



Kapitel 8

Chapter 8

Umweltleistungen

Environmental benefits

8.1 Von der differenzierten Landnutzung zu Precision Agriculture

Wolfgang Haber, Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU München,
Freising-Weihenstephan

Mit den folgenden Ausführungen möchte ich das *pre agro*-Projekt in allgemeine ökologische Zusammenhänge einfügen. Wie alle anderen Lebewesen sind auch die Menschen auf Nutzung der Umweltressourcen angewiesen und in ihrem Verhalten darauf programmiert. Menschen ergänzen ihr Verhaltensprogramm aber noch durch Intelligenz und streben die Perfektionierung, ja Maximierung der Nutzung mit Steigerung der Erträge an. Dabei haben sie dank des Einsatzes von Technik und Chemie in den letzten 100 Jahren eindrucksvolle Erfolge erzielt, die allerdings mit steigender Umwelt- und Ressourcenbelastung erkauft wurden und nunmehr an ihre Grenzen stoßen. Diese Erkenntnis erzwingt eine Nutzungsweise, die der Regeneration der Ressourcen Rechnung trägt und anerkennt, dass Nutzung und Schutz der Ressourcen zwei Seiten der gleichen Münze sind.

Was sind die allgemeinen ökologischen Voraussetzungen für die menschliche Nutzung? Die drei Haupt-Umweltmedien Luft, Wasser und festes Land sind – in der genannten Reihenfolge – durch immer größere Ungleichartigkeit gekennzeichnet. Die Luft ist, abgesehen vom wechselnden Wasserdampfgehalt, ein relativ homogenes Gasgemisch. Wasser umfasst ein weites Spektrum verschiedener chemischer Lösungen vom Süß- zum Salzwasser, von alkalischer zu saurer Reaktion und von Nährstoffreichtum zu Nährstoffarmut. Luft und Wasser erlauben aber auch Ausbreitung, Vermischung und Verteilung von darin enthaltenen oder eingebrachten Stoffen. Das feste Land, also das mineralische Ausgangssubstrat der Landnutzung, kann dagegen schon auf kleiner Fläche sowie im Relief und Profil in seiner physikalischen und chemischen Beschaffenheit so stark wechseln, dass die Heterogenität noch um eine Größenordnung höher wird. Stoffausbreitung und –verteilung sind stark beschränkt, wenn sie nicht durch Luft und Wasser in porösen Substraten bewirkt werden. Hinweise oder Indikationen für diese Heterogenität kann der Bewuchs, d. h. die Pflanzendecke geben, wenn man sie zu interpretieren versteht.

Dazu waren die jungsteinzeitlichen Begründer des Ackerbaus durchaus in der Lage, denn sie haben in der Regel dort Wald gerodet und Felder angelegt, wo wir es mit heutiger Kenntnis ebenfalls tun würden. Auf den sehr kleinen Ackerschlägen war die genannte standörtliche Heterogenität nicht so ausgeprägt, zumal sie bei der Flächenauswahl auch weitgehend vermieden worden war, und der Bauer, der ja noch als Person hinter dem Pflug herging, vermochte sich empirisch darauf einzustellen. Unverkennbar war aber sein Bestreben, die Nutzungsbedingungen möglichst gleichmäßig zu gestalten, d.h. den Ackerstandort zu homogenisieren, und zwar mittels Bodenbearbeitung, organischer Düngung und gelegentlicher Kalkzufuhr durch Mergel, um gleichmäßige Erträge zu erzielen.

Solche Homogenisierung betraf zunächst nur den einzelnen Acker. Bei der Auswahl der Ackerflächen waren Mulden und Senken, Kuppen und Geländestufen, Feucht- und Trockenstellen ausgespart worden. Sie wurden nicht oder nur gelegentlich genutzt, etwa zur Beweidung, Streugewinnung oder auch Brennholzgewinnung. Das bewirkte strukturelle und damit auch ökologische Vielfalt im Agrarland. Im hoffernen Weideland der Allmende war kein Gedanke an Homogenisierung; hier nahmen durch die Hutweide und meist unregelmäßige Holznutzung die Heterogenität und damit die biologische Vielfalt sogar zu.

Vom Anfang der agrarischen Landnutzung an gab es einen Dualismus zwischen erwünschter Homogenisierung und naturgegebener oder nutzungsbedingter Heterogenität der standörtlichen Bedingungen. Die Bauern waren sich dieser Tatsachen stets bewusst. In Realteilungsgebieten wurden bekanntlich nicht die ganze Betriebsfläche, sondern oft die einzelnen Ackerparzellen oder –gewanne unter den Erben aufgeteilt. Als im Zuge der Mechanisierung des Ackerbaus, unterstützt durch „Verkoppelungen“, die Felder vergrößert wurden, musste man sich erneut mit der standörtlichen Heterogenität auseinandersetzen. Nun standen andere, technische und chemische Möglichkeiten zu ihrer Überwindung zur Verfügung. Durch „Melioration“ wurden weniger geeignete Stellen ackerbaulich nutzbar gemacht, und auch das Grünland, vor allem das Weideland wurde nun in die Vergleichmäßigung einbezogen. Der Acker wurde zum „Einheitsstandort mit hohem Nährstoffgehalt und mittlerer Feuchte“, wie es Hampicke schon 1979 ausdrückte, aber auch die ganze Agrarlandschaft wurde dank Melioration und Flurbereinigung einheitlicher und monotoner.

In der um die Mitte des 20. Jahrhunderts stark aufblühenden und beachteten Ökologie wurde um diese Zeit das Phänomen der biologischen Vielfalt entdeckt und seine mögliche Bedeutung für die Stabilität – heute würde man „Nachhaltigkeit“ sagen – biologischer Systeme diskutiert. Nach der in den 1960er Jahren formulierten „Diversitäts-Stabilitäts-Hypothese“ sollte ein Ökosystem um so stabiler (dauerhafter) sein, je artenreicher es sei. Dann wurde aber darauf hingewiesen, dass es auch viele artenarme Ökosysteme gibt, die dauerhaft existieren, z.B. der mitteleuropäische Buchenwald, das Schilfröhricht, Hochmoor-, Taiga- und Tundra-Ökosysteme. Umgekehrt wurde an Modellen gezeigt, dass artenreiche Ökosysteme keineswegs stabil sein müssen. Auf Grund dieser Befunde wurde die genannte Hypothese nicht weiter verfolgt, ohne dass sie jedoch als bedeutungslos oder widerlegt gelten kann.

Einer der einflussreichsten Ökologen jener Zeit war der Amerikaner Eugene Odum. Nach seiner Auffassung würde Umweltstabilität weit eher mit Ökosystem-Diversität im Raum als mit der Artenvielfalt im Ökosystem gesichert oder gefördert werden. Odum unterschied dazu zunächst zwischen **produktiven** und **protektiven** Ökosystemen (Odum 1969; 1971), d.h. nach Ökosystem-Funktionen. Protektive Ökosysteme sind Ergebnis einer überwiegend natürlichen Entwicklung und vom Menschen wenig beeinflusst; produktive Ökosysteme sind von ihm geschaffen und gelenkt, um Nahrungsmittel oder andere biologische Rohstoffe zu erzeugen – also die Agrarökosysteme des Landbaus.

Odum hob hervor, dass zwischen beiden Ökosystemtypen ein prinzipieller, nicht ausgleichbarer Unterschied besteht. Natürliche Ökosysteme entwickeln sich nach dem Prinzip der Selbstorganisation und Selbstregelung in Richtung maximalen Schutzes („Protektion“) gegen Störungen der äußeren Umwelt und auch gegen übermäßige systeminterne Störungen (z.B. Wettbewerb zwischen den Organismen, Fraß, Parasitismus); sie sind aus sich selbst heraus „nachhaltig“. Die von uns Menschen geschaffenen produktiven Ökosysteme sind von den Bewirtschaftern auf „maximale (Netto-)Produktion“ hin organisiert und daher aus sich selbst heraus nicht nachhaltig. Sie müssen daher durch ständige Aufwendungen und Eingriffe (z.B. Düngung, Pflanzenschutz) nachhaltig gemacht werden. Diese Eingriffe sind aber Störungen oder Gefährdungen für die natürlichen Ökosysteme, die ja oft inmitten der anthropogenen Ökosysteme liegen, und unter Umständen sogar für diese selbst, wie Überdüngung von Äckern oder Auswüchse der Tierhaltung zeigen. Hier wird also ein grundsätzlicher Mensch-Natur-Konflikt sichtbar, und die Erkenntnis und Akzeptanz der ökologischen Grundlage

dieses Konfliktes sind nach Odum der erste Schritt zu einer rationalen, nachhaltigen Landnutzungspolitik.

Wie erwähnt sind die Menschen überwiegend ökonomisch, d. h. auf Ausnutzung der Natur veranlagt, und bevorzugen daher seit Erfindung der Landwirtschaft, sich mit hochproduktiven, möglichst einheitlich zusammengesetzten Ökosystemen wie Getreidefeldern, Wiesen und Weiden sowie Tierbeständen zu umgeben, die alle aus nur wenigen Arten (wenn auch aus vielen Sorten oder Rassen) bestehen, und deren Produktionsleistung ständig durch Auslese und Züchtung verbessert wurde und wird. Solange der Mensch es nach seiner Kopfhalt nicht nötig hatte und nach seinen technischen Fähigkeiten auch nicht in der Lage war, das ganze Land mit diesen produktiven Ökosystemen zu überziehen, entging ihm die Erkenntnis, dass für eine ausgewogen funktionierende Umwelt auch die nicht oder wenig produktiven Ökosysteme erforderlich sind. Auf diesen beruhen ja Energieumsetzungen und Stoffkreisläufe, Regeneration von Luft, Wasser und Böden, der Fortbestand des Lebens in seiner Fülle und – spezifisch für den Menschen – auch ästhetische Qualitäten, Naturgenuss und Erholung. Damit dienen diese Ökosysteme der Erhaltung, also dem Schutz einer funktionierenden Natur oder Umwelt einschließlich deren weiterer Entwicklung, und deswegen nannte Odum sie „protektive“ Ökosysteme.

Das wie ein Wortspiel klingende Begriffspaar produktiv-protektiv bezeichnet also einen grundlegenden Dualismus in der Einstellung zur Natur, aber auch ein ebenso grundlegendes Element der *Vielfalt* als Charakteristikum eben dieser Natur. „Protektiv“ hat dabei in der menschlich überformten Umwelt einen Doppelsinn: es bezeichnet diejenigen Ökosysteme, die allgemeine ökologische oder „Naturhaushalts“-Funktionen aufrechterhalten (also diese schützen), die aber zugleich wegen dieser ihrer Bedeutung auch selbst Schutz erhalten müssen – Schutz **vor** einer anderweitigen Beanspruchung und Umwandlung durch den ertragsorientierten oder -begierigen Menschen, d. h. aber zugleich, wenn auch seiner Einsicht nicht so unmittelbar zugänglich, **für** sein Wohlbefinden insgesamt.

Intuitiv handeln wir Menschen oft dieser Einsicht gemäß. Wir umgeben unsere Wohnstätten mit protektiven, nicht oder wenig produktiven, nicht essbaren Beständen von Bäumen, Sträuchern, Gräsern und Kräutern, oft in farbenfroher ästhetischer Gestaltung; doch etwas weiter entfernt davon werden Felder und Wiesen so behandelt, dass sie auch den letzten zusätzlichen Doppelzentner an Ertrag bringen – das ist „rationale Nutzung“ in „guter fachlicher Praxis“!

Mit diesem unserem Verhalten kommt deutlich zum Ausdruck, dass zwei in Konflikt stehende, unvereinbare Nutzungen nicht am gleichen Ort bzw. im gleichen (Öko-)System maximiert werden können. Aus diesem Dilemma gibt es nur zwei Auswege („Strategien“):

1. den steten **Kompromiss** zwischen Menge an Ertrag und Lebensqualität, wobei auf beiden Seiten Abstriche zu machen sind, neuerdings auch als „Integration“ von Schutz in Nutzung (oder umgekehrt) bezeichnet und in Forderungen nach „flächendeckender Extensivierung“ übersteigert;
2. die **Aufteilung** (Kompartimentierung) der Landschaft in hochproduktive (d. h. intensiv genutzte) Ökosysteme auf der einen und in protektive, d. h. schützende und zu schützende Ökosysteme auf der anderen Seite, wie es mit Zonierungen und ähnlichen Konzepten wie z. B. „Segregation“ von Nutzung und Schutz angestrebt wird.

Schon auf den ersten Blick erscheint die zweite Strategie als die zweckmäßiger, zumal die Oberflächenformen der Landschaft und ihre unterschiedliche Ausstattung mit den für die Nutzung erforderlichen Ressourcen sie geradezu anbieten. Außerdem kann die erste (Kompromiss-) Strategie als Management in das Prinzip der Kompartimentierung einbezogen werden.

Als ich mich um 1970 aus landschaftsökologischer Sicht mit den Vorstellungen Odum's näher beschäftigte, habe ich – in der Aufbruchzeit der deutschen Umweltpolitik – seine Strategie aufgegriffen und sie zum Konzept der differenzierten Bodennutzung (später: Landnutzung) erweitert (Haber 1971, 1972).

Auch in der intensiv genutzten Kulturlandschaft Mitteleuropas gibt es produktive und protektive Ökosysteme. Dabei überwiegen die produktiven, deren (Netto-)Produktivität in den letzten Jahrzehnten ständig gesteigert worden ist. Sie enthalten selbstverständlich auch natürliche Komponenten oder deren Einflüsse, wie Luft, Wasser, Böden, Gesteine sowie Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen, sind aber vor allem durch Nutzungen und deren Intensität bestimmt. Ich formulierte die "Allgemeine Nutzungsregel" (als Negativregel): Je großflächiger und einheitlicher oder je konzentrierter auf kleinem Raum und je langfristiger (ohne Wechsel) eine Landnutzung durchgeführt wird, um so größer sind ihre umweltbelastenden Neben- und Nachwirkungen – auch für den Nutzer selbst.

Wenn auch die Hauptquelle der Umweltbelastungen städtisch-industrielle Agglomerationen sind, so liegt eine weitere große Quelle von Umweltbelastungen in Gebieten mit einem besonders großen Anteil von intensiv genutzten Agrar-Ökosystemen der Äcker und des Grünlandes sowie an großen Tierhaltungen. Neben Bodenerosion und Bodenverdichtung durch schwere Fahrzeuge und Landmaschinen, die nur im Ackerbau auftreten, sind die intensiv genutzten Landwirtschaftsgebiete ganz besonders durch zwei Typen von Umweltbelastungen gekennzeichnet (vgl. Haber 1986; Haber & Salzwedel, 1992):

1. Verminderung, Zersplitterung ("Fragmentierung") und Beseitigung von Biotopen wildlebender Pflanzen- und Tierarten infolge Vergrößerung der Feld- und Grünlandschläge, Regulierung der Gewässer und Ausbaus des Wegenetzes;
2. Häufiger flächendeckender Eintrag von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, die sich in den Böden und im Grundwasser sowie in den Oberflächengewässern anreichern und dadurch zu Belastungen von Umwelt (z. B. Eutrophierung) und Gesundheit werden.

Die von der intensiven Landwirtschaft verursachten Umweltbelastungen finden deswegen besonders große Aufmerksamkeit, weil sie sich auf relativ großen Flächen abspielen, und weil die besondere Qualität des ländlichen Raumes, reine Luft, saubere Gewässer und das Landschaftsbild, in ihrer Bedeutung für Freizeit- und Erholungsaktivitäten entwertet wird. Aus der Sicht der Stadtbevölkerung, aus der die Naturschutzbewegung stammt und die – das sollte man auf dem Lande nie vergessen! – ja die Bevölkerungsmehrheit darstellt, ist man bezüglich des ländlichen Raumes sehr viel empfindlicher gegen eine „Denaturierung“, weil der städtische Lebensraum einerseits als ohnehin denaturiert empfunden werden mag, andererseits aber durch Erhöhung der städtischen Raumdiversität, aufgelockerte Bebauung und Durchgrünung (mit Respektierung von „Stadtbiotopen“) als beispielhaft für eine Art von Umgang mit Land und Natur angesehen wird, die gerade bei der modernen Landwirtschaft vermisst wird. Der ländliche Raum gilt weiterhin als Ausgleichs- und Ergänzungsraum der

Städte, die die im außerstädtischen (ländlichen) Raum gesuchte Naturqualität nicht bieten können.

Mit meinem Modell der differenzierten Landnutzung (Haber 1971, 1972) verfolgte ich zunächst das Ziel, die Umweltbelastungen in intensiv genutzten Agrarlandschaften zu vermindern. Nutzungsbedingte Umweltbelastungen können nicht auf Null gesenkt – sonst müsste sich der Mensch von dieser Erde verabschieden! –, aber wesentlich gemildert werden. Auch bei einer – heute verstärkt geforderten – umweltschonenden Landbewirtschaftung wird immer eine unvermeidbare Restbelastung bleiben. Um gerade sie noch erträglicher zu machen, müssen die Nutzungen und Bewirtschaftungseingriffe soweit möglich differenziert, d.h. räumlich wie zeitlich auf nicht zu große Einheiten aufgeteilt werden. Auf die genauere Begründung komme ich zurück.

Mir war damals bald klar: die schönen, vielfältigen, traditionellen Landschaftsstrukturen waren bestenfalls noch in Freilichtmuseen zu erhalten. Ich stellte mir dann die Frage, ob eine moderne Agrarstruktur tatsächlich nur mit ausgeräumten und homogenisierten Fluren verbunden sein muss, also das Prinzip der Vielfalt als entbehrlich betrachten kann – und ob diesem Prinzip nicht auch eine grundlegende ökologische Bedeutung zukommt, die es **nicht** entbehrlich macht.

Von Anfang an war ich mir bewusst, dass traditionelle, „gewachsene“ Landnutzungen, auch wegen der Grundbesitzverhältnisse, nicht einfach verschoben oder neu verteilt werden können. Daher geht das Konzept der differenzierten Landnutzung ganz pragmatisch von der jeweils räumlich vorherrschenden Landnutzung aus, die sich ja in der Regel, wie anfangs erwähnt, aufgrund besonderer Standorteignungen oder Traditionen entwickelt hat. Entsprechend der mit den Nutzungen verbundenen Umweltbelastungen oder Eingriffen wird sie jedoch folgenden **einschränkenden Regeln** unterworfen:

Innerhalb einer Raumeinheit – hier ging ich zunächst von den Naturräumlichen Einheiten nach Meynen et al. (1953-62) aus –

1. sollte eine umweltbelastende, intensive Landnutzung nicht 100 % der Fläche beanspruchen. Im Durchschnitt müssen mindestens 10-15 % der Fläche für entlastende oder puffernde Nutzungen verfügbar bleiben bzw. reserviert werden. Dies sind Nutzungen, von denen keine oder höchstens gelegentliche und geringfügige Emissionen ausgehen. In der Regel ist dies bei naturnahen Landschaftsbestandteilen der Fall, wie z.B. Wälder, Gebüsche, Hecken, Baumgruppen, Grünanlagen oder auch Gewässer mit ihren Uferbereichen. Dies sind die vorher genannten "protektiven" Ökosysteme oder Teile von ihnen. Auswahl und Zusammensetzung der entlastenden oder puffernden Nutzungen richten sich nach der Stärke der Umweltbelastungen, die aus der Hauptnutzung stammen.
2. muss die jeweils vorherrschende Landnutzung bzw. Bewirtschaftung in sich diversifiziert werden, um große uniforme Flächen, etwa sog. „Agrarsteppen“ (ebenso auch monotone Industriegebiete, Baugebiete aus gleichförmigen Gebäudestrukturen in Mindestabständen, oder ausgedehnte forstliche Reinbestände) zu vermeiden. In der Agrarlandschaft ist die Schlaggröße dafür ein wichtiger Parameter. Zugleich ist die Bewirtschaftung der Schläge oder Gewanne so genau wie möglich auf die standörtliche Heterogenität abzustimmen, was mit dem Präzisions-Ackerbau nunmehr ermöglicht wird.

3. müssen, wenn die Raumeinheit intensiver Nutzung unterliegt, im Durchschnitt mindestens 10 % der Fläche, möglichst in netzartiger Verteilung, für „naturbetonte“ Bereiche reserviert werden oder bleiben. „Naturbetont“ heißt, dass wildlebende Pflanzen und Tiere zwar unter menschlicher Obhut und ggf. Pflege, aber doch so spontan und ungestört wie möglich leben und gedeihen können. Damit soll einerseits das Erscheinungsbild der Landschaft abwechslungsreich und aufgelockert gestaltet werden. Andererseits wird dadurch ein wichtiger Beitrag zum Biotop- und Artenschutz geleistet, auf den alle diejenigen Arten angewiesen sind, die in den Nutzflächen selbst nicht dauerhaft existieren können.

Diese Regeln sind als Grundsatzregeln zu verstehen. Die in den Regeln 1 und 3 angesprochenen Flächen können teilweise identisch sein oder sich überlappen. Um die unterschiedlichen Zielsetzungen zu betonen, werden die beiden Regeln jedoch getrennt aufgeführt.

Das Modell der differenzierten Landnutzung hatte ich bewusst als Gegenmodell gegen eine rein produktionsorientierte, auf äußerste Rationalisierung und standörtliche Homogenisierung bedachte Modernisierung der agrarischen Landnutzung entworfen, wie sie vor 30 Jahren das agrarpolitische Denken und Handeln im kapitalistischen wie im sozialistischen Gesellschaftssystem beherrschte. Mit der Zusammenfassung gleichartiger Nutzungen auf immer größeren Flächen hatte in der Regel sowohl die Umweltbelastung als auch die Eintönigkeit der Agrarlandschaft zugenommen. Nutzung heißt nun einmal Eingriff in die Natur, und je großflächiger sie erfolgt, um so großflächiger sind auch die Eingriffsfolgen. So nimmt z.B. die Bodenerosion durch Wasser und Wind mit der Größe der Ackerfläche, z.T. überproportional, zu (Schwertmann et al., 1987).

Großflächig-einheitliche Nutzung heißt im Acker- und sonstigen Pflanzenbau, dass große Mengen von umweltbelastenden Stoffen (z. B. Pflanzenschutzmittel, Gülle) zum gleichen Zeitpunkt auf großen Flächen ausgebracht werden, und in der Regel überschreitet dies die Aufnahme-, Bindungs- oder Verdünnungs-Kapazitäten der Umwelt. Durch überlegte räumliche Verteilung der Nutzungen und durch Anpassung der Stoffzufuhren an standörtliche Verschiedenartigkeiten werden notwendige Stoffeinträge so diversifiziert, dazu auch zeitlich gestaffelt, dass sie insgesamt vermindert werden. Dadurch wird die Umweltbelastung reduziert und tragbarer, empfindliche Ressourcen wie Luft, Böden, Grundwasser sowie die Pflanzen-, Tier- und Mikrobenvelt werden wirksamer geschont, ohne dass Nutzungsintensität und Ertragshöhe drastisch gesenkt werden müssen.

Wie erwähnt habe ich die Grundgedanken des Konzeptes der differenzierten Landnutzung erstmals schon 1971 veröffentlicht und seitdem mehrfach wieder aufgegriffen (Haber 1979, 1989, 1998; ferner auch Schemel, 1976). Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen hat es in sein Umweltgutachten 1987 (SRU, 1987) übernommen. Auch in landwirtschaftliche bzw. agrarökologische Arbeiten hat es Eingang gefunden, so bei Knauer (1993), Schumacher (1995) und Konold (1996). Die Agrarpolitik und auch die ländliche Entwicklung (früher Flurbereinigung) haben sich das Konzept jedoch nicht zu eigen gemacht, vielleicht weil es der traditionellen Produktionsorientierung und -sicherung der gesamten Landwirtschaftsverwaltung zuwider lief. Diese beschritt andere Wege, in Bayern z. B. sollte mit dem Kulturlandwirtschaftsprogramm oder in Baden-Württemberg mit dem MEKA der übertriebenen Produktionsintensivierung die Spitze genommen werden. Im Übrigen setzte man in der Agrarumweltpolitik auf eine „umweltschonende“ Landbewirtschaftung, die vorwiegend über eine

Verminderung der Stoffeinträge und sonstiger Eingriffe erreicht werden soll und für die von verschiedenen Seiten Kriterien aufgestellt wurden (z. B. Eckert u. Breitschuh, 1997; Eckert et al., 1999; Geier u. Köpke, 2000; Deutscher Rat für Landespflege 2000; Schröder, 2001). Hierzu gehört auch die Förderung des organischen (ökologischen) Landbaus. Die Wichtigkeit dieser Ansätze und Maßnahmen ist unbestritten, doch bedürfen sie nach meiner Überzeugung der Einbeziehung in das Konzept der differenzierten Landnutzung, mit dem eine umweltgerechte Landbewirtschaftung erst vervollkommen wird.

Das von Auernhammer (1994) entwickelte Konzept der „Präzisions-Landwirtschaft“, das von rein agrartechnischen und ökonomischen Erwägungen ausgeht, verfolgt grundsätzlich dieselben Ziele wie die differenzierte Landnutzung. Es fügt sich sozusagen fast nahtlos in diese ein und gibt ihr sogar neuen Auftrieb. Mit Auernhammers Methodik der GPS-Steuerung wird erreicht, dass auf großen Schlägen die Ausbringung von Dünge- und Pflanzenbehandlungsmitteln je nach Boden- und Pflanzenbedarf differenziert und sogar die Bodenbearbeitung jeweils der Bodensituation angepasst werden kann. Dies bedeutet eine „agrarinterne“ Erfüllung meiner Regel Nr. 2 und löst zugleich auch die Problematik der Schlaggrößen in meinem Konzept.

Bevor mir die „Präzisions-Landwirtschaft“ bekannt war, hatte ich für die differenzierte Landnutzung – hier auch ausgehend von süddeutschen Erfahrungen mit Nutzungsstrukturen – eine durchschnittliche Schlaggröße von 5 ha und eine Obergrenze von 10 ha empfohlen, stieß damit aber auf Unverständnis oder Widerstand von landwirtschaftlicher Seite. Erfahrungen aus Ostdeutschland hatten auch gezeigt, dass größere Schläge für das Konzept tragbar sind, wenn großflächigere naturbetonte „Zwischenflächen“ eingestreut sind (Kretschmer et al., 1997). Auf Grund der Präzisions-Landwirtschaft habe ich in meinem Konzept die Obergrenze der Schlaggrößen auf 20-25 ha erweitert; andere Konzepte (Eckert et al., 1999; Schröder, 2001) halten sogar 30 ha für umweltgerecht. Doch sollten aneinandergrenzende Schläge unterschiedliche Kulturen tragen.

Ich befürworte und unterstütze daher die Einführung der Präzisions-Landwirtschaft aus Überzeugung, weil sie ökologisch sinnvoller ist als Konzepte einer „flächendeckenden Extensivierung“ oder anderer methodisch vereinheitlichter Landbauverfahren. Denn sie ist auf die Eignung der Nutzungsstandorte und ihre durch Unterschiede im Boden und im Geländeklima bedingte variable Fruchtbarkeit ausgerichtet. Wer bei Landnutzungen die standörtliche Eignung missachtet, erhöht die damit verbundene Belastung. Auch eine technisch mögliche Standortverbesserung zur Steigerung der Nutzungseignung ist auf Dauer ökologisch und sogar ökonomisch nachteilig, also nicht nachhaltig, wie sich z. B. an der "Kultivierung" vieler Hoch- und Niedermoore gezeigt hat.

Bei aller Unterstützung für das *pre agro*-Projekt halte ich aber auch am übergreifenden Konzept der differenzierten Landnutzung fest. Sie ist für eine moderne, zukunftsweisende Nutzungsplanung und Landschaftsgestaltung im ländlichen Raum unentbehrlich. Sie gibt der Landwirtschaft eine ökologisch verträgliche Nutzungsstruktur vor, wie sie analog in der Bauleitplanung der Siedlungen durch die Bebauungspläne erreicht wird. Sie lässt aber genügend Spielraum für die Art und Weise, wie die Nutzung selbst durchgeführt wird, die in der Verantwortung der Nutzer liegt – der sie sich auch stellen müssen. Auch hier sind bestimmte "Spielregeln" zu beachten, zu denen die Präzisions-Landwirtschaft vorzüglich passt. Die Praktikierbarkeit einer differenzierten Landnutzung ist übrigens kürzlich in einem inter- und

transdisziplinären Forschungsprojekt des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle in der südlichen Magdeburger Börde genauer untersucht und als ökonomisch tragfähig erkannt worden (Grabaum et al., 1999; Mühle, 2001) – hier unter Bezug auf eine der Regel Nr. 3 entsprechenden Forderung von Heydemann (1981, 1983), nach der 10 - 12 % der Landnutzungsfläche für Zwecke des Natur- und Umweltschutzes reserviert werden müssen.

Allerdings können zwei wichtige, mit nachhaltiger Entwicklung schwer vereinbare räumliche Nutzungen mit dem Konzept der differenzierten Landnutzung **nicht** verhindert werden. Die eine ist die Ausbreitungstendenz der städtisch-industriellen Ökosysteme auf Kosten der übrigen Ökosysteme, die vor allem in tropischen Ländern, aber auch in Japan und USA ("urban sprawl"), beängstigend ist. Die andere ist die Zerschneidung des Landes durch Verkehrsstraßen aller Art, vor allem Straßen.

Unabhängig davon sind differenzierte Landnutzung und Präzisions-Landwirtschaft nach meiner Überzeugung Grundpfeiler für eine neue Agrarpolitik, die mehr als zuvor eine Politik für den gesamten ländlichen Raum sein muss. Nur auf ihrer Grundlage kann auch die oft geforderte "multifunktionale" Landwirtschaft verwirklicht werden. Diese ist notwendig geworden, weil sich innerhalb weniger Jahrzehnte die gesellschaftlichen Anforderungen an den ländlichen Raum grundlegend verändert haben. Die verstädterte Bevölkerung, die dank stets voller Supermärkte nach der Herkunft der Lebensmittel zu fragen verlernt hat, sieht im ländlichen Raum nicht mehr zuerst oder allein den nahrungserzeugenden Bauern, zumal der moderne Landwirt ja auch nicht mehr Nahrungsmittel, sondern eher Grundstoffe für die Ernährungsindustrie produziert. Stattdessen suchen die Menschen im ländlichen Raum Erholung und Freizeitaktivitäten zum Ausgleich oder zur Ergänzung zum zwar bequemen, aber oft auch belastenden städtischen Dasein. Sie erwarten, gemäß alten und publizistisch gepflegten Vorstellungen, eine abwechslungsreiche, "naturbetonte", auch ästhetische Bedürfnisse erfüllende, aber auch erschlossene und benutzbare Landschaft, reine Luft und saubere Gewässer und gastliche Dörfer im traditionellen Baustil.

Diese Erwartungen werden von einer immer stärker rein produktionsorientierten, nach rationalen Gesichtspunkten organisierten Landbewirtschaftung nicht oder bestenfalls teilweise erfüllt. Man sollte sich eingestehen, dass deren agrarpolitische Ursprünge von der Entwicklung überholt wurden und nicht mehr gelten. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts hatte gemäß den Erfahrungen der Kriegs- und Nachkriegszeit die Sicherung der Ernährung aus landeseigener Produktion absolute Priorität. Ferner sollte der wirtschaftliche und soziale Rückstand der Landwirtschaft, die dem raschen Aufschwung der industriellen Entwicklung und des städtischen Wohlstands nicht folgen konnte, durch Steigerung und Modernisierung der landwirtschaftlichen Erzeugung überwunden werden. Am Beginn des 21. Jahrhunderts hat der ländliche Raum und mit ihm die Landwirtschaft neue und vielseitigere Funktionen zu erfüllen, für die differenzierte Landnutzung und Präzisions-Landwirtschaft hervorragend geeignete Grundlagen und Instrumente zu liefern.

8.1.1 Literatur

- Auernhammer, H. (Hrsg.) (1994): Global positioning systems in agriculture. – *Computers and Electronics in Agriculture* 11 (Special Issue). 104 S.
- Deutscher Rat für Landschaftspflege (DRL) (2000): Honorierung von Leistungen der Landwirtschaft für Naturschutz und Landschaftspflege. – Schriftenreihe des DRL Heft 71. 95 S. (Bonn).
- Eckert, H., Breitschuh, G. (1997): Kritische Umweltbelastung Landwirtschaft (KUL): Ein Verfahren zur Erfassung und Bewertung landwirtschaftlicher Umweltwirkungen. – In: Diepenbrock, W. (Hrsg.), *Umweltprobleme der Pflanzenproduktion*, S. 185-195. Osnabrück: Zeller Verlag.
- Eckert, H., Breitschuh, G., Sauerbeck, D. (1999): Kriterien umweltverträglicher Landbewirtschaftung (KUL) – ein Verfahren zur ökologischen Bewertung von Landwirtschaftsbetrieben. – *Agribiological Research* 1/99, S. 57-76.
- Geier, U., Köpke, U. (2000): Analyse und Optimierung des betrieblichen Umweltbewertungsverfahrens "Kriterien umweltverträglicher Landbewirtschaftung" (KUL). – *Berichte üb. Landwirtschaft* 78, 70-91.
- Grabaum, R., Meyer, B.C., Mühle, H. (1999): Landschaftsbewertung und Optimierung. Ein integratives Konzept zur Landschaftsentwicklung. – *UFZ-Bericht* 32/1999. 109 S. Leipzig: Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle.
- Haber, W. (1971): Landschaftspflege durch differenzierte Bodennutzung. – *Bayer. Landwirtschaftliches Jahrbuch* 48, Sonderheft 1, S. 19-35.
- Haber, W. (1972): Grundzüge einer ökologischen Theorie der Landnutzungsplanung. – *Innere Kolonisation* 24, S. 294-298.
- Haber, W. (1979): Raumordnungskonzepte aus der Sicht der Ökosystemforschung. – *Forschungs- u. Sitzungsberichte der Akademie für Raumforschung u. Landesplanung (Hannover)* 131, S. 12-24.
- Haber, W. (1986): *Umweltschutz – Landwirtschaft – Boden.* – *Berichte der (Bayerischen) Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)*, Laufen, 10, S. 19-26.
- Haber, W. (1989): Differenzierte Bodennutzung im Siedlungsraum. – *DISP (Dokumente u. Informationen zur Schweizerischen Orts-, Regional- und Landesplanung, Zürich)* 99, S. 18-21.
- Haber, W. (1998): Das Konzept der differenzierten Landnutzung - Grundlage für Naturschutz und nachhaltige Naturnutzung. - In: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Bonn (Hrsg.), *Ziele des Naturschutzes und einer nachhaltigen Naturnutzung in Deutschland*, S. 57-64. Bonn: BMU.
- Haber, W., & Salzwedel, J. (1992): *Umweltprobleme der Landwirtschaft. Sachbuch Ökologie.* Hrsg.: Rat von Sachverständigen für Umweltfragen. – Stuttgart: Metzler-Poeschel.
- Hampicke, U. (1979): Wie ist eine umweltgerechte Landwirtschaftsreform möglich? – *Landschaft + Stadt* 11, S. 68-80.
- Heydemann, B. (1981): Zur Frage der Flächengröße von Biotopbeständen für den Arten- und Ökosystemschutz. – *Jahrbuch f. Naturschutz u. Landschaftspflege* 31, S. 21-51.
- Heydemann, B. (1983): Die Beurteilung von Zielkonflikten zwischen Landwirtschaft, Landschaftspflege und Naturschutz aus der Sicht der Landschaftspflege und des Naturschutzes. – *Schriftenreihe f. ländliche Sozialfragen* 88, S. 51-78.
- Knauer, N. (1993): *Ökologie und Landwirtschaft. Situation – Konflikte – Lösungen.* – Stuttgart: Ulmer.
- Konold, W. (Hrsg.), 1996: *Naturlandschaft - Kulturlandschaft. Die Veränderung der Landschaften nach der Nutzbarmachung durch den Menschen.* – Landsberg/Lech: ecomed.
- Kretschmer, H., Hoffmann, J., Wenkel, K.O. (1997): Einfluss der landwirtschaftlichen Flächennutzung auf Artenvielfalt und Artenzusammensetzung. – *Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Bd. 465, S. 266-280.* („Biologische Vielfalt in Ökosystemen – Konflikte zwischen Nutzung und Erhaltung“). Bonn.
- Meynen, E., Schmithüsen, J., Gellert, J., Neef, E., Müller-Miny, H., Schulze, J.H. (1953-1962): *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands.* – (Bonn-) Bad Godesberg: Bundesanstalt für Landeskunde und Raumordnung, 2 Bände.

- Mühle, H. (Hrsg.) (2001): Einfluss der Landnutzung auf Landschaftshaushalt und Biodiversität in agrarisch dominierten Räumen. – UFZ-Bericht 16/2001. 317 S. Leipzig: Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle.
- Odum, E.P. (1969): The strategy of ecosystem development.– Science 164, S. 262-270.
- Odum, E.P. (1971): Fundamentals of ecology. 3rd Edition. – Philadelphia/London/Toronto: Saunders.
- Schemel, H. J. (1976): Zur Theorie der differenzierten Bodennutzung. Probleme und Möglichkeiten einer ökologisch fundierten Raumordnung. – Landschaft + Stadt 8, S. 159-167.
- Schröder, D. (2001): Welches Agrarsystem muss das Leitbild sein? Zur Nachhaltigkeit im konventionellen, ökologischen und "nachhaltigen" Landbau. – Schule und Beratung (BayStMLF) 7/01, S. I-1 bis I-7.
- Schumacher, W. (1995): Offenhaltung der Kulturlandschaft? Naturschutzziele, Strategien, Perspektiven. – LÖBF-Mitteilungen 20 (4), S. 52-61. (Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.)
- Schwertmann, U., Vogl, W., & Kainz, M. (1987): Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen.– Stuttgart: Ulmer.
- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1987): Umweltgutachten 1987. – Stuttgart/Mainz: Kohlhammer.

