sind dadurch gekennzeichnet, daß individuell rationale strategische Entscheidungen zu kollektiv „irrationalen“ Ergebnissen (Gleichgewichten) führen. „Die mit externen Effekten verbundenen Allokationsprobleme, und damit eben auch die meisten Umweltprobleme, sind in einem dezentralen System, das allein auf individuellen Entscheidungen beruht, nicht zu lösen, weil eine Lösung Kooperation und damit [im Sinne der Mainstream-Ökonomie! M.N.] irrationales Verhalten voraussetzt“ (**Weimann**, 1995). Dieser Konflikt kann weder mit der Annahme von altruistischem Verhalten (d.h. durch die Einbeziehung des Wohles der anderen in die eigene Nutzenfunktion) noch mit der Annahme eines strikten

²⁶ An dieser Stelle soll aber auch daran erinnert werden, daß die Frage der Nachhaltigkeit nicht auf die Frage der Ressourcenallokation beschränkt werden darf!

„Schwarzfahrerverhaltens“ aufgelöst werden: Beide Annahmen führen zu Resultaten, die empirisch nicht plausibel sind. Sowohl in der Realität als auch im Experiment kann man kooperatives Verhalten beobachten.

Auch wenn das Verhalten nicht strikt eigennützig ist, reicht offensichtlich die vorhandene Kooperationsbereitschaft nicht aus, Umweltprobleme zu lösen. Vielmehr ist es notwendig, Anreiz- oder Zwangsmechanismen zu schaffen, die dort zu Effizienzsteigerungen führen, wo keine Kooperation entsteht. Welche Möglichkeiten hat der Staat oder andere gesellschaftliche Organisationen, das öffentliche Gut „Umweltqualität“ zu erstellen? Selbst in dem einfachsten Fall, wenn man einen „wohlwollenden Planer“ annimmt, kann die Bereitstellung der öffentlichen Güter nur dann sichergestellt werden, wenn sich die Individuen kooperativ verhalten. Dies hat nach **Weimann** (ebenda) drei Gründe:

- Demokratie ist ein öffentliches Gut, das ausschließlich durch individuelle Beiträge hergestellt werden kann. (Auch das Nicht-Wählen wäre ein „Schwarzfahrerverhalten“, da der Nicht-Wähler die Anstrengungen der Wähler ausnützt!)
- Die Notwendigkeit der Kooperation entsteht aus dem Informationsmangel zwischen den Bürgern und dem „wohlwollenden Planer“, daraus, daß der „wohlwollende Planer“ die Präferenzen der Bürger nicht kennt bzw. nicht kennen kann. Eine wahrheitsgemäße Präferenzoffenbarung der Bürger wäre vielfach gleichbedeutend mit dem Verzicht auf einen strategischen Vorteil. Eine solche Präferenzoffenbarung ist aber nur dann zu erwarten, wenn die Individuen sich kooperativ verhalten.
- Die zunehmende Internationalisierung macht aber auch deutlich, daß der Begriff des wohlwollenden Planers eine Fiktion ist: Eine große Gruppe von unabhängigen Staaten muß sich kooperativ verhalten, um effiziente Lösungen erreichen zu können. Daher stellt sich wieder die Frage, welche Bedingungen unter den Staaten erfüllt werden müssen, damit kooperatives Verhalten entstehen kann. Wie auch das wohlbekanntes Gefangenendilemma zeigt, ist dies eine Frage der Kommunikation und der Informationsverteilung.

Die Informationsverteilung bildet auch den Kern des in der Fachliteratur als Principal-agent-Problem bekannten Phänomens. Der Principal (Staat, politischer Entscheidungsträger, Eigentümer usw.) hat im allgemeinen andere Ziele als die einzelnen Akteure (einzelne Bürger, Unternehmer, Manager usw.) und einen Informationsnachteil ihnen gegenüber: Er kennt weder ihre Präferenzen noch deren Informationsstand, Möglichkeiten usw. Nun ist die Frage, wie die Informationen und Interessen des Principals und der Agenten in Übereinstimmung gebracht werden können, um das Verhalten der Agenten zum Vorteil des Principals - der z.B. in Umweltfragen die Interessen der Gesellschaft vertritt - sicherzustellen.

Die Informationsverteilung muß aber von jeweils zwei Seiten aus betrachtet werden: Erstens muß man beachten, daß private Informationen, die man nicht preisgibt, strategische Vorteile bringen können und somit zu gesellschaftlich ineffizienten Resultaten führen. Zweitens muß man sich aber auch fragen, ob die Agenten ihrerseits über ausreichende Informationen verfügen, die dazu notwendig sind, sie zu einem kooperativen Verhalten zu veranlassen. Wie kann man erwarten, daß Menschen ihr Verhalten ändern, wenn sie nicht ausreichend informiert sind?

Umweltinformationen sind typische öffentliche Güter, die nicht notwendigerweise von jedem nachgefragt werden. Der einzelne hat üblicherweise keinen Anreiz, Beiträge zur Erstellung eines öffentlichen Gutes zu leisten, und er mag wenig bereit sein, Zeit und Geld für die Beschaffung dieser Informationen zu opfern. Die Aufgabe des Principals ist es daher, ein Informationsnetz zu schaffen, das diese Lücken schließt. Weiters muß gesichert werden, daß alle

Agenten informiert sind und sie auch darüber Bescheid wissen, ob auch alle anderen informiert sind. Deshalb muß der Principal für die kontinuierliche Aufrechterhaltung und Offenheit der Informationskanäle sorgen.

Die Weiterführung dieser Gedanken - wer die Rolle des Principals in den Umweltbelangen spielen kann und soll, welche Möglichkeiten er hat, seine Aufgaben zu erfüllen usw., leitet aber zum nächsten Thema über, zu Möglichkeiten einer Regelung, die in den nächsten Absätzen besprochen werden. Es soll daher hier zusammenfassend zur Frage der Wettbewerbsfähigkeit festgehalten werden, daß ihre Steigerung - nach den derzeitigen Regelungen der Weltmärkte, bei denen u.a. die Lukrierung externer Skalenerträge²⁷ einen wesentlichen Antrieb zur weiteren Liberalisierung darstellt - nach Einsichten der modernen Außenhandelsökonomie für einige der Handelspartner Wohlfahrtsverluste verursachen kann. Damit ist die Effizienz des Wettbewerbes als ein Instrument zur Steigerung der allgemeinen Wohlfahrt (wenn dies als ultimatives Ziel festgesetzt ist) nicht notwendigerweise gesichert. Die Internalisierung von Externalitäten (z.B. „Umweltqualität“) bedarf bei asymmetrischen Informationen der Akteure - die bei Umweltproblemen der Regelfall sind - der Kooperation. Damit führt ein ausschließlich auf Konkurrenz aufbauender internationaler Wettbewerb im Umweltbereich zur Ineffizienz. Die höchste Priorität des (internationalen) Wettbewerbes als politisches Ziel muß daher auf jeden Fall hinterfragt werden, weil sie keine Garantie zur Schaffung von Wohlfahrtsgewinnen und keine Lösung des Informationsproblems geben kann.

Allerdings können Umweltprobleme nicht einfach durch Protektionismus gelöst werden: Die Frage nach Kooperation, Informationsbeschaffung und –ausstattung der Akteure, die grundsätzliche Vorbedingungen einer effizienten Regelung sind, kann nicht in einer derart einfachen Weise beantwortet werden.

Mit der Liberalisierung des Welthandels wuchs das Volumen des Welthandels schneller als die weltweite Produktion. Es stellt sich daher auch die Frage, welche Auswirkungen der Handel auf die Umwelt hat. Es können vier umweltrelevante Aspekte des Handels erwähnt werden (Franko, 1996):

- Handel ist mit Transport verbunden, der direkt Umweltbelastungen zur Folge hat. Der größte Teil dieser Umweltbelastungen geht auf die Emissionen durch die Verkehrsmittel zurück, aber auch die Bereitstellung von Infrastruktur und Fahrzeugen verursacht Umweltschäden (z.B. zunehmende Versiegelung der Landschaft, Entsorgung usw.).
- Handel ist im allgemeinen mit Wirtschaftswachstum verbunden. Wirtschaftswachstum wirkt sich auf die Umwelt sowohl positiv (indem mehr Mittel für den Umweltschutz bereitgestellt werden können) als auch negativ (erhöhter Ressourcenverbrauch, höhere Schadstoffemissionen bei der Produktion und Konsumtion) aus, sodaß dieser Effekt von Fall zu Fall zu beurteilen ist.
- Handel fördert die Spezialisierung und verändert die internationale Produktionsstruktur. Auf die negativen Effekte der regionalen Spezialisierung in der Landwirtschaft wurde schon des öfteren in dieser Arbeit hingewiesen. Weitere negative Umwelteffekte können durch die unterschiedlichen Umweltstandards und das dadurch entstehende Öko-Dumping verursacht werden.
- Handel beeinflußt die Struktur des Verbrauchs. In welche Richtung sich diese Tatsache auswirkt, hängt davon ab, wie sich das globale Güterangebot gestaltet.

²⁷ Es soll in diesem Zusammenhang einmal mehr erwähnt werden, daß Skalenerträge üblicherweise durch Spezialisierung erhöht werden können, die in der Landwirtschaft häufig mit unerwünschten ökologischen Auswirkungen gekoppelt ist. Damit wären auch eventuelle ökonomische Vorteile zunichte gemacht.

Diese „Nebeneffekte“ eines zunehmenden Handels müssen jedenfalls auch in Betracht gezogen werden, wenn die Rolle internationalen Wettbewerbes in der nachhaltigen Entwicklung beurteilt werden soll.

Für die Landwirtschaft sind jene Effekte des Handels, die wachstumsfördernd sind, von besonderem Interesse, da in diesem Fall ein direkter Widerspruch zur ökologischen Tragfähigkeit besteht. Wenn in Österreich die gesellschaftliche Aneignung der jährlichen NPP schon etwa 40 % erreicht, so bedeutet das, daß dieser Wert aus Gründen, die bei der Beschreibung der Arten-Energiefluß-Theorie erwähnt wurden, gesenkt werden sollte (siehe auch **Fischer-Kowalski et al. 1997**). Demnach wäre als oberstes Ziel das Erreichen eines ökologisch tragfähigen Nutzungsniveaus zu definieren. Was ist aber die dazu kompatible „optimale Größe“ der österreichischen Landwirtschaft? Es ist erstaunlich, daß über diese strategische Größe noch kaum diskutiert wurde, obwohl Überlegungen zu dieser Größe zur Konsistenz der verfolgten Ziele wesentlich beitragen könnten.

Diese Größe kann aufgrund ausschließlich ökologischer Erkenntnisse nicht bestimmt werden. Wie die Summe der gesellschaftlichen Aneignung der NPP gesenkt wird, etwa durch flächendeckende Extensivierung, durch Umstellungen auf biologischen Landbau, durch die Änderung des Produkt-Mixes (weniger tierische Produkte), durch Flächenstilllegungen usw., hat nicht nur regional unterschiedliche ökologische, sondern auch weitreichende soziale Folgen: Welche Einkommen, Energieinputs, Verteilung des agronomischen Wissens in der Bevölkerung und welche Siedlungsstrukturen angestrebt werden - um nur einige der bisher diskutierten kritischen Faktoren einer nachhaltigen Entwicklung zu erwähnen - steht in einem simultanen Zusammenhang mit der Größe der NPP-Aneignung.

Wenn wir über das Politikziel „Strukturanpassung“ sprechen, müssen wir uns auch fragen, an welche Strukturen wir uns eigentlich anpassen wollen. (Ähnlich wie bei der Wettbewerbsfähigkeit: Was ist das Ziel des Wettbewerbes?) Was ist das Ziel der Anpassung? Selbst wenn als Ziel eine Senkung der NPP-Aneignung allgemein akzeptiert wäre, könnte dies bei verschiedenen Strukturen erreicht werden? Welche von diesen Strukturen wäre als „optimal“ anzusehen? Daß auch jene Strukturen, die mit Zielen „Wettbewerbsfähigkeit“, „Standortvorteile“ usw. kompatibel sind, verschieden sind, braucht kaum gesagt werden. Aber könnten sich eventuell Struktur-Mixe als „optimal“ erweisen? Oder sind solche Mixe vom vornherein suboptimal, weil sie die Senkung des Nutzungsniveaus nicht in einem erwünschten Maß ermöglichen?

Die Bedeutung des ökologischen Landbaus zur Lösung dieses Strukturproblems ist weitgehend anerkannt: „Der ökologische Landbau stellt bereits seit Jahrzehnten unter Beweis, daß eine ökonomisch und ökologisch tragfähige Land(schafts)bewirtschaftung möglich ist und zugleich Naturschutz betrieben und die Artenvielfalt (wieder) gesteigert werden kann. Eine flächendeckend extensive und umweltverträgliche Landnutzung dient mehr dem Naturschutz als die bisher praktizierte Ausweisung von Schutzgebieten. Für eine zukunftsfähige Landnutzung ist daher die *Landwirtschaft flächendeckend auf ökologischen Landbau und die Forstwirtschaft auf naturnahen Waldbau umzustellen*“ (**B.U.N.D. Misereor Hrsg. 1996, S. 78**). Es besteht auch kein Zweifel, daß eine solche Umstellung der Landnutzung langfristig notwendig sein wird. Die innerhalb der GAP-Reform gesetzten Maßnahmen (Preissenkungen und die sogenannten flankierenden Maßnahmen) führen zwar tendenziell zur Verringerung der Intensität der Produktion, jedoch reichen sie nicht aus, die Umweltbelastungen auf ein aus ökologischen Gesichtspunkten hinreichendes Maß zu senken. Zudem zeigen Modellberechnungen für Deutschland (**Braun, 1995**), daß die Preise, die die GAP-Reform vorsieht, bei jenen Landwirten, die auf biologischen Landbau umstellen, zu - durchschnittlich 14 %-igen -

Einkommenseinbußen führen. Wenn man eventuelle Preiserhöhungen annimmt, können diese Verluste zum Teil ausgeglichen werden, allerdings haben verschiedene Betriebstypen - je nach Preisgestaltung - verschiedene Chancen. Im allgemeinen kann man jedoch feststellen, daß kleinere, vielseitige Betriebe bei der Umstellung in einer günstigeren Lage wären als die großen, spezialisierten Betriebe. Da mit einem flächendeckenden Umstieg auf ökologischen Landbau Produktionsverschiebungen stattfinden würden, sollte die EU eine solche Umstellung gemeinschaftlich machen, wobei auch ein entsprechender Außenschutz notwendig wäre, um die Einkommenseinbußen ausgleichen zu können. Anderenfalls könnte die Größe der europäischen Landwirtschaft, gemessen an der Zahl der Landwirte, unter das „optimale“ Niveau sinken.

Auch wenn die Verwirklichung eines EU-weiten flächendeckenden Umstiegs auf biologischen Landbau derzeit nicht aktuell erscheint, sollte die EU den biologischen Landbau weiterhin fördern (etwa durch Verteuerung einiger Inputs, mit einer Schritt-für-Schritt-Einführung von Vorschriften artgerechter Tierhaltung, Begrenzung des Futtermittelzukaufs, usw.), um diesen als langfristiges Ziel verfolgen zu können. Ein flächendeckender biologischer Landbau könnte sowohl die Senkung der NPP-Aneignung bewirken (es sei an die Überlegungen zur Energieintensität der Landwirtschaft erinnert) und wäre auch am besten geeignet, jene sozioökonomischen Strukturen zu sichern (man denke an das Wissenssystem der Landwirtschaft und die sogenannte Multifunktionalität), die zu einer nachhaltigen Entwicklung notwendig sind.

Die derzeitige Entwicklung der europäischen Landwirtschaft führt in Richtung einer dualistischen Landwirtschaft: Durch die Förderung des biologischen Landbaus einerseits und durch die Weiterführung der industrialisierten Landbewirtschaftung entsprechend dem produktivistischen fordistischen Modell andererseits, entstehen zwei, ihrer Logik und ihrem System nach völlig unterschiedliche Arten von Landbewirtschaftung nebeneinander (Tovey, 1998). Dieser Weg könnte zwar theoretisch zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit²⁸ der Produktion beitragen, würde jedoch die sozioökonomischen Erfordernisse der Nachhaltigkeit nicht erfüllen. Für den industrialisierten Teil der Landwirtschaft bleibt damit weiterhin der „Sandwich-Charakter“ erhalten. Weiters würde eine solche dualistische Landwirtschaft zu unterschiedlichen Regionalentwicklungen (z.B. das in Österreich schon beobachtbare Ost-West-Gefälle) führen, die im Sinne der Nachhaltigkeit nicht erwünscht sind. Weiters sollten die Fragen geklärt werden, wie groß der Anteil des biologischen Landbaus sein müßte, um die Resilienz des Systems (in einer Region, in einem Land, usw.) erhalten zu können, und ob das Aufrechterhalten eines solchen dualistischen Systems für die Gesellschaft kostengünstiger ist als der Umstieg auf flächendeckenden biologischen Landbau. Diesen Fragen sollte in dem aktuellen Diskurs über die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft und über die Zielkonflikte der derzeitigen Politik mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, wenn nicht die Risiken einer solchen dualistischen Entwicklung übersehen werden sollen.

5.2 Regelungsbedarf auf verschiedenen Ebenen

„The trick is not rules versus no rules, but finding the right rules“, hat **Lester Thurow** einmal festgestellt. Für die Nachhaltigkeitspolitik gilt es in erster Linie - wie schon an Hand der Funktionsweise von Ökosystemen und der Problematik der Beschaffung der Informationsgrundlagen ausgeführt wurde - das richtige Niveau der Regelungen zu finden. Ich benütze hier den Ausdruck „Regelung“ mit der Absicht, die breite Palette von möglichen Mechanismen zu betonen (Maßnahmen juristisch-legistischer Natur, ökonomische Instrumente, inter-

²⁸ Man denke z.B. an die Zielsetzungen der sogenannten Präzisionslandwirtschaft.

nationale Abkommen, aber auch die Gestaltung der politischen Rahmenbedingungen im allgemeinen, die direkt oder indirekt das Verhalten der Leute beeinflussen), die im Sinne der Sozialkybernetik zur Regelung gesellschaftlicher Prozesse zur Verfügung stehen.

Die Effizienz der Regelungen wird von der Informationsausstattung der jeweiligen Entscheidungsträger und Akteure sowie von der logischen Konsistenz des Regelwerkes grundlegend bestimmt. Da die Regelungen der Aktivitäten, die an der Schnittstelle „Mensch-Umwelt“ stattfinden, ihren erwarteten Auswirkungen entsprechend (soweit diese abzuschätzen sind) auf die betreffenden Ökosysteme abgestimmt werden müssen, müssen die Regelungen jeweils auf dem Niveau getroffen werden, auf welchem die erforderlichen Informationen zur Verfügung stehen. Daraus ergibt sich einerseits, daß die gemeinsamen Prinzipien des Regelwerkes, die seine Konsistenz sichern, der allgemeinen Funktionsweise von Ökosystemen entsprechen müssen, andererseits aber die konkrete Ausformulierung der Regelungen von den speziell betroffenen Ökosystemen abhängig sein muß, d.h. Regelungen auf verschiedenen Niveaus einander ergänzen, präzisieren und unterstützen sollen. Weiters ist es notwendig, daß die verschiedenen ökonomischen und nicht-ökonomischen Regelungen untereinander konsistent sind.

Entsprechend diesen Überlegungen werden im folgenden zuerst einige Möglichkeiten globaler Regelungen - internationale Umweltstandards, Handelsbestimmungen und Ressourcenbesteuerung - besprochen. Danach wird kurz die Frage der Konsistenz zwischen ökonomischen und nicht-ökonomischen Regelungen erwähnt, und schließlich wird auf einige Instrumente regionaler Nachhaltigkeitspolitik hingewiesen, die besonders adäquat erscheinen, die Konsistenz zwischen den globalen Prinzipien und den regionalen Gegebenheiten zu gewährleisten.

“A set of general principles would provide a uniform framework for environmental protection and make national environmental law more consistent from one country to another and more compatible with international environmental and trade law. [...] General principles should provide the procedures for laying down concrete environmental standards, in other words ,standards for standards“ (Altmann, 1994). Diese globalen Umweltstandards sollten durch direkte internationale Verhandlungen und durch Umweltabkommen und Konventionen festgelegt werden. Obwohl dieser Weg der Umweltpolitik mit großen Schwierigkeiten verbunden ist - man denke nur an die Konflikte bei den Klimakonferenzen, an die scharfe Kritik der Umweltschützer an der Konvention für Artenvielfalt - erscheint eine direkte Regelung durch Umweltstandards zur Behebung eines spezifischen Umweltproblems sinnvoll. Indirekte Regelungen, etwa durch Handelsrestriktionen, können zu Zielkonflikten (wie es bei den GATT/WTO-Regelungen der Fall ist) und - wegen des erhöhten Komplexitätsgrades - zu unerwünschten Nebeneffekten führen.

Wenn ein System von internationalen Umweltstandards und Konventionen angestrebt wird, ergibt sich die Frage, welche Institution für diese Aufgabe verantwortlich sein soll? Es gibt verschiedene Vorschläge, die Rolle von UNCED, UNEP oder der OECD auszudehnen, damit sie diese Aufgabe wahrnehmen können. Es gibt aber auch Überlegungen, eine globale Umweltorganisation zu gründen. Bei der politischen Brisanz des Themas ist eine allgemein akzeptierte Lösung derzeit noch nicht in Sicht. Eine Erweiterung des Aufgabenbereiches der GATT/WTO durch Umweltbelange erscheint aber auf keinen Fall zielführend: Die Ziele dieser Organisation und die durch sie vertretene Auffassung von der Wohlfahrtsökonomie - wie

sie im vorherigen Absatz diskutiert wurde - können nicht als Voraussetzungen bewertet werden, über die eine für Umweltstandards verantwortliche Institution verfügen sollte²⁹.

Es muß auch bedacht werden, daß das GATT/WTO-Regime nur produktbezogene, nicht aber prozeßbezogene Standards als Begründung von Handelsrestriktionen anerkennt. Dies bedeutet, daß ein Land produktbezogene Umweltschutzanforderungen auch an gleichartige importierte Produkte stellen kann, soweit inländische und importierte Produkte gleichbehandelt werden. Eine Beurteilung von Gütern nach den umweltschädlichen Wirkungen ihres Herstellungsprozesses ist aber prinzipiell GATT-widrig³⁰. Ähnlich kann man aus Gründen von Sozialdumping (Kinderarbeit!), Ressourcenausbeutung (Abholzung von Tropenwäldern) usw. keine differenzierten Handelsbeschränkungen treffen. Für diese Zwecke werden separate Standards und Konventionen für solche Anliegen als effizientere Instrumente angesehen.³¹ Deren Prioritäten und ihr Verhältnis zu den GATT/WTO-Regelungen müssen jedoch geklärt werden. Die Bedeutung internationaler Umweltabkommen würde zunehmen, wenn sie generell von den GATT/WTO-Regeln befreit würden. Die bestehenden Freihandelsregeln sollten demnach so modifiziert werden, daß internationale Umweltabkommen mit handelsbeschränkender Wirkung explizit zugelassen würden.

Obwohl die Fragen der Ökosteuern schon im Kap. 2.3 kurz behandelt wurden, sollen sie hier noch einmal besprochen werden, weil sie in der europäischen Agrarpolitik - und damit als eine Regelung auf internationaler Ebene - eine bedeutende Rolle spielen könnten. **Nutzinger** (1994) wies z.B. nach, daß durch den supranationalen Charakter des Gemeinsamen Agrarmarktes ein „Schwarzfahrerverhalten“ der Mitgliedstaaten in der Gestaltung ihrer landwirtschaftlichen Umweltpolitik ermöglicht wird. „Member countries will not attach much importance to savings on the EU-budget due to reduced agricultural surpluses. Their national agricultural policies will be guided by internal EU prices, and the resulting costs in terms of surplus administration will be largely neglected. For these reasons, in each single EU member country the negative output effects of reducing agricultural intensity will be overvalued. Environmental damages associated with surplus production and intensive farming will be consequently undervalued in relation to possible income losses in agriculture. Therefore, at a national level the less efficient subsidisation of environmentally friendly practices in agriculture which violates the polluter pays principle has become predominant“ (ebenda, S. 187). Für die EU als Ganzes ist es daher ineffizient, die durch landwirtschaftliche Inputs verursachten Umweltverschmutzungen durch Zahlungen für den Verzicht auf diese Inputs zu senken. Eine gemeinsame Gestaltung von Steuern und Abgaben auf diese Inputs würde sicherstellen, daß die Preise, die die Landwirte für diese Inputs zahlen, sowohl die privaten als auch die verbundenen Umweltkosten decken würden.

Wenn man bedenkt, daß diese Kritik auch auf einige der ÖPUL-Maßnahmen zutrifft und dabei hohe Transaktionskosten entstanden sind, die international kritisiert wurden (**Whitby**, 1996), liegt es auch im Interesse Österreichs, auf die Einführung von Inputsteuern auf EU-Ebene zu drängen.

²⁹ So z.B. mußten die USA die Vorschrift zur Verbesserung der Luftqualität (den sog. Clean-Air-Act), in der der maximale Schadstoffgehalt des in den USA verkauften Benzins geregelt werden sollte, abschaffen, weil diese durch die GATT-Schlichtungsstelle als handelsbeschränkende Maßnahme beurteilt wurde. Entscheidend waren die handelspolitischen Prinzipien, denen umweltpolitische Erfordernisse untergeordnet wurden.

³⁰ Das wohl bekannteste Beispiel für die Mängel dieser Regelung für die Umwelt ist die Frage gewesen, ob der Import von Thunfisch, der mit Netzen gefangen wurde, die auch für Delphine den Tod bedeuteten, verboten werden darf. Nach den derzeitigen Regelungen - die sich eben nur nach Produkten und nicht nach Herstellungsverfahren orientieren - ist das nicht möglich.

³¹ Besonders wichtig wäre es, eine umfassende internationale Regelung auf dem Gebiet der Gentechnik zu erreichen: In der Diskussion über dieses Thema vermischen sich Argumente, die sich auf die Wettbewerbsfähigkeit beziehen, mit Argumenten, die die biologische und die soziale Nachhaltigkeit dieser Technik betreffen.

Gegen die Ökosteuern wird oft eingewendet, daß sie sehr hoch angesetzt werden sollten, um tatsächlich effektiv zu sein und daß sie - wie auch schon im Kap. 2.3 erwähnt - nicht auf die unterschiedlichen regionalen Gegebenheiten abgestimmt sind. Zum ersten Einwand soll bemerkt werden, daß eine Besteuerung der umweltschädigenden Inputs über die direkten Effekte - wie groß diese auch immer sein mögen - auch mit einer indirekten Auswirkung gekoppelt ist: Eine „Verteuerung“ des industrialisierten Landbaus bedeutet gleichzeitig eine Erhöhung der Profitabilität des biologischen Landbaus. Gegen den zweiten Einwand würden - und insbesondere im Fall einer sogenannten „nonpoint source pollution“, zu der die meisten durch landwirtschaftliche Inputs verursachten Schäden gehören - auch Kostenüberlegungen für die Anwendung dieses Instrumentes sprechen. „The possible costs of using uniform instruments in nonuniform conditions could be quite high. On the other hand, the cost of using nonuniform instruments, in terms of monitoring and enforcement costs, could be also quite high. Which set of costs is higher, is, of course an empirical question. It is reasonable to expect that the sum of these costs is reduced if pollution restrictions are developed for watersheds or relatively uniform regions, rather than nationally” (Helfand and House, 1995). Für die Lösung regionalspezifischer Probleme sollten daher andere, im Rahmen einer integrierten Regionalpolitik eingesetzte Instrumente herangezogen werden. Diese könnten dann auf die konkreten Verhältnisse präzise abgestimmt werden, so daß durch eine flexible Wahl von ökonomischen und nicht-ökonomischen Instrumenten eine hohe Treffsicherheit erreicht werden könnte.

Zur Beurteilung der Effizienz eines politischen Instrumentes sollten immer alle - privaten und gesellschaftlichen - Kosten und Auswirkungen abgewogen werden. Während die meisten Ökonomen dazu neigen, ökonomische Instrumente von vornherein als effizienter anzusehen, weisen Analysen der Wirtschaftlichkeit juristischer Maßnahmen darauf hin, daß dies nicht unbedingt der Fall sein muß. Daß solche Maßnahmen zur Sicherung der Einhaltung von Umweltstandards notwendig sind, steht außer Zweifel. Ob und wann welche legislative Regelungen kostengünstig sind, wurde bis jetzt wenig erforscht. Dies hängt von vielen Faktoren ab: beispielsweise von der gerichtlichen Praxis, davon, ob die Umwelthaftung für Firmen oder für die verantwortlichen Manager der Firmen geregelt ist, weiters davon, wie die Umweltinformationen innerhalb der Firmen zur Verfügung stehen, usw. (Siehe dazu Tietenberg 1992, eines der wenigen Werke, das sich mit der Ökonomie von juristischen Maßnahmen beschäftigt³².) Obwohl diese - zum Teil nur noch auf der theoretischen Ebene analysierten - Fragen hier nicht weiter untersucht werden, muß auf die Problematik unbedingt hingewiesen werden: Die Einhaltung internationaler Umweltstandards, die Regelung von Haftungsfragen (vgl. mit der aktuellen Diskussion in Österreich über das Haftungsrecht in der Gentechnik!), und die gerichtliche Praxis in solchen Fällen bilden - neben Umweltstandards und Ökosteuern - den dritten Bereich, der international geregelt werden muß.

Die Staaten spielen in der Regelung von Umwelt- und Nachhaltigkeitsagenden eine Schlüsselrolle, da die meisten legislativen und administrativen Rahmen auf diesem Niveau festgelegt werden. Die Umweltpolitik ist insofern eine neue Herausforderung für die staatliche Politik, als sie - wie in Kap. 3.2.1 besprochen wurde - nach der besonderen Berücksichtigung der räumlichen Dimension verlangt. Für die nationale Umweltpolitik entsteht ein Spannungsfeld zwischen dem Streben nach einheitlicher Regelung (sowohl innerhalb des Landes als auch

³² Er weist unter anderem darauf hin, daß in Fällen, in denen Geldstrafen keinen ausreichenden Anreiz zur Einhaltung des Vorsorgeprinzips darstellen, Freiheitsstrafen die gesellschaftlich effizienteren Lösungen sind. Der Bezug zu dem nach dem Erscheinen des Buches vorgekommenen BSE-Skandal, das enorme gesellschaftliche Kosten verursacht hat, liegt auf der Hand.

international) und nach bestmöglicher Rücksichtnahme auf regionale Spezifika. Die derzeit bestehenden Informations- und Entscheidungsstrukturen lassen diese Dimension, schon aus historischen Gründen, weitgehend außer acht.

Aus dieser Sicht ist es notwendig, daß die Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitik auch auf der nationalen Ebene auf allgemeinen funktionalen Prinzipien aufbaut und die Rahmenbedingungen so setzt, daß die Akteure innerhalb dieser Bedingungen ihren Verpflichtungen und ihrer Verantwortung nachgehen können. (Vgl. Kap. 3.3, „Experiment Organisation“.)

Für die Nachhaltigkeitspolitik ergeben sich daraus folgende Aufgaben:

- Festlegung der auf Ökosystemfunktionen abzielenden Prinzipien;
- Erstellung der notwendigen Informationsgrundlagen (Indikatoren);
- Bereitstellung von Ressourcen und vom Systemwissen für die Akteure, damit sie ihre Entscheidungen in Kenntnis der festgelegten Prinzipien und der aktuellen Datenlage treffen können;
- Monitoring.

Für die Agrarpolitik, die sich derzeit überwiegend auf die Regulierung einzelner Produktmärkte konzentriert und systemische Zusammenhänge sowie regionale Unterschiede kaum berücksichtigt, bedeutet diese Umstellung der Regelungen zweifelsohne eine große Herausforderung. Einige strategische Maßnahmen, die zur Erfüllung der oben ausgeführten Kriterien notwendig sind, werden daher im nächsten Absatz im Detail besprochen.

Die Erfahrungen, die durch einige Pilotprojekte zur eigenständigen Regionalentwicklung gesammelt wurden (z.B. **Grabher et al.** 1998, **Molitor** 1997, **Nagelstätter**, 1997b, **Narodoslawsky et al.** 1995) beweisen, daß die Konsistenz der auf verschiedenen Ebenen getroffenen Maßnahmen und die Konsistenz der Zielsetzungen Voraussetzungen für die Möglichkeit einer nachhaltiger Regionalentwicklung sind. **Nagelstätter** (ebenda) drückt es so aus: „Ist das Ziel eine nachhaltige Entwicklung einer Kulturlandschaft, so wird dieses nur im Zuge einer nachhaltigen Gesamtwirtschaftsentwicklung zu realisieren sein.“ Allerdings, und das muß auch ausdrücklich betont werden, kann und soll die Politik auf der nationalen Ebene nicht mehr, aber auch nicht weniger als diese Voraussetzungen schaffen, denn die Regionalentwicklung kann nur in und aus der Region stattfinden. Zwar können Impulse, Beratung und Unterstützung von außen kommen, auf die Fähigkeiten der regionalen Selbstorganisation kann nicht verzichtet werden.

Da diese Fragen schon früher (Kap. 3) ausführlich besprochen wurden, soll hier noch einmal betont werden, daß die Agrarpolitik mit der Unterstützung der Erforschung und Implementierung von Konzepten nachhaltiger Regionalentwicklung ihrer Schlüsselrolle als Vermittler zwischen globalen und lokalen Anforderungen der Nachhaltigkeit gerecht werden kann. Einige Möglichkeiten dazu, wie z.B. EULANU (**Breitschuh und Eckert**, 1997) und die Lokalen Agenden 21 (**Grabher et al.** 1997) - in denen auch Agrarraumnutzungs- und pflanzepläne in Zusammenarbeit mit der Naturschutzverwaltung, der Kommunalvertretung und der Landwirtschaft erstellt werden können - wurden ebenda erläutert. Eine verstärkte Einbeziehung der lokalen Kräfte in die Finanzierung dieser Agenden erhöht die wirtschaftliche Effizienz der Programme, weil dadurch das „Trittbrettfahrerverhalten“ erschwert wird. Ein solches Verfahren wäre bei der Bestimmung jener erwünschten Leistungen der Landwirtschaft, die der Schaffung und Erhaltung der Kulturlandschaft dienen und primär auf lokale Interessen Rücksicht nehmen, auf jeden Fall zu bevorzugen.

5.3 Zusammenfassung: Strategische Maßnahmen

Zum Schluß sollen schwerpunktmäßig jene strategischen Maßnahmen zusammengefaßt werden, die für die nationale Landwirtschaftspolitik in der Verfolgung des Zieles „Nachhaltigkeit“ aufgrund der bisherigen Überlegungen für unabdingbar erscheinen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen werden um drei Themenkreise gruppiert:

- kritische Faktoren der Nachhaltigkeit in der österreichischen Landwirtschaft;
- Forschungsbedarf;
- Ausbau von Informationsnetzwerken.

An erster Stelle müssen die im Kap. 3.1 beschriebenen kritischen Faktoren erwähnt werden. Die hohe Energieintensität der österreichischen Landwirtschaft, die unbedingt gesenkt werden muß, ist durch zwei Faktoren bestimmt: durch den großen Anteil der industrialisierten Produktionsmethoden und das hohe Niveau der tierischen Produktion. Wir müssen betonen, daß obwohl die Landwirtschaftspolitik keines dieser Probleme im Alleingang lösen kann, sie jedoch Maßnahmen setzen kann, damit die Entwicklung in die erwünschte Richtung gelenkt wird.

Die Einführung einer Energiesteuer ist daher auch aus landwirtschaftlicher Sicht wünschenswert. Zusätzlich zu den direkten Auswirkungen durch den verminderten Energieverbrauch würde diese Maßnahme günstige Nebeneffekte haben: Die Profitabilität des biologischen Landbaus würde sich im Verhältnis zu den industrialisierten Landbaumethoden *ceteris paribus* erhöhen und der technische Fortschritt in Richtung Energiesparsamkeit gelenkt werden. Eine Senkung der Lohnnebenkosten könnte logischerweise simultan mit der Erhöhung der Ressourcenbesteuerung stattfinden, so daß diese Änderungen in der Summe eine Budgetneutralität ergäben. Dies würde die positiven Nebeneffekte verstärken, weil sich dadurch der Druck zur Einsparung des Arbeitseinsatzes vermindert.

Durch eine Ausdehnung der Produktion von Biomasse hat die Landwirtschaft außerdem die Möglichkeit, ihre sektorale Energiebilanz sogar doppelt zu verbessern, wenn Biomasse auf Flächen, die derzeit intensiv bewirtschaftet werden, entsprechend den Prinzipien des biologischen Landbaus erzeugt wird. Ein zusätzlicher positiver Effekt kann durch die Förderung regionaler, auf Biomasse basierender Energieversorgungssysteme entstehen, weil dadurch eine Minderung der Störanfälligkeit des Systems (vgl. Kap. 3.1) erreicht werden kann.

Die Senkung der Energieintensität durch die Änderung des Produkt-Mixes, d.h. durch die Änderung des Verhältnisses zwischen tierischen und pflanzlichen Produkten erscheint auf den ersten Blick als eine auf der Hand liegende Möglichkeit, ihre Realisierung ist aber aus zwei Gründen schwierig: Einerseits sollte dieser Prozeß gleichzeitig mit einer Verschiebung der Ernährungsgewohnheiten stattfinden, die aber nur langsam, durch gemeinsame Anstrengungen mit der Gesundheitspolitik und Konsumenteninformation zu erreichen ist. Andererseits wirken auch die bestehenden relativen Preisverhältnisse zwischen pflanzlichen und tierischen Produkte innerhalb der GAP einer solchen Strukturverschiebung entgegen. Allerdings kann eine Senkung der Intensität der tierischen Produktion in diese Richtung wirken.

Eine Senkung der Intensität der Produktion - sowohl im tierischen als auch im pflanzlichen Bereich - könnte auch durch die Koppelung der Förderungen an die Ausgeglichenheit von Energie- bzw. Stoffstrombilanzen erreicht werden: Nach einer Übergangszeit sollten nur jene Betriebe Förderungen erhalten, die eine gewisse, den regionalen Gegebenheiten und der Betriebsstruktur³³ entsprechende Bilanz aufweisen. Die regionalen und strukturellen Erfor-

³³ Siehe dazu z.B. Kalk, 1996.

dernisse könnten aufgrund der regionalen Notwendigkeiten und entsprechend einem Benchmarking der Betriebe festgestellt werden, wobei sowohl die regionalen als auch die betrieblichen Erfordernisse Schritt für Schritt modifiziert werden sollen, so daß das längerfristige Ziel von ausgeglichenen Bilanzen in einer - am Anfang angekündigten -Zeitspanne erreicht werden kann. (Ähnlich wie das bei Energiesteuern vorgeschlagen wurde: Die zu erwartenden Erhöhungen würden vom vornherein festgesetzt, damit alle Betriebe sich auf die zu erwartenden Änderungen einstellen können. Siehe dazu Köppl et al., 1994). Das Erreichen dieses Zieles bedarf offensichtlich der Unterstützung von Forschung und Beratung, daher wird auf dieses Thema später bei der Diskussion von Forschungsbedarf und integrierter Nachhaltigkeitspolitik wieder eingegangen.

Der nächste kritische Punkt der Nachhaltigkeit der österreichischen Landwirtschaft, der in dieser Arbeit beschrieben wurde, ist das Vorhandensein von lokal angepaßtem Saatgut und von Tierrassen. Damit die *in situ* Weiterkultivierung einer möglichst großen Zahl von Sorten bzw. Rassen gesichert ist, muß sowohl die Züchtung als auch die Haltung lokaler Arten gefördert werden. Die derzeitige ÖPUL-Maßnahme, die diesem Zweck dient, muß ausgeweitet werden: „Lücken“, wie etwa das hier erwähnte Beispiel der Hühnerhaltung, in der die lokale Weiterzucht praktisch unmöglich ist, müssen geschlossen werden. Es soll daher systematisch untersucht werden, welche Mängel es auf diesem Gebiet gibt, und wie sie am besten behoben werden können. Die Sicherung der Versorgung mit Saatgut und Vermehrungsmaterial ist ein Problem, das nur interdisziplinär und unter Einbeziehung der Züchter und verschiedener Gruppen von Landwirten gelöst werden kann. Die Konflikte zwischen verschiedenen juristischen Regelungen³⁴, den biologischen Erfordernissen zur Aufrechterhaltung der genetischen Vielfalt³⁵, den wirtschaftlichen Interessen der Züchter und der Landwirte (insbesondere jener der Biobauern) sowie den multinationalen Firmen, können nur aufgrund von holarchischen³⁶ Formen der Entscheidungsfindung gelöst werden. Eine notwendige Neuorientierung züchterischer Forschung (zur Sicherung der den lokalen Gegebenheiten angepaßten Sorten) bedarf ebenfalls solcher Methoden. Zum Erarbeiten von zweckmäßigen Maßnahmen sollte daher eine Enquete-Kommission oder eine Konsens-Konferenz eingesetzt werden.

Ähnlich können Maßnahmen, die das Wissenssystem, dessen eine nachhaltige Landwirtschaft bedarf (vgl. Kap.4.1), nur im Laufe eines Kommunikationsprozesses erarbeitet werden. In diesem Prozeß wird die Forschung besonders stark gefordert: Neben Fragen der Aus- und Weiterbildung müssen auch Fragen der Forschungsziele und -defizite sowie die der Informationsbereitstellung untersucht werden. Einige der zu untersuchenden Fragen sind:

- Welches Wissenssystem braucht eine nachhaltige Landwirtschaft überhaupt;
- welches allgemeine und spezialisierte Wissen ist auf welcher Ebene der Ausbildung anzubieten;
- wie kann traditionelles, indigenes Wissen erhalten bleiben;
- welche Organisationsformen der Wissensverbreitung sind effizient (Beratungssysteme, Computernetzwerke usw.);
- wie können negative Auswirkungen des weiteren Rückgangs der Agrarbevölkerung auf die Verteilung des agronomischen Wissens vermieden werden.

³⁴ Die Abänderung des UPOV-Übereinkommens im Jahr 1991 bewirkte, daß der gegenseitige Ausschluß mit dem Patentschutz aufgehoben wurde und das Landwirteprivileg dadurch jederzeit eingeschränkt werden kann.

³⁵ Es soll hier nur an die Probleme der Definition des intellektuellen Eigentums in den GATT/TRIPS-Verhandlungen erinnert werden, weil eine Ausdehnung der Patentrechte katastrophale Folgen für die Artenvielfalt haben kann.

³⁶ Im Gegensatz zu hierarchisch: holos „ganz, vollständig“ und archein „herrschen“ grch.

Da diese Fragen aus dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit noch kaum thematisiert wurden, ihre langfristigen Auswirkungen aber für die Sicherung der Lebensmittelversorgung nicht hoch genug einzuschätzen sind, müssen sie einen Schwerpunkt der Forschung für die Nachhaltigkeitspolitik bilden.

Die Überlegungen zum Wissenssystem einer nachhaltigen Landwirtschaft führen uns schon zu den nächsten strategischen Maßnahmen, die hier besprochen werden, zur Unterstützung von Forschungsvorhaben, die zum Verfolgen des Zieles „Nachhaltigkeit“ notwendig sind. In einer einzelnen Studie können naturgemäß nur jene Forschungsdefizite skizziert werden, die sich aus der Logik und Sichtweise der Studie ableiten. Eine Erweiterung und Vervollkommnung der Liste kann nur durch einen zielorientiert geführten Multilog zwischen Wissenschaft, Politik, Landwirten und anderen relevanten Akteuren entstehen. Es soll hier daher nur auf jene Forschungsprojekte kurz eingegangen werden, auf deren Notwendigkeit in den früheren Kapiteln dieser Arbeit schon hingewiesen wurde.

Das unter anderem von der OECD und der EU vorgeschlagene System der Belastungs-, Zustands- und Maßnahmenindikatoren muß vervollkommnet werden. Aufgrund der Belastungs- und Zustandsindikatoren können die Umweltprobleme regionalspezifisch analysiert werden. Diese Analyse kann dann als Basis für die Maßnahmenindikatoren dienen. Beim Erarbeiten von Maßnahmenindikatoren müssen die regionalen geophysikalischen und biologischen Gegebenheiten weitgehend beachtet werden. Es ist z.B. nicht sinnvoll, den maximal zulässigen Viehbesatz für ganz Österreich einheitlich zu regeln. Dieser hängt von mehreren Faktoren, wie Bodenbeschaffenheit, Klima, die Art der in der Region verbreiteten Produktionssysteme usw. ab. So sollten auch keine Terminvorschriften für die Durchführung von verschiedenen Tätigkeiten (Aussaat, Mahd, usw.) gemacht werden. Vielmehr wäre es notwendig, daß die Akteure die Ziele und die erwarteten Wirkungen der Maßnahmen kennen und den regional unterschiedlichen Gegebenheiten angepaßt einsetzen können. Solche Erkenntnisse können dazu beitragen, daß die konkret getroffenen Maßnahmen auf die regionalen Verhältnisse zugeschnitten werden und dadurch ihre Zielgenauigkeit wesentlich verbessert wird. Dazu ist notwendig, daß es zu einer engen Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und den lokalen Akteuren und Entscheidungsträgern kommt.

Es ist offensichtlich, daß die agronomische und technische Forschung durch diese Aufgaben gefordert wird. Wenn beispielsweise Methoden zur bestmöglichen Schließung der Stoffkreisläufe für verschiedene Produktionssysteme erarbeitet werden, können die Landwirte selber diejenigen auswählen, die ihren spezifischen Verhältnissen am besten entsprechen. Die Agrarökonomik ist aber auch gefordert, die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Maßnahmen und deren Kombinationen zu analysieren, so daß für die Beratung und für die Landwirte die Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung gestellt werden können. Das Ziel der Forschung sollte sein, eine Vielfalt von umweltfreundlichen Produktionsmethoden sowie die Informationen über die verbundenen Kosten den Landwirten anzubieten.

Da die Entscheidungen der Landwirte auf die langfristige (ökologische und ökonomische) Gesamteffizienz ihrer Betriebe ausgerichtet werden sollte, müssen Untersuchungen der Agrarökonomik - wie schon im Kap. 4.4 diskutiert - die wirtschaftliche Effizienz in ihrer ganzen Bandbreite (Preiseffizienz, Skaleneffizienz und „efficiency of scope“) und ihre längerfristige Optimierung beachten. Dabei müssen technische und ökologische Effizienz auch in die Überlegungen einbezogen werden. Neue Methoden der Betriebsplanung (Gesamtdeckungsbeiträge für Fruchtfolgen, aber auch Modelle wie z.B. Optimierung bei mehrfachen Zielsetzungen, dynamische Optimierung, usw.) mit Möglichkeiten der leichten Adaptierung müssen für Berater und Landwirte zur Verfügung gestellt werden. Neue Methoden und Strukturen der

Entscheidungsunterstützung - wie sie etwa das im Kap. 3.3.2 erwähnte EU-Projekt (Skerratt et al. 1998) zum Ziel hat - müssen erarbeitet und aufgebaut werden. Wenn angestrebt wird, daß möglichst viele Landwirte auf den biologischen Landbau umsteigen, muß erforscht werden, welche Faktoren sie zu diesem Entschluß bringen oder sie davon abhalten. Dabei spielen -wie das auch die zuletzt zitierte Studie zeigt - neben Einkommensüberlegungen auch andere Fragen eine wesentliche Rolle, die bei der Unterstützung des Umstiegs beachtet werden müssen.

Es muß untersucht werden, bei welchen Informationsgrundlagen welche Ziele die Landwirte mit welcher Effizienz verfolgen (können). Die von Thorvald Stoltenberg gestellte Frage „How can we expect people to change their behaviour without giving them the necessary information?“³⁷ ist von grundlegender Bedeutung für die Nachhaltigkeitspolitik. Wenn die Politik erwartet, daß Umweltprogramme von den Landwirten tatsächlich so genutzt werden, daß sich ihr Verhalten gegenüber der Umwelt positiv ändert, muß nicht nur über die Maßnahmen selbst, sondern auch über den Sinn der Maßnahmen kommuniziert werden. Anderenfalls ist zu erwarten, daß die Umwelteffizienz der Politik niedrig sein wird³⁸, weil der Einsatz von Fördermitteln nicht nach ihrem eigentlichen Ziel - Verbesserung der Umweltqualität - optimiert wird.

Neben der Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen muß daher dafür gesorgt werden, daß die gewonnenen Erkenntnisse und Informationen die Landwirte tatsächlich erreichen. Der Ausbau von Informationsnetzen - wie im Kap. 3.2.2 besprochen - ist daher dringend notwendig, um die Effizienz der Nachhaltigkeitspolitik zu verbessern. Diese Netze sollen für jeden Landwirt Informationen über die kritischen Umweltbelastungen der Landwirtschaft, über die regionalen Belastungs- und Zustandsindikatoren und andere, für die Region relevante sozioökonomische Daten zur Verfügung stellen. Um die betrieblichen Umweltinformationssysteme, Stoffstromanalysen u.ä. Entscheidungshilfen tatsächlich nützen zu können, muß gleichzeitig für eine fachliche Hilfestellung gesorgt werden. Dies bedarf einerseits der Weiterbildung der Landwirte und Berater, andererseits auch einer Neustrukturierung der Informationskanäle, damit die notwendigen Informationsquellen tatsächlich gefunden werden können.

Der Ausbau eines solchen Informationssystems kann auf keinen Fall in einem Schritt, sozusagen nach einem Plan auf dem Reiskbrett, durchgeführt werden. Wir haben viel zu wenig empirische Erfahrungen darüber, ob Landwirte solche Netze akzeptieren, aus welchen Gründen immer sie sich an solchen Netzen beteiligen oder eben nicht beteiligen, usw. Daher sind Pilotprojekte auch auf diesem Gebiet für alle Akteure von hohem Nutzen, um sich das notwendige Wissen zum partizipatorischen Planen (participatory planning) anzueignen.

Die Informationsnetze ermöglichen es, daß alle Akteure alle Informationen erhalten können, die sie aufgrund ihrer Wahrnehmungs- und kognitiven Fähigkeiten überprüfen und bearbeiten können. Erst wenn dies erreicht wird, kann erwartet werden, daß sie ihrer (Umwelt-) Verantwortung tatsächlich nachkommen können. Da die Verbesserung der Informationsausstattung der Akteure gleichzeitig eine Änderung der Entscheidungsgrundlagen bedeutet,

³⁷ Vortrag an der ESEE-Konferenz in Genf, 6.März 1998.

³⁸ Die Tatsache, daß in Österreich die gekauften Mengen von Agrochemikalien gerade auf jenen Gebieten besonders stark gesunken sind, wo billige Direktimporte leicht durchzuführen sind, beweist, daß die Landwirte den eigentlichen Sinn der Rücknahme des Handelsdünger- und Pestizideinsatzes nicht verstanden haben. Sie betrachten diese offensichtlich noch immer nur als einen Kostenfaktor. Es ist auch fraglich, welche Rolle Einkommensüberlegungen gegenüber Umweltzielen bei der Wahl aus den durch das ÖPUL angebotenen Maßnahmen gespielt haben.

müssen auch die Entscheidungsstrukturen so angepaßt werden, daß die Entscheidungen tatsächlich entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip getroffen werden. Das Förderungssystem der Landwirtschaft kann vereinfacht werden: Statt partieller Regelungen (Markt, Einkommen, Umwelt, regionale Ziele usw., betreffend), die unüberschaubar und untereinander inkompatibel sind, sollten die allgemeinen Funktionalitätsprinzipien der Nachhaltigkeit - wenn Nachhaltigkeit als integrierendes Ziel der Politik akzeptiert ist - als Leitfaden der Förderungen dienen, damit die einzelnen Entscheidungen diese Prinzipien erfüllen können.

Summary

“Science has to provide the public discourse with three types of knowledge: *System knowledge* of structures, processes, variabilities; *Target knowledge*: knowledge of goals for desired future developments and scenarios; *Transformation knowledge*: knowledge of how to proceed from the present situation to the desired one” (**Forschung zu Nachhaltigkeit und globalem Wandel**, 1997).

As this quotation from the Vision of Switzerland's Researcher's shows, science plays the role of an active participant in the public discussion to fulfil the social task defined by the goal of sustainable development. Since sustainability in a broad sense can be defined as the viability of the system “Man in his Environment”, system knowledge is a prerequisite for compatibility of human activities with requirements of sustainable development. Insights into processes and interactions in and among social and environmental systems are indispensable components of this social discourse. Research in these fields and supplying the public with its results are therefore important tasks of science. Further, it is necessary to support the goal-setting process. This requires knowledge of the socio-economic and institutional frameworks to provide the context for reaching these targets. Insights into the relationships between societal knowledge and actions are necessary to support the transformation process to the desired scenario.

This study³⁹ elaborates on these three types of knowledge which are essential for Austrian agriculture and the resulting politics which supports sustainability. Obviously it is impossible to discuss all relevant issues of this complex problem in a single study. Neither is it possible to propose complete solutions to the problems which become apparent. Hence, the aim of this study is to investigate essential interconnections between ecological and socio-economic sustainability of agriculture. A second goal is to draw attention to some aspects of sustainability which have been neglected in the present debate on how to adapt agriculture to become more environmentally friendly. A third goal is discussion of some policy measures which appear necessary in the long-run strategic design of an integrated policy for sustainability. Since the realisation of a sustainable development is only possible if all interested parties participate, the study attempts to give some impulses to a broad public discussion of the harmonisation of different policy measures aiming at short- and long-run objectives.

Following the saying of **Ludwig Boltzmann** “Nothing is as practical as a good theory”, the starting point of this study is the positioning of agriculture in the system “Man in his Environment”. Some characteristics and the development of social metabolism with nature are discussed as well as the role of agriculture in this metabolism (chap. 2.1). Special attention is paid to the concept of “colonisation of nature”, recently elaborated by an Austrian research team (**Fischer-Kowalski et al.** 1997).

Human activities to colonise nature change some parameters of the ecological systems and also change their way of functioning. Therefore, the viability of ecosystem functions is a limit to human colonisation strategies. As a consequence, all human interventions in nature must follow rules which ensure that these limits will not be breached and thus ecosystems will be kept functioning. General characteristics of ecosystems are discussed as well as their functions and dynamics, the relationships between biodiversity and energy flows, and the con-

³⁹ This is the second part of the research project on „Concepts and policy instruments for a sustainable agriculture“. The first part was published 1997.

cepts of stability and resilience (chap. 2.2). In order to create proper rules for keeping ecosystems functioning, it is necessary for knowledge of the development of the concerned ecosystems to be available. It is also necessary that this information is passed on to all relevant actors enabling them to adjust their activities accordingly. Therefore, in the next step, information flows between ecological and socio-economic systems such as pressure, state and response indicators, and the uncertainties of their specification and interpretation, are investigated. The question of how far prices can be used as transmitters of ecological information to the economy is briefly discussed as well (chap. 2.3).

The social metabolism with nature is a multidimensional process in which socio-economical and ecological interactivities operating on different spatiotemporal scales take place. Chapter 3 discusses interactions of global and local processes as well as ecological and socio-economic processes. Their interplay is demonstrated using a hypothetical scenario analysing the sensitivity of Austrian agriculture to perturbations in energy supply systems (chap. 3.1). It is shown that present energy intensity of agricultural production is detrimental to its sustainability. Some of the crucial factors such as high and inefficient energy use, extreme dependency of monopolistic-oligopolistic structures in the supply of energy, seeds and agrochemicals are identified and discussed in more detail. The strong decline in local species that can also be produced and reproduced when large energy supply systems are perturbed makes agriculture vulnerable, and therefore, endangers potential food security. This scenario also shows that the decreasing availability of agronomic knowledge - due to the permanent decline of agricultural population and increasing specialisation - has become another critical factor impacting sustainability.

Self-reliant regional development and support of self-organisation play important roles in countering these shortcomings (chap. 3.2). Problems of spatial dimensions of sustainability and the development of information networks, being a pre-requisite of self-organisation, are investigated. Some issues and possibilities of information networks and communication technologies (participants, structures etc.) are discussed from the point of view how far agrarian policy could make good use of them. Special attention is paid to the question, which information should be supplied to farmers and other relevant actors in an agricultural information network. Region specific environmental indicators, integrated environmental information systems at farm level, critical loads of agricultural production, environmental accounting, nutrient flow analyses, and methods to compute economic and ecological farm efficiency are promising tools of decision support to enable farmers to fulfil their environmental responsibilities.

The development of information networks changes the knowledge base of actors. This also implies that decision structures should change, not only to be compatible with the altered decision competencies but also to improve their efficiency. Tensions between the two opposite directions of present development - globalisation and regionalisation - call for new forms of decision making. Chap. 3.3. gives a short survey of the state of the discourse on the "experiment organisation". Some empirical experiences and proposals that are relevant for the agriculture and for the self-reliance of regional development are summarised.

The social metabolism with nature is a result of production processes, creating outputs out of inputs according to given technological possibilities. Accordingly, agriculture is considered as a socially organised process and analysed in chap. 4. As already shown by the hypothetical scenario regarding consequences of perturbations in energy supply systems, knowledge of agronomy is a critical factor of agricultural sustainability. Hence agronomic knowledge is regarded as one of the main inputs of production and is investigated in chap. 4.1. Special at-

tention is paid to differences between the knowledge systems of biological agriculture and those of the industrialised agricultural production. Since the environmental significance of other inputs to Austrian agriculture (soil, agrochemicals, biodiversity) have already sufficiently been investigated in other studies, they are only briefly discussed here (chap. 4.2). However, energy use by agriculture has been little studied. Because of its importance for ecology and biodiversity this topic is analysed in more detail.

If agriculture is regarded as a socially organised process, we can differentiate between inputs and outputs either material or immaterial (ecological, socio-cultural) which can be "goods and bads". If production is examined from a narrower view, as an economic-technical activity only, many of these "goods and bads" are recognised as "externalities". However, according to the systemic method applied here, all outputs are "internal". It is exactly their immanence and interconnectedness that are of interest. Those (positive and negative) services of agriculture which have been identified in the course of discussions about the multifunctionality are in this sense socio-cultural joint products (chap. 4.3). This analysis of agricultural production results in difficulties when trying to define the efficiency of the production process: Farm efficiency has to be investigated in a more complex way than before, and all the inputs and outputs, whether economical or ecological, must be related to each other (chap. 4.4).

Moreover, the efficiency of the social process "agriculture" can only be interpreted in relation to its objectives and how far these objectives could be achieved. Accordingly, the last chapter of this study discussing necessary actions starts with an analysis of different objectives of agricultural politics and of the conflicts among them (chap. 5.1). To reach the target "sustainable agriculture", social rules should be consistent, i.e. a broad range of legal and economic rules and mechanisms should be, at least, non-contradictory. This is difficult to achieve since these rules are established not only for different subjects but also at different levels: regionally, nationally or internationally (chap. 5.2). Strategic steps which appear to be necessary with respect to the critical factors of sustainability of Austrian agriculture are summarised at the end of the study (chap. 5.3).

Literaturverzeichnis

Alber, S., und M. Mikl: Nachwachsende Rohstoffe - Chance für eine grüne Zukunft? In: G. Tichy (Hrsg.): Technikfolgenabschätzung in Österreich. Entscheidungshilfe in einer komplexen Welt. Beispiele aus der Praxis. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, 1996.

Alföldi, Th., E. Spiess, U. Niggli und J-M. Besson: Energiebilanzen für verschiedene Kulturen bei biologischer und konventioneller Bewirtschaftung. In: Ökologie & Landbau, 1/1997.

Altmann, J.: International Environment Standards: Considerations on Principles and Procedures. In: Intereconomics, July/August 1994.

Arthur, W.B.: Positive feedback mechanisms in the economy. In: Science, April 1990.

Ayres, R. U.: Eco-Restructuring - A New Concept. Inaugural adress, The Sandoz Chair in Management and the Environment at INSEAD (European Institute of Business Administration). Paris, 1993.

Baecker, D.: Experiment Organisation: „Durch diesen schönen Fehler mit sich selbst bekannt...“. Lettre International, deutsche Ausgabe, Heft 24, Frühjahr 1994.

Barber, R.B.: Zivile Gesellschaft. Ansätze für die Wiederbelebung einer starken Demokratie. Lettre International, deutsche Ausgabe, Winter 1997.

Binswanger, M.: Information und Entropie. Ökologische Perspektiven des Übergangs zu einer Informationswirtschaft. Campus Verlag, Frankfurt, New York, 1992.

Bittermann, W.: Umweltrelevante Aspekte der Landwirtschaft. Teil 1. und 2. Statistische Nachrichten des Östz. Hefte 4 und 8, Wien, 1991.

BKA: Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft: Bodenschutz in Österreich. Bodenzustand, Entwicklungstendenzen, Schutzmaßnahmen. Wien, 1997.

Blum, W.E.H., Spiegel, H. und W.Wenzel: Bodenzustandsinventur: Konzeption, Durchführung und Bewertung; Empfehlungen zur Vereinheitlichung der Vorgangsweisen in Österreich. Universität für Bodenkultur, Wien, 1996.

Braun, J.: Auswirkungen einer flächendeckenden Umstellung der Landwirtschaft auf ökologischen Landbau. In: Agrarwirtschaft 44, Heft 7, S 247-256, 1995.

Breitschuh, G. und H. Eckert: Effiziente und umweltverträgliche Landnutzung (EULANU) - Ein Konzept für eine marktwirtschaftlich organisierte Landbewirtschaftung. Unveröffentlichtes Manuskript, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena, 1997.

Bockstael, N.E.: Modeling Economics and Ecology: The Importance of a Spatial Perspective. In: American Journal of Agricultural Economics, Vol. 78, S. 1168-1180, 1996.

B.U.N.D. Misereor (Hg.): Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie. Birkhäuser, Berlin/Basel/London, 1996.

Chargaff, E.: Unbegreifliches Geheimnis. Wissenschaft als Kampf für und gegen die Natur. Luchterhand, Frankfurt am Main, 1989.

Dax, Th.: Erwerbskombination im regionalen Kontext. Zur Entwicklung landwirtschaftlicher Haushalte in Österreich. Der Förderungsdienst, Wien, 11/1993.

Die Gruppe von Lissabon: Grenzen des Wettbewerbs. Die Globalisierung der Wirtschaft und die Zukunft der Menschheit. Luchterhand, München, 1997.

EU Commissions Green Accounting and Indicators Initiative: Pressure Indicators. To be published in 1998.

Fischer, K.: Künftige Sortenentwicklung und Sortenmarkt in Österreich. In: Bericht über die Arbeitstagung der „Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtler“. BA für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, 1994.

Fischer-Kowalski, M. et al.: Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur. Ein Versuch in Sozialer Ökologie. Verlag Fakultas, Amsterdam, 1997.

Forschung zu Nachhaltigkeit und globalem Wandel - Wissenschaftspolitische Visionen der Schweizer Forschenden. Konferenz der Schweizerischen Wissenschaftlichen Akademien. Herausgeber: ProClim-, Forum für Klima und Global Change, Bern, 1997.

Förderungsdienst Spezial: Sonderbeilagen zum Thema Gentechnologie. Der Förderungsdienst, Hefte 3 und 4, Wien, 1998.

Franke, A.: Freier Welthandel und umweltverträgliche Entwicklung. In: IFO-Schnelldienst 21/1996.

Geißler, S. und I. Reiner: Die Stoffbilanzierung in einem landwirtschaftlichen Betrieb als Grundlage und Überprüfungsinstrument zur Vergabe einer landwirtschaftlichen Förderung nach umweltorientierten Kriterien. HELIX - Werkstatt für Umweltkommunikation, Wien, 1995.

Gerber, A., V. Hoffmann und M.Kügler: Das Wissenssystem im ökologischen Landbau in Deutschland. In: Berichte über Landwirtschaft 74, S 591-627, 1996.

Grabher, A., M. Narodoslowsky und H. Retzl: Die lokale Agenda 21 als Motor zukunftsbeständiger Gemeindepolitik. Stadtpläne, Wien, 4/1997.

Grabher, A., D. Haiböck, and M. Narodoslowsky: Institutional Structures - A Help in Sustainable Development? Paper presented at the 2nd Conference of the European Society for Ecological Economics, Genf, 1998.

Graham-Tomasi Th., C.F. Rudge and W.F. Hyde: Foresight and Expectations in Models of Natural Resource Markets. In: Land Economics, Vol. 62, S 234-249, No. 3. 1986.

Greiner, Ch., F.J.Radermacher, and Th. Rose : Contributions of the Information Society to Sustainable Development. Eds.: European Commission and Research Institute for Applied Knowledge Processing. Ulm. 1995.

Haas, G. und U. Köpke: Vergleich der Klimarelevanz ökologischer und konventioneller Landbewirtschaftung. In: Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ (Hrsg.) Landwirtschaft. Studienprogramm. Bonn, 1994.

Haasis, H-D.: Betriebliche Umweltinformationssysteme: Stand, Entwicklung, Probleme. In: Berichte über die Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft. S 45-48. 1997.

Hahn, F.R.: Globalisierung und Wirtschaftspolitik. Theoriegrundlagen für eine Neubewertung. Monatsberichte des WIFO, Heft 2, S 91-102, Wien, 1997.

Helfand, G.H. and B.W. House: Regulating Nonpoint Source Pollution Under Heterogenous Conditions. In: American Journal of Agric. Econ. 77, Nov. S. 1024-1032, 1995.

Hockmann, H. und G. Schmitt: Vernachlässigte ökonomische und agrarpolitische Aspekte technischer Fortschritte in der Landwirtschaft. In: Agrarwirtschaft, 2/1995.

Hofreither, M.F. und F. Sinabell: Zielsetzungen für eine nachhaltige Landwirtschaft. Umweltbundesamt, Wien, 1994.

Holling, C.S., D.W. Schindler, B.W. Walker and J. Roughgarden: Biodiversity in the functioning of ecosystems: an ecological synthesis. In: Ch. Perrings, K.G. Mäler, C. Folke, C.S. Holling and B.O. Janssen (eds.) Biodiversity Loss: ecological and Economic Issues. Cambridge University Press, Cambridge, 1994.

Hoppichler, J.: Das Prinzip Verantwortungslosigkeit. Die Folgen der Gen- und Biotechnologie für die Landwirtschaft. Forschungsbericht Nr. 30 der Bundesanstalt für Bergbauernfragen, Wien, 1991.

Hoppichler, J.: Gentechnologie und die Landwirtschaft als Schlüsselfaktor. In: Wunder aus dem Genlabor? Gen- und Reproduktionstechnologien und die „dritte Welt“. Hrsg. A. Loinig, A. Spök, E. Zitz Tagungsbericht, Graz, 1995.

Hoppichler, J.: GEN-PATENTE - Die Ab-Schöpfung auf das Brot der Armen. Der Förderungsdienst, Wien, 1997.

Just, R.E. and D.L. Hueth: Multimarket Exploitation: The case of biotechnology and chemicals. In: Amer. J. Agr. Econ. 75, S 936-945, Nov. 1993.

Kalk, W-D.: Energiebilanzen: Landwirtschaftsbetriebe unterschiedlicher Struktur und Bewirtschaftungsintensität im Vergleich. Landtechnik, Vol. 51, No. 3, S 132-133. 1996.

Köppl, A., K. Kratena, C. Pichl, F. Schebeck, S. Schleicher und M. Wüger: Evaluierung der makroökonomischen Auswirkungen einer Energie-CO₂-Steuer. WIFO, Wien, 1994.

Laszlo, E.: Evolution. Die neue Synthese. Europaverlag, Wien, 1987.

Lemke, S.: Nachwachsende Rohstoffe und ökologischer Landbau. In: Ökologie & Landbau, 1/1997.

Lindenthal, Th., Ch. R. Vogl und J. Hess: Forschung im Ökologischen Landbau. Integrale Schwerpunktthemen und Methodikkritiken. Sonderausgabe der Zeitschrift „Der Förderungsdienst“, Wien, 2c/1996.

Loibl, E.: Zwischen Stabilisierung und Marginalisierung. Agrarstruktur und Erwerbsskombination in ausgewählten Regionen Österreichs. Der Förderungsdienst, Wien, 5/1996.

Martin, H-P. und H. Schumann: Die Globalisierungsfalle. Der Angriff auf Demokratie und Wohlstand. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg, 1996.

Martinsen, R.: Thematische Einführung zur Tagung „Politik und Biotechnologie“, IHS, Wien, Juni 1995.

Molitor, R.: Die Bedeutung der Landwirtschaft für eine nachhaltige Regionalentwicklung. Endogene Entwicklungspotentiale in der Region Bergisches Land. Schriftenreihe No 111 des Instituts für Ökologische Wirtschaftsforschung Wuppertal, 1997.

Mieg, H.A. et al.: Die Wahrnehmung von landwirtschaftsbedingten Umweltbelastungen im Schweizer Seeland: Ein Prüfstein für die psychologische Hypothesentheorie der Wahrnehmung? In: Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie, Nr.1. S 81-104. 1997.

Nagelstätter, D.: Das globale Hauptproblem - die nachhaltige Versorgung einer weiter wachsenden Weltbevölkerung. Der Förderungsdienst, No. 8. Vol 45. S 250-262. Wien, 1997a.

Nagelstätter, D.: Für eine nachhaltige Entwicklung der Kulturlandschaft. Ein agrar- und sozialwissenschaftliches Projekt im Bezirk Lilienfeld. Förderungsdienst, No. 3, Vol 45. S. 65-73. Wien, 1997b.

Narodoslawsky, M., H.P. Wallner und H. Steinmüller: ÖKOFIT Ökologischer Bezirk Feldbach durch integrierte Technik. Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst und der Steiermärkischen Landesregierung. Graz, 1995.

Nationaler Umwelt Plan Österreich. Bundesministerium für Umwelt, Wien, 1995.

Neunteufel, M.G.: Nachhaltigkeit - Eine Herausforderung für die ökonomische Forschung. Schriftenreihe Nr. 79 der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien, 1997.

Neunteufel, M.G.: Integrating environmental policy into CAP: Some theoretical considerations. Paper presented at the workshop on „CAP and environment in the EU“, Wageningen, 1998a.

Neunteufel, M.G.: Nachhaltigkeitspolitik - Ein Prozeß des „Multilog“. In: Bodenkultur, Band 49. Heft 2, Wien, 1998b.

Norgaard, R.B.: Sustainable Development: a Co-Evolutionary View. Futures, Vol.20, No.6, 1988.

Nutzinger, H.G.: Economic Instruments for Environmental Protection in Agriculture: Some Basic Problems of Implementation, In: Opschoor, J.B. and R.K. Turner (eds.): Economic In-

centives and Environmental Policies: Principles and Practice. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1994.

OECD: Agricultural and Environmental Policy Integration: Recent Progress and New Directions. Paris, 1993.

OECD Committee for Agriculture: Developing OECD agri-environmental indicators. Paris, 1996.

Oltersdorf, U.: Der Verbraucher is(ß)t unsicher - hat die Verbraucheraufklärung versagt? In: Agrarwirtschaft, 44, Heft 7, 1995.

Österreichischer Biomasse-Verband (Hsg.): Das Österreichische Biomasseprogramm. Wien, 1997.

Österreichischer Nationalrat: Bericht der parlamentarischen Enquete-Kommission betreffend Technikfolgeabschätzung am Beispiel Gentechnologie, 740 der Beilagen zu den stenographischen Protokollen des Nationalrates XVIII. GP., Bd. 1-3, Wien, 1992.

Pearce, D.W.: Foundations of an ecological economics. In: Ecological Modelling, 38:9-18. 1987.

Pearce, D.W. and R.K. Turner: Economics of Natural Resources and the Environment. Harvester-Wheatsheaf, London, 1990.

Perrings, Ch.: Ecological Sustainability and Environmental Control. In: Structural Change and Economic Dynamics, vol.2. no. 2. 1991.

Perrings, Ch.: Ecological Resilience in the Sustainability of Economic Development. In: Faucheux, S., D. Pearce, and J. Proops (eds): Models of Sustainable Development. Edward Elgar, Cheltenham, 1996.

Pevetz, W.: Erwerbskombination und flächendeckende Landwirtschaft. Schriftenreihe Nr. 77 der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien, 1996a.

Pevetz, W.: Die biologische Landwirtschaft im Nebenerwerb. Monatsberichte über die österreichische Landwirtschaft. Heft 5, Wien, 1996b.

Pevetz, W.: Die Multifunktionalität der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Schriftenreihe Nr. 82. der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien 1997.

Quendler, Th.: Bäuerliche Landwirtschaft und Agrarstrukturwandel bis zum Jahr 2000. Österreichisches Institut für Raumplanung, Wien, 1995.

RAFI : Enclosures of the Mind: Intellectual Monopolies. A Resource Kit on Community Knowledge, Biodiversity and Intellectual Property. Rural Advancement Foundation International, Ottawa, 1996.

Ruckenbauer, P.: Zur Situation der Pflanzenzüchtung in Österreich. Förderungsdienst, Wien, 8/1991.

Schaltegger, S. und A. Sturm: Öko-Effizienz durch Öko-Controlling. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1995.

Schneider, U.: Globalisierung - ein Etikette für einen Prozeß des Umbruchs. In: Wirtschaftspolitische Blätter S 544-550, 6/1997.

Shivas, V.: Interview in Global News, 112, 14-15, Wien, 1997.

Skerratt, S., G. Deffuant, F. Veron, F. Mazzetto and M. Lazzari: Comparative approach to the decision making processes of farmers and institutions involved in Agri-Environmental Measures in France, Italy and the UK. Project FAIR-IMAGES (FAIR3 PL96-2092) Paper presented at the workshop on „CAP and environment in the EU”, Wageningen, 1998.

Söderbaum, P.: Political Economic Persons and Polycentric Organizations, Making Individuals and the Environment Visible. Paper presented at the 2nd Conference of the European Society for Ecological Economics, Genf, 1998.

Stemerding, D. und J. Jelsma: Wege zur sozialverträglichen Gentechnologie in den Niederlanden. In: Österreichische Zeitschrift für Soziologie, S. 56-69, 3/1995.

Umweltbundesamt: Umweltsituation in Österreichs Umweltkontrollbericht des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie an den Nationalrat. Wien, 1993.

Umweltbundesamt: Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. Diskussionspunkte und Ergebnisse einer Workshopreihe. Wien, 1996.

Tietenberg, T.H. (ed.): Innovation in Environmental Policy. Edward Elgar, Aldershot, 1992.

Torgersen, H.: Zwischen Risikoabschätzung und sozialer Verträglichkeit. In: G. Tichy (Hrsg.): Technikfolgenabschätzung in Österreich. Entscheidungshilfe in einer komplexen Welt. Beispiele aus der Praxis. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, 1996.

Tovey, H.: Post-productivism, sustainable development, ecological modernisation: what is happening to EU agricultural policy? Paper presented at the workshop on „CAP and environment in the EU”, Wageningen, 1998.

Tutzinger Projekt „Ökologie der Zeit“: Böden als Lebensgrundlage erhalten. Vorschlag für ein „Übereinkommen zum nachhaltigen Umgang mit Böden“ (Bodenkonvention). Schriftenreihe zur politischen Ökologie, Nr. 5. ökom verlag München, 1998.

Virilio, P.: Im Zeitalter der Extremwissenschaft. Essay-Serie in der Tageszeitung Der Standard, Jänner 1997.

Vitousek, P.M. et al.: Human Appropriation of the Products of Photosynthesis. BioScience, Vol. 36, No. 6, S. 363-373, 1986.

Vogl, Ch. und J. Heß: Ein Land stellt um? Entwicklungen und Perspektiven des Biolandbaus in Österreich. Ökologie und Landbau, Nr. 97, S 27-32, 1996.

Weimann, J.: Umweltökonomik. Eine theorieorientierte Einführung. 3. Auflage, Springer Verlag, 1995.

Weizsäcker von, Ch. und E.U. von Weizsäcker: Fehlerfreundlichkeit als evolutionäres Prinzip und ihre mögliche Einschränkung durch Gentechnologie. In: Kollek, R. et al. (Hg.): Die ungeklärten Gefahrenpotentiale der Gentechnologie. Dokumentation eines öffentlichen Fachsymposiums vom 7-9. März 1986. Schweitzer, München, 1986.

Whitby, M.: The Prospects for Agri-environmental Policies within a Reformed CAP. In: Whitby, Martin (ed.): The European Environment and CAP Reform. Policies and Prospects for Conservation. CAB International, Wallingford, S. 227-240, 1996.

Wohlmeyer, H.: Gentechnik-Patentierung von Lebewesen. Ernährungs- und landwirtschaftliche Perspektiven. Der Förderungsdienst, Wien, Heft 7. 1997.

Zach, H.P.: Wirtschaftlichkeit der Saatgutproduktion unter EU-Bedingungen. Teile 1 und 2. Der Förderungsdienst, Wien, Hefte 4 und 5, 1996.

