

Naturschutz in der Agrarlandschaft – Perspektiven aus dem Forschungsverbund Agrarökosysteme München (FAM).

- Jörg Pfadenhauer, Harald Albrecht, Karl Auerswald, Freising -

Zusammenfassung

Die Wege zur Umsetzung von Naturschutzziele im ländlichen Raum werden kontrovers diskutiert. Am Beispiel der Versuchsstation Scheyern des Forschungsverbunds Agrarökosysteme München (FAM) wird gezeigt, wie mit relativ einfachen Maßnahmen bei gleichzeitiger Wahrung der Produktionsfunktion Naturschutzziele effizient in das landwirtschaftliche Nutzungssystem integriert werden können. In Scheyern gelang es, die Bodenerosion weitgehend zu minimieren und – wenigstens im Betriebssystem des ökologischen Landbaus – die Ackerwildpflanzengesellschaften zu stabilisieren. Somit kann diese Art der Umgestaltung von Nutzflächen und der Umstellung der Betriebsweisen als ein mögliches Modell einer umweltschonenden und nachhaltigen Landwirtschaft dienen.

1. Einleitung

Im ländlichen Raum kommt der Definition einer umweltschonenden und nachhaltigen Landwirtschaft für die Umsetzung von Naturschutzziele eine entscheidende Bedeutung zu. Als umweltschonend und nachhaltig kann sie dann bezeichnet werden, wenn von Nutzflächen keine wesentlichen Belastungen durch Fest-, Nähr- und organische Fremdstoffe auf Nachbarökosysteme wie Gewässer und Feuchtgebiete ausgehen, die Diversität pflanzlicher und tierischer Organismen und deren Gesellschaften auf regionsspezifisch hohem Niveau stabilisiert (oder entwickelt) und die natürliche Bodenfruchtbarkeit langfristig gewährleistet werden kann – bei gleichzeitig sparsamem Einsatz der für die Produktion von Nahrungsmitteln nötigen Ressourcen.

Demnach hat die Landwirtschaft in dem von ihr selbst über Jahrhunderte geprägten ländlichen Raum nicht nur Produktions-, sondern auch Umweltleistungen – im Sinne eines integrierten Naturschutzes (RIEDL 1991, PFADENHAUER & GANZERT 1992) – zu erbringen. Beide Leistungen müssen ihrem Umfang entsprechend honoriert werden, wobei die Diskussion um Art und Weise der Honorierung sowie ihre Höhe noch nicht abgeschlossen ist (z. B. HOFMANN & al. 1995).

Während sich Politik und Wissenschaft in diesen Grundzügen weitgehend einig sind, besteht nach wie vor Dissens um die Form der Integration von Naturschutzziele in die landwirtschaftliche Nutzung. Verschiedene Modelle werden diskutiert; den Vorschlag einer generellen „Ökologisierung“ der landwirtschaftlichen Betriebsweisen (d. h. ökologischer Landbau auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche) stehen Vorstellungen gegenüber, nach denen gerade die Unterschiedlichkeit der Betriebe (konventionell, ökologisch, integriert; Neben-, Haupterwerbslandwirt, groß- und kleinflächig wirtschaftende Betriebe usw.) ein hohes Maß an Biodiversität in der Kulturlandschaft erzeugt. Im letzten Fall wäre ein Grund-

stock der Umweltverträglichkeit über politisch-administrative Steuerung (z. B. Förderung erosionsbremsender Maßnahmen) zu gewährleisten; darüberhinausgehende Leistungen würden freiwillig und in einer der jeweiligen Betriebssysteme angemessenen Form über ein durch Angebot und Nachfrage geregeltes Wettbewerbssystem erbracht.

Im Forschungsverbund Agrarökosysteme München (FAM) werden diese Modelle bearbeitet; der FAM hat sich unter dem Titel „Erfassung, Prognose und Bewertung nutzungsbedingter Veränderungen in Agrarökosystemen und ihrer Umwelt“ das Ziel gesetzt, in einer typischen Agrarlandschaft Mitteleuropas die Auswirkungen von heute allgemein als umweltschonend geltenden Bewirtschaftungssystemen auf die Qualität von Ressourcen sowie auf die Prozesse, welche diese Qualität steuern, zu untersuchen, anhand von repräsentativen Indikatoren zu bewerten und daraus Prognosemodelle auf planungsrelevanter Skala (Schlag, Berieb, Landschaft) zu entwickeln. Hierfür betreibt er seit seiner Gründung im Herbst 1990 (als Zusammenschluß von Institutionen der TU München und dem GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit) die Versuchsstation Scheyern, ein ehemals vom Benediktiner-Kloster Scheyern konventionell bewirtschaftetes Gut.

Nach Anpachtung für den FAM wurde während der vom November 1990 bis August 1992 dauernden Vorphase zunächst der Ausgangszustand erfaßt, und zwar unter Weiterführung der vor Projektbeginn üblichen Intensität und Einheitlichkeit (1991 Winterweizen, 1992 Sommergerste). Im Herbst/Winter 1992/93 wurde das Gelände gemäß den Zielen eines integrierten Naturschutzes umgestaltet und von konventioneller auf integrierte (HEITFUSS 1990) bzw. ökologische Bewirtschaftung (STIFTUNG ÖKOLOGISCHER LANDBAU 1986) umgestellt. Die seit dieser Zeit ablaufenden Veränderungen werden im Rahmen eines umfangreichen Monitorings an den Punkten eines 50x50m-Rasters dokumentiert (HANTSCHEL & LENZ 1993) sowie durch zusätzliche Meßeinrichtungen für Teileinzugsgebiete (Oberflächenabfluß, vertikaler und lateraler Fest- und Nährstofftransport, Artenwanderungen) unterstützt (zur Methodik s. WEIGAND & al. 1995, ALBRECHT & al. 1992, ALBRECHT & FORSTER 1996).

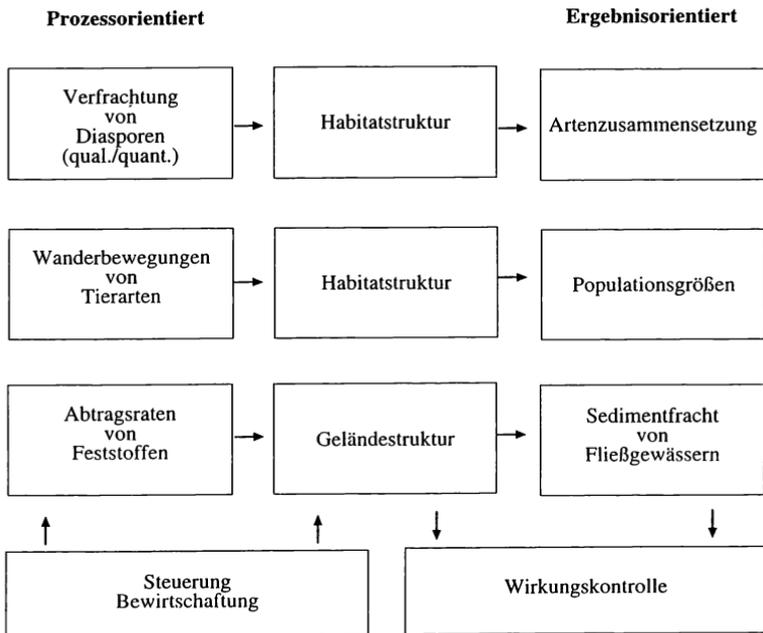


Abb. 1: Beispiele für Prozess- und Zustandsindikatoren im FAM

Im folgenden soll an Hand von Ergebnissen der ersten vier Jahre nach Umgestaltung und Umstellung (1993 bis 1996) dargestellt werden, wie sich die Qualität schutzwürdiger Ressourcen entwickelt hat und ob sich daraus bereits jetzt Strategien für eine umweltschonende Landbewirtschaftung ableiten lassen. Für die Beurteilung der Umweltqualität werden Indikatoren ausgewählt, die repräsentativ für abiotische und biotische Ressourcen sowie für die Gesamtfläche der Versuchsstation sind und standardisiert werden können. Dabei muß zunächst zwischen Prozeß- und Zustandsindikatoren unterschieden werden (Abb. 1): Prozeßindikatoren können durch Bewirtschaftungsmaßnahmen oder Pflegeeingriffe direkt beeinflußt werden; sie sind deshalb veränderbar („dynamisch“) und taugen als Steuergröße im Regelkreis eines landwirtschaftlichen Betriebs. Ökosystemare Zustandsindikatoren werden dagegen zwar über Geländestrukturen von Prozessen bestimmt, sind aber als Ergebnis dieser Prozesse eher statisch und eignen sich aus diesem Grund für eine Wirkungskontrolle. Als Prozeßindikator für die vorliegende Darstellung wurde der Bodenabtrag durch Wasser ausgewählt; im biotischen Bereich können derzeit Aussagen lediglich für Zustandsindikatoren getroffen werden, von denen hier die Individuendichte und Artenzahl der Ackerwildkrautvegetation dargestellt wird.

2. Umgestaltung und Umstellung

Bei der Umgestaltung maßgeblich waren primär die Ziele des abiotischen Ressourcenschutzes (ANDERLIK-WESINGER & al. 1995, AUERSWALD & al. 1996): Die Böden der Versuchsstation entstanden aus Lockersedimenten (Sanden, Lehm) der oberen Süßwassermolasse, aus spätpleistozänem Löß sowie aus Kolluvium am Hangfuß und in den Talauen; die für solche Landschaften typischen Gefährdungen durch die landwirtschaftliche Bodennutzung sind Erosion (v. a. an steilen Flächen, an langgestreckten Hängen und in Hangmulden), Verdichtung (bei Böden aus tertiärem Ton und aus Lößlehm) und Auswaschung von Agrochemikalien (bei sandigen Substraten). Diese Gefährdungen wurden flächenhaft kartiert und darauf aufbauend ein Planungskonzept entwickelt, das nach dem Kenntnisstand der Wissenschaftler im FAM zu einer weitestgehenden Reduktion der Belastungen (unter Berücksichtigung der Produktion) führen soll (Abb. 2; Tab. 1). Die Ackerschläge wurden verkleinert, bisher ackerbaulich genutzte Steilhänge über 20% Neigung in Grünland, durch Erosion gefährdete Hangmulden in Dauerbrache umgewandelt. Kleine Abfluß-Rückhaltebecken mit kontrolliertem Auslauf sowie 2 bis 10 m breite Brachestreifen entlang von Gewässern, Wegen und zwischen Schlägen (z. T. mit Gehölz bepflanzt, z. T. mit Totholzschüttungen) sollen als Retentionsräume für laterale Stofftransporte dienen und die Biodiversität des Geländes erhöhen. Auch die Bewirtschaftung selbst soll die Qualität schutzwürdiger Ressourcen verbessern: Im Betrieb des integrierten Pflanzenbaus (IP; 45 ha) wird der Boden teilweise pfluglos bearbeitet, werden Pflanzenschutzmittel nach dem Schadschwellenprinzip eingesetzt (HEITFUSS 1987), wird Mineraldüngung nach Entzug (170 bis 190 kg N ha⁻¹ a⁻¹ im Winterweizen) und Gülle mit Schleppschläuchen ausgebracht. Die viergliedrige Fruchtfolge besteht aus Kartoffeln, Winterweizen, Mais, Winterweizen (Zwischenfrucht Weißer Senf). Ein Viehbesatz von 1,0 GV/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche durch Mastbullen wird in Zusammenarbeit mit benachbarten Betrieben simuliert. Der Betrieb des ökologischen Landbaus (ÖL; 65 ha) arbeitet nach dem Prinzip betriebsinterner geschlossener Stoffkreisläufe gemäß den Richtlinien der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Landbau. Die Fruchtfolge ist siebengliedrig (Klee gras, Kartoffeln, Winterweizen, Winterroggen, Körnerleguminosen, Winterweizen, Sonnenblumen; Senf und Leguminosen als Zwischenfrüchte und Untersaaten). Integriert ist eine Mutterkuhherde mit Winterhaltung im offenen Tretmiststall (0,8 GV/ha landwirtschaftlich genutzter Fläche).

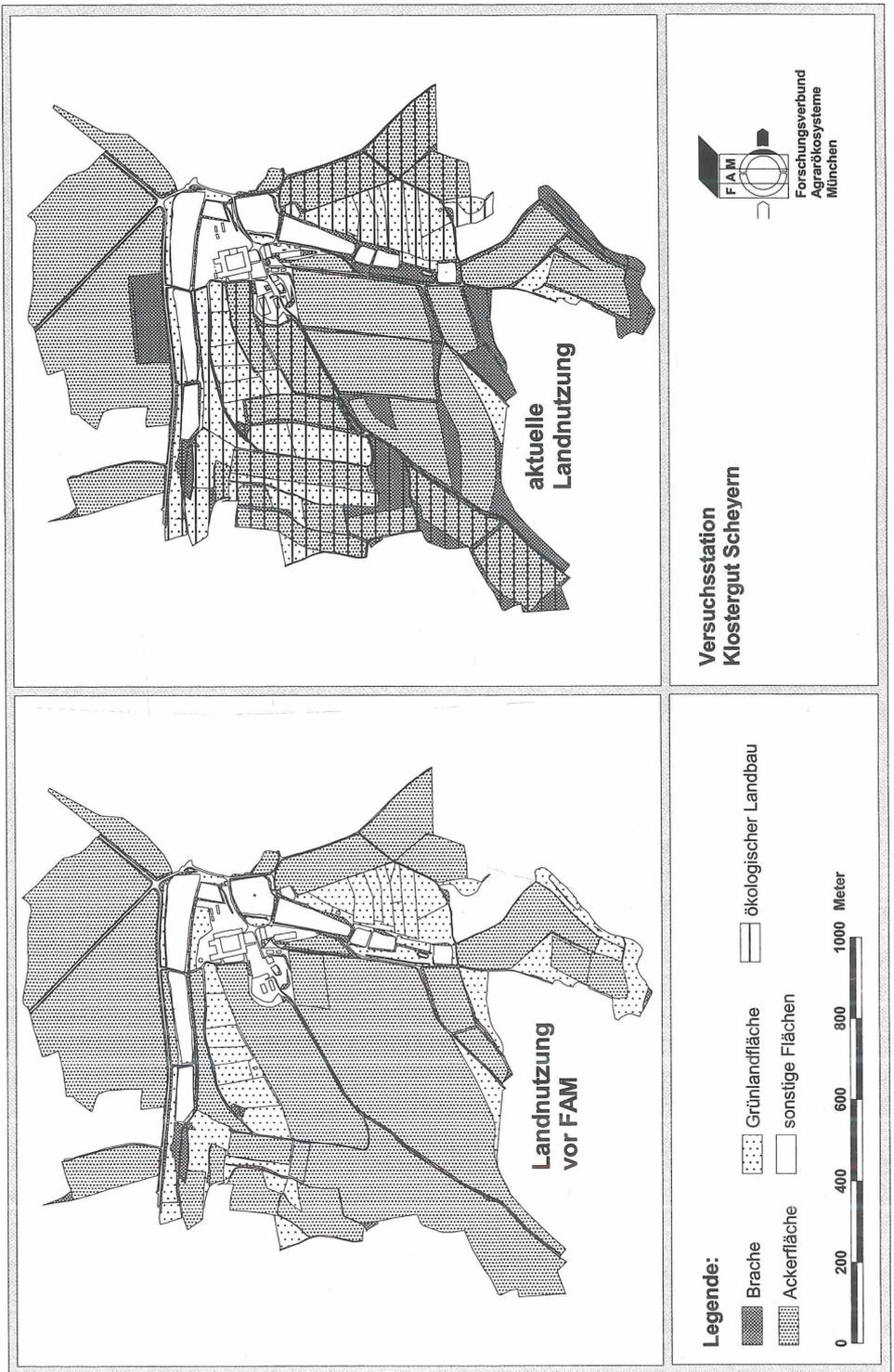


Abb. 2: Gelände der Versuchsstation Scheyern vor und nach der Umgestaltung.

Tab. 1: Flächenbilanz des Geländes der Versuchsstation Scheyern vor und nach der Umgestaltung.

	1992		1993			
			Integrierter Pflanzenbau		ökologischer Landbau	
	ha	%	ha	%	ha	%
Acker	80,6	73,0	30,0	66,8	31,2	48,1
Grünland	26,1	23,6	2,1	4,7	25,2	38,8
Ungenutzt	3,8	3,4	12,8	28,5	8,5	13,1
Brache	1,1		5,6		4,1	
lineare Struktur	2,7		3,7		3,9	
Stilllegung mit Pflegemaßnahmen	0		3,5		0,5	
Gesamtfläche	110,5	100	44,9	100	64,9	100
Anzahl Ackerschläge	10		7		14	
durchschnittliche Größe der Ackerschläge	8,1		4,3		2,2	

Umgestaltung und Umstellung der Betriebsweise haben zu einer Verkleinerung der Schläge und einer Erhöhung des Anteils an nicht genutzten, linien- (Hecken, Raine, Weg- und Gewässerränder) oder flächenhafter Brachen („Schutzland“) geführt (Tab. 1). Er beträgt im IP 28,5 % und im ÖL 13,1 % der Gesamtfläche, ist also deutlich höher als die gemeinhin geforderten 10-15 % (vgl. HORLITZ 1994). Über 15 ha wurden ausschließlich zu dem Zweck umgewidmet, laterale Stoffflüsse zu verringern; 3,3 ha wurden für Zwecke des Arten- und Biotopschutzes bereitgestellt (überwiegend zur Anlage von Hecken und gestuften Waldrändern). Auf den Ackerschlägen stieg der Blattfruchtanteil von 25 % auf 50 % (IP) bzw. auf 57 % (ÖL).

3. Ergebnisse

Seit der Umgestaltung des Untersuchungsgeländes hat sich der Bodenabtrag auf allen Schlägen drastisch vermindert (Tab. 2). Lediglich 1993 traten höhere Bodenausträge auf, die aber z. T. auf Umstellungsmaßnahmen zurückzuführen waren (z. B. Abspülung einer Weideneuansaat). In den Folgejahren haben sich die Bodenverluste auf einem sehr niedrigen Niveau stabilisiert. Die gemessenen Bodenausträge sind niedriger als nach dem Modell dABAG berechnet, welches im Mittel des Gesamtbetriebes einen Rückgang des Bodenabtrags von 9,6

Tab. 2: Messungen von Oberflächenabfluß und Bodenabtrag auf der Versuchsstation Scheyern nach der Umgestaltung (Mittelwerte und Spannweite von 16 überwachten Teileinzugsgebieten).

Jahr	Bodenaustrag (t ha ⁻¹ a ⁻¹)	Oberflächenabfluß (mm a ⁻¹)
vor 1993 (berechnet nach dABAG)	9.6 0 - 42	n.b.
1993	1.7 0 - 12	43 0 - 180
1994	0.4 0 - 1.3	47 0 - 92
1995	0.04 0 - 0.2	15 0 - 60

t ha⁻¹ a⁻¹ auf 1,6 t a⁻¹ prognostiziert (Abb. 3). Allerdings werden mit der dABAG langjährige Abtragsmittel vorhergesagt, im Gegensatz zur erst dreijährigen Meßreihe, und zusätzliche Effekte, wie etwa der Sedimentrückhalt in den Abfluß-Rückhaltebecken sind im Modell nicht enthalten. Wenngleich die tatsächliche Schutzwirkung die Vorhersagen noch übertrifft, so ist die Modellstruktur der dABAG geeignet, die relativen Anteile der verschiedenen, kombiniert angewendeten Maßnahmen zu quantifizieren. Die Berechnungen ergeben, daß für die prognostizierte Schutzwirkung zu 38 % die Ausrichtung und Größe von Schlägen, zu 22 % die Umwidmung von Flächen, zu 32 % die neu eingeführten Fruchtfolgen mit ganzjähriger Bodendeckung und zu 8 % die reduzierte (pfluglose) Bodenbearbeitung verantwortlich sind. Der sogenannte tolerierbare Bodenabtrag als Standard, abhängig von der Gründigkeit des Bodens (SCHWERTMANN & al. 1987), wurde im Mittel aller Ackerschläge weit unterschritten.

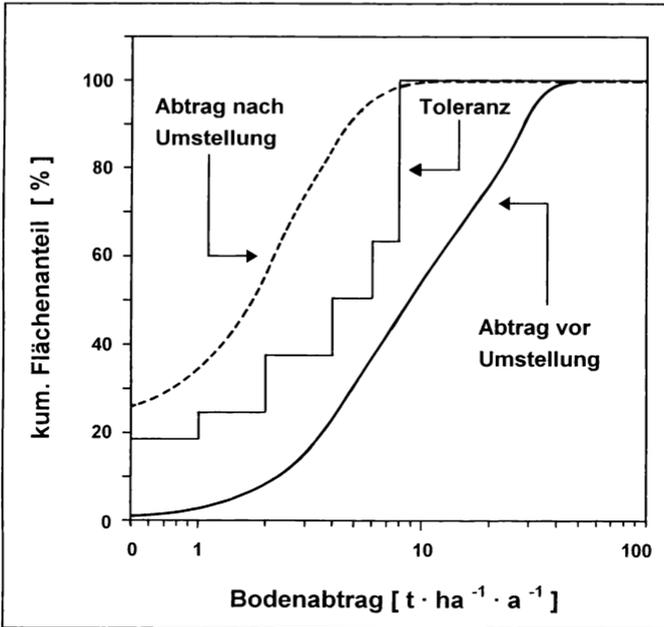


Abb. 3: Summenkurve der Bodenabträge auf den Ackerflächen der Versuchsstation Scheyern vor und nach der Umgestaltung (berechnet mit der dABAG nach AUERSWALD & al. 1988 und der Toleranzgrenzen nach SCHWERTMANN & al. 1987).

Auch die Ackerwildpflanzenvegetation hat sich beträchtlich verändert. So haben die Artenzahlen im ÖL hochsignifikant von durchschnittlich 15 auf 18 pro Rasterpunkt zugenommen (Winterweizen), während der Rückgang im IP von 17 auf 14 noch innerhalb der Signifikanzschranken blieb (vgl. Abb. 4). Die Zunahme im ÖL ist auf Ubiquisten zurückzuführen (wie *Taraxacum officinale*, *Cirsium arvense*, *Poa annua*, *P. trivialis*, *Trifolium repens*); die Abnahme im IP betrifft in erster Linie leicht bekämpfbare Therophyten wie *Lamium*-, *Polygonum*- und *Veronica*-Arten. Seltene und in der Roten Liste enthaltene Arten zeigen im IP eine stagnierende bis rückläufige Entwicklung, im ÖL sind – mit Ausnahme von *Legousia speculum veneris* (Anstieg der Stetigkeit von 25 % auf 32 %) – keine signifikanten Veränderungen zu beobachten (Tab. 3). Eine Etablierung neu zugewanderter Ackerwildpflanzen von Flächen außerhalb der Versuchsstation konnte bisher nicht beobachtet werden.

Auffallend ist ferner eine deutliche Zunahme der (Ackerwildpflanzen-)Gesamtdeckung: Sie lag vor der Umstellung zwischen 2 und 3 % (Medianwert); danach stieg sie im ÖL mit

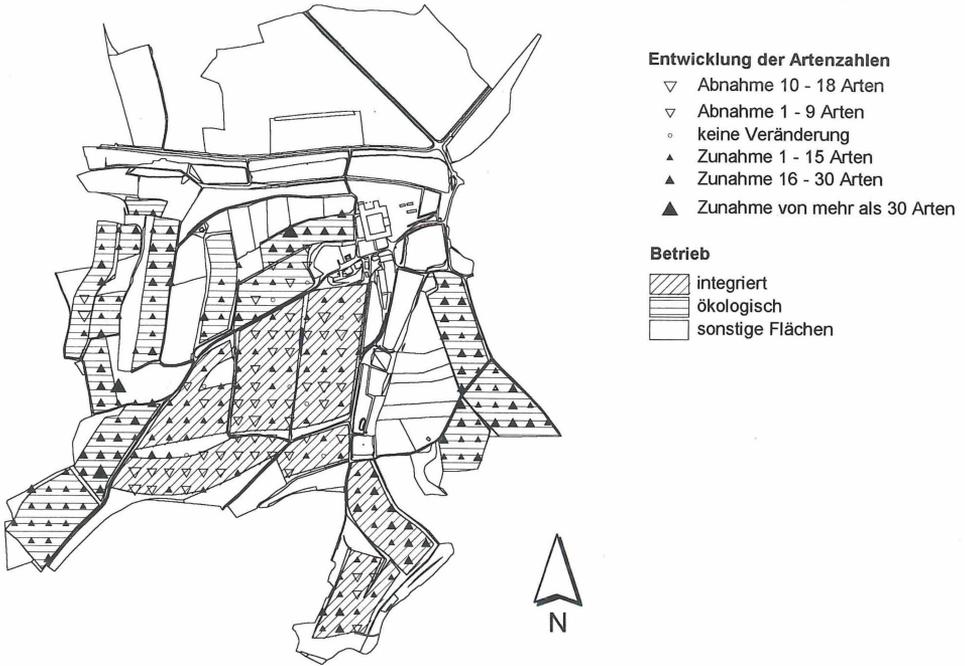


Abb. 4: Entwicklung der Artenzahlen von Ackerwildpflanzen zwischen 1991 und 1994/96 im Wintergetreide.

Tab. 3: Veränderung der Stetigkeit und Artmächtigkeit seltener Arten auf der Versuchsstation Scheyern zwischen 1991 und 1994/96.

Bewirtschaftungssystem	integriert			ökologisch		
	Stetigkeit 1991 (%)	Stetigkeit 1994/96 (%)	Artmächtigkeit ¹⁾	Stetigkeit 1991 (%)	Stetigkeit 1994/96 (%)	Artmächtigkeit ¹⁾
<i>Anchusa arvensis</i>				2	2	
<i>Centaurea cyanus</i>	3	0		26	20	n.s.
<i>Centunculus minimus</i>	2	0		0	1	
<i>Legousia speculum-veneris</i>	12	1	(-)**	25	32	(+)**
<i>Myosurus minimus</i>	3	0	n.s.	19	14	n.s.
<i>Papaver argemone</i>				1	1	
<i>Ranunculus arvensis</i>				3	2	
<i>Scleranthus annuus</i>	2	2		2	2	
<i>Sherardia arvensis</i>	2	0		10	11	n.s.
<i>Veronica triphyllos</i>				5	4	n.s.

1) Veränderungen der Artmächtigkeit wurden mit dem Vorzeichentest von Dixon & Mood auf Signifikanz getestet

$P \leq 0,001$ % auf 20 % an, im IP stagnierte sie bei 3 %. Im gleichen Zeitraum veränderte sich die Winterweizendeckung im IP von 55 auf 60 % ($P \leq 0,01$ %) und im ÖL von 65 auf 30 % ($P \leq 0,001$ %). Die Untersaaten erreichten im ÖL bei der Getreideernte im Mittel 40 % Deckung (PFADENHAUER & al. 1996, ALBRECHT & MATTHEIS 1996). Die Individuendichte als Maß des „Verunkrautungsdrucks“ veränderte sich ebenfalls (Abb. 5). Sie stieg im ÖL von 130 (95 % VB von $x : 88 - 156$) auf 474 (VB: 352 - 524), im IP von 62 (VB: 48 - 92) auf 180 (VB: 144 - 224) an.

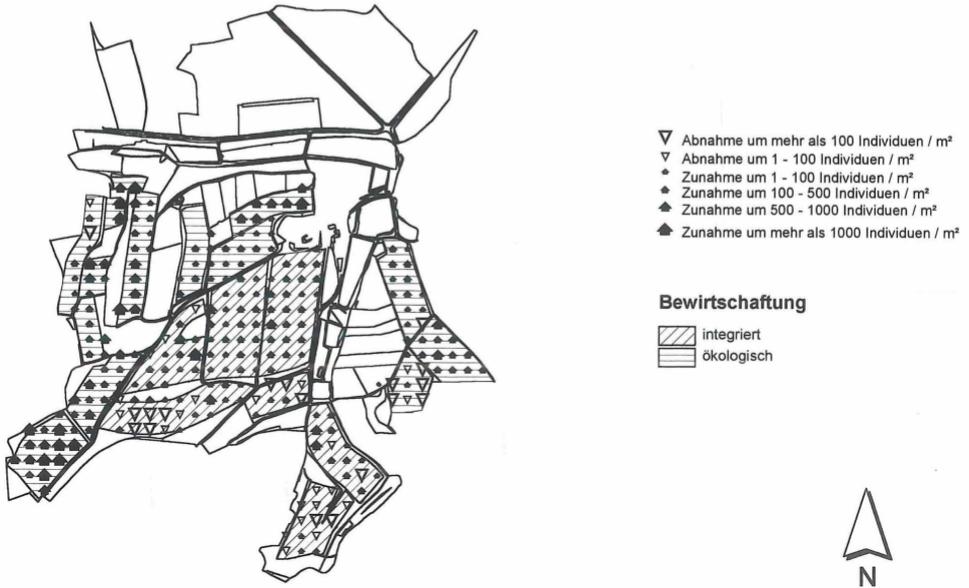


Abb. 5: Entwicklung der Individuendichte von Ackerwildpflanzen im Wintergetreide zwischen 1991 und 1994/96

4. Diskussion

Die Umweltrelevanz der Umgestaltungs- und Umstellungsmaßnahmen auf der Versuchstation Scheyern kann über standardisierte Indikatoren beurteilt werden. Am Beispiel der Erosion zeigt sich, daß mit den heute zur Verfügung stehenden Methoden ein Unterschreiten des in Expertenkreisen als Standard akzeptierten tolerierbaren Bodenabtrags nach SCHWERTMANN & al. (1987) möglich ist. Denn dieser gilt bisher als Mittelwert für einen Schlag, obwohl bekannt ist, daß am oberen Feldende oft geringere Abträge auftreten als im mittleren und unteren Teilstück. Somit wird das Schutzziel auf ca. 64 % der Ackerflächen in Bayern nicht eingehalten (AUERSWALD & SCHMIDT 1986). Für die Planung der Versuchstation Scheyern wurde deshalb davon ausgegangen, daß der tolerierbare Bodenabtrag auf allen Teilflächen eines Ackers eingehalten werden soll. Die Verwirklichung dieses Ziels erschien machbar, da heute ackerbauliche Methoden (z. B. Mulchsaat, Anlage höhenlinienparalleler Bifänge im Kartoffelanbau) zur Verfügung stehen, die die Erosion ohne ökonomische Einbußen wesentlich senken. Die Erosionsmessungen zeigen, daß dieses (verschärfte) Schutzziel selbst in einer überdurchschnittlich gefährdeten Agrarlandschaft weitgehend erreicht werden kann. Das Überschreiten des mittleren Schutzziels ist daher beim gegenwärtigen Stand der Technik nicht mehr „ordnungsgemäß“.

Am Beispiel Erosion zeigt sich ferner, daß mit Hilfe von Prozeßindikatoren die Umweltqualität sehr gut gesteuert werden kann. Als Indikator für die Wirkungskontrolle ist sie aber weniger gut geeignet, da hierfür ein aufwendiges Meßsystem nötig ist. Bodenabträge lassen sich im Gelände nur für das vergleichsweise seltene Auftreten von linearen Erosionsformen (DVWK, 1996) oder als Landschaftsbilanzen, dann aber über lange Zeiträume gemittelt (MAIER & SCHWERTMANN 1981) quantifizieren. Mehrjährige Meßreihen, wie sie im FAM angelegt sind, erlauben die Bestimmung des flächenhaften Abtrages unter einer genau definierten Nutzungs- und Geländestruktur und dienen der Überprüfung und Weiterentwicklung bestehender Prognosemodelle. Die Parametrisierung derartiger Modelle mit geeigneten, einfach zu erhebenden Standort- und Bewirtschaftungsdaten (z. B. Reichsbodenschätzung) ist Voraussetzung für eine Übertragung auf andere Standorte und erleichtert die Ableitung von entsprechenden Planungsempfehlungen. In diesem Fall wäre eine fernerkundungsgestützte Überwachung der Umweltleistung über die umgesetzten Planungsmaßnahmen (z. B. Anzahl und Länge linearer Querstrukturen zur Verkürzung der Hanglänge, Brache in Hangmulden usw.) und moderne Bewirtschaftungsformen (z. B. Mulchsaat im Maisanbau) ausreichend.

Schwieriger ist diese Kontrolle im biotischen Bereich. Denn die Artenzusammensetzung auf einer Ackerfläche wird von einer Reihe von Prozessen gesteuert, die nicht ohne weiteres in Form einer einfachen Wirkungskette beschrieben werden können. Sie ist abhängig von Qualität und Quantität der Samenbank, vom Angebot an Keimungs- und Etablierungsnischen wie nicht zuletzt auch von der Zuwanderungsmöglichkeit der Diasporen über den Transport mit Wasser (Überflutung von Talauen), Mensch (Saatgutverunreinigung, Düngemittel) und Tier (im Fell und an Hufen von Haustieren). Da unter den gegenwärtigen Nutzungsbedingungen solche für die Artenausstattung unserer mitteleuropäischen Kulturlandschaft bedeutende Ausbreitungsprozesse nicht mehr möglich sind, verarmen die Floren der heute weitgehend isolierten Ackerflächen. Einmal verschwundene Arten kehren nicht von selbst zurück; in Scheyern ist deshalb außer bei anemochoren Ubiquisten mit weiter Verbreitung (z. B. *Taraxacum officinale*) und/oder den gegenwärtigen Nutzungsbedingungen angepaßten Ausbreitungsmechanismen (z. B. leichte Verschleppung von Rhizom- und Wurzelbruchstücken wie *Agropyron repens*, *Cirsium arvense*) nicht mit einer Erhöhung des Anteils seltener/gefährdeter Arten zu rechnen. Dieser Sachverhalt wird noch dadurch unterstrichen, daß manche Bodenschutzmaßnahmen dem Schutzziel Ackerwildkrautvegetation entgegenstehen: So reicherten sich im IP bei pflugloser Bodenbearbeitung die Diasporen im Oberboden an. Dies wiederum führte dazu, daß nach der Umgestaltung die ökonomische Schadschwelle von 30 Individuen pro/m² vor der Herbizidapplikation im Frühjahr nur mehr an 5 Rasterpunkten (= 2 %) unterschritten wurde. Ein Vergleich mit der Wildpflanzendeckung (ALBRECHT & MATTHEIS 1996) zeigt, daß es trotzdem gelang, die Konkurrenz für die Kulturpflanzen konstant niedrig bei 3% Deckung zu halten. Um dies zu erreichen, mußte die Bekämpfungseffizienz entsprechend gesteigert werden. Diese Steigerung wurde weniger durch eine Erhöhung der Herbizid-Aufwandmengen als durch ihre gezielte Auswahl und durch eine sehr frühe Applikation erreicht.

Aber auch im ÖL nahm keine der seltenen Arten außer *Legousia* zu; die zweimalige mechanische Wildpflanzenregulierung und die Konkurrenz durch Unter- bzw. Zwischensaat drückt – aus pflanzenbaulicher Sicht sehr effizient – die Deckung auf < 20% und verhindert die Entfaltung seltener Arten. Deren gehäuftes Vorkommen in Betrieben des ökologischen Landbaus (WOLFF-STRAUB 1989) ist darauf zurückzuführen, daß die Umstellung in die Zeit mit noch weiter Verbreitung dieser Arten fiel. Das Schutzziel „Förderung regionaltypischer Ackerwildpflanzengemeinschaften“ wäre damit in Scheyern nur dadurch zu erreichen, daß erstens Standorte, Fruchtfolgen und Betriebsabläufe den physiologischen Ansprüchen dieser Arten genügten (wie optimal in Feldflorareservaten verwirklicht) und zweitens Land-

nutzungssysteme errichtet und simuliert würden, die den Ferntransport von Diasporen sicherstellten (extensive Weidesysteme; Einsaat).

Somit ist die eingangs gestellte Frage nach dem „richtigen Weg“ für die Integration des Naturschutzes in die Landwirtschaft aus den bisherigen Ergebnissen des FAM durchaus differenziert zu beantworten. Weder IP noch ÖL allein decken alle Aspekte des biotischen und abiotischen Ressourcenschutzes ab. Vermutlich wird sich am Ende der Versuchsreihen zeigen, daß mit einer gewissen Diversifizierung des Landnutzungssystems am besten den komplexen umweltpolitischen Zielen genügegetan werden kann; die Basis einer nachhaltigen und umweltverträglichen Landwirtschaft, nämlich die Verminderung von Stoffausträgen, wäre durch vergleichsweise einfache gestaltende Maßnahmen sowie durch Anwendung moderner Techniken in der Bewirtschaftung recht effizient zu erreichen. Daß sich in beiden Bewirtschaftungssystemen die neu etablierten Sukzessionsflächen als Refugialräume für Prädatoren (Wolfsspinnen) und andere Invertebraten hervorragend bewährt haben (AGRICOLA & al. 1996, ANDERLIK-WESINGER & al. 1996), zeigt ihre hohe Bedeutung für den biologischen Pflanzenschutz. Somit könnte das Modell Scheyern dazu beitragen, Wege für die Integration des Naturschutzes in die Landbewirtschaftung aufzuzeigen.

5. Danksagung

Die Forschungsaktivitäten werden durch das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF 0339370) unterstützt. Die Pacht- und Betriebskosten des FAM-Versuchsgutes Scheyern trägt das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus, Wissenschaft und Kunst.

6. Literatur

- AGRICOLA, U., BARTHEL, J., LAUBMANN H. & PLACHTER, H. (1996): Struktur und Dynamik der Fauna der Krautschicht einer süddeutschen Agrarlandschaft. – Verh. Ges. f. Ökologie **26**: 681-692.
- ALBRECHT, H., KÜHN, N. & PFADENHAUER, J. (1992): Vegetationskundliche Erfassung des Ausgangszustandes. – In: HANTSCH, R. & KAINZ, M. (Hrsg.): Jahresbericht 1991 des Forschungsverbundes Agrarökosysteme München. GSF-Forschungszentrum Neuherberg: 59-73.
- ALBRECHT, H. & FORSTER, E.-M. (1996): The weed seed bank in a landscape segment in Southern Bavaria. I. Weed content, Species composition and spatial variability. – Vegetatio **125**: 1-10.
- ALBRECHT, H. & MATTHEIS, A. (1996): Die Entwicklung der Ackerwildkrautflora nach Umstellung von konventionellem auf integrierten bzw. ökologischen Landbau. – Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz, Sonderheft **XV**: 211-224.
- ANDERLIK-WESINGER, G., KAINZ, M. & PFADENHAUER, J. (1995): Integrierte Naturschutzplanung auf dem FAM Versuchsgut Scheyern. – Verh. Ges. f. Ökologie **24**: 507-515
- ANDERLIK-WESINGER, G., BARTHEL, J., PFADENHAUER, J. & PLACHTER, H. (1996): Einfluß struktureller und floristischer Ausprägungen von Rainen in der Agrarlandschaft auf die Spinnen (Araneae) der Krautschicht. – Verh. Ges. f. Ökologie **26**: 711-720.
- AUERSWALD, K. & SCHMIDT, F.X. (1986): Atlas der Erosionsgefährdung von Bayern – Karten zum flächenhaften Bodenabtrag durch Regen. – GLA (Bayer. Geol. Landesamt)-Hefte **1**: 72 S.
- AUERSWALD, K., FLACKE, W. & NEUFANG, L. (1988): Räumlich differenzierende Berechnung großmaßstäblicher Erosionsprognosekarten – Modellgrundlagen der dABAG. – Z. Pflanzenernähr. Bodenkd. **151**: 369-373.
- AUERSWALD, K., KAINZ, M., SCHWERTMANN, U., BEESE, F. & PFADENHAUER, J. (1996): Standards im Bodenschutz bei landwirtschaftlicher Nutzung – Das Fallbeispiel Scheyern. – Verh. Ges. f. Ökologie **26**: 663-670.
- DVWK Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (1996): Bodenerosion durch Wasser – Kartieranleitung zur Erfassung aktueller Erosionsformen. DVWK-Merkblätter Heft 239.

- HANTSCH, R.E. & LENZ, R.J.M. (1993): Management induced changes in agroecosystems – Aims and research approach of the Munich Research Network on Agroecosystems. – In: EIJSSACKERS, H.J.P. & HAMERS, T. (eds.): Integrated soil and sediment research: A basis for proper protection. – Soil and environment. Kluwer, Dordrecht: 142-144.
- HEITFUSS, R. (1987): Pflanzenschutz – Grundlage der praktischen Phytomedizin. – 2. Aufl. Thieme, Stuttgart.
- HEITFUSS, R. (1990): Begriffsbestimmungen zum Integrierten Landbau. – In: DIERCKS, R. & R. HEITFUSS (Hrsg.): Integrierter Landbau. Verlagsunion Agrar, München/Frankfurt/Münster-Hiltrup / Wien / Bern.
- HOFFMANN, H., RAUH, R., HEISSENHUBER, A. & BERG, E. (1995): Umweltleistungen der Landwirtschaft. – Teubner Verlagsgesellschaft Stuttgart.
- HORLITZ, T. (1994): Flächenansprüche des Arten- und Biotopschutzes. – *Libri Botanici* **12**: 209 S.
- MAIER, J. & SCHWERTMANN, U. (1981): Das Ausmaß des Bodenabtrages in einer Lößlandschaft Niederbayerns. – *Bayer. Landw. Jb.* **58**: 189-194.
- PFADENHAUER, J., ALBRECHT, H., ANDERLIK-WESINGER, G., KÜHN, N., MATTHEIS, A. & TOETZ, P. (1996): Der Forschungsverbund Agrarökosysteme München (FAM): Ein Modell für die umweltschonende Landwirtschaft der Zukunft? – *Verh. Ges. f. Ökologie* **26**: 649-661.
- PFADENHAUER, J. & GANZERT, C. (1992): Konzept einer integrierten Naturschutzstrategie im Agrarraum. – In: Untersuchungen zur Definition und Quantifizierung von landespflegerischen Leistungen der Landwirtschaft nach ökologischen und ökonomischen Kriterien und ihre Umsetzung in Umweltberatung und Agrarpolitik. *Materialien Umwelt und Entwicklung Bayern* **84**: 5-50.
- RIEDL, U. (1991): Integrierter Naturschutz – Notwendigkeit des Umdenkens, normativer Begründungszusammenhang, konzeptioneller Ansatz. – *Beiträge zur räumlichen Planung* **31**, 303 S.
- SCHWERTMANN, U., VOGL, W. & KAINZ, M. (1987): Bodenerosion durch Wasser. – Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 67 S.
- STIFTUNG ÖKOLOGISCHER LANDBAU (1986): Rahmenrichtlinien für die Erzeugung von landwirtschaftlichen Produkten aus ökologischem Landbau in der Bundesrepublik Deutschland. – *ifoam* **59**: 5-10.
- WEIGAND, S., DURLESSER, H., AUERSWALD, K. & WENZEL, R. (1995): Stoffverlagerung durch Oberflächenabfluß und Bodenabtrag. In: v. LÜTZOW, M.; FILSER, J.; KAINZ, M. (Hsg.): *Jahresbericht 1994. FAM-Bericht* **5**: 139-149.
- WOLFF-STRAUB, R. (1989): Vergleich der Ackerwildkraut-Vegetation alternativ und konventionell bewirtschafteter Äcker. – *Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NRW (LÖLF)* **11**: 70-111.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. Jörg Pfadenhauer und Dr. Harald Albrecht, Technische Universität München, Lehrstuhl für Vegetationsökologie, D-85350 Freising-Weihenstephan

PD Dr. Karl Auerswald, Technische Universität München, Lehrstuhl für Bodenkunde, D-85350 Freising-Weihenstephan

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Pfadenhauer Jörg, Albrecht Harald, Auerswald Karl

Artikel/Article: [Naturschutz in der Agrarlandschaft - Perspektiven aus dem Forschungsverbund Agrarökosysteme München \(FAM\) 49-59](#)