

Alfred Toepfer Akademie  
für Naturschutz

# Mitteilungen aus der **NIA**

8. Jahrgang 1997 / Heft 3

Themenschwerpunkte:

- Umsetzung von Naturschutzzielen  
im Ackerbau
- Naturschutz in Kleingärten

# Mitteilungen aus der NNA

8. Jahrgang / 1997, Heft 3

## Inhalt

### Umsetzung von Naturschutzzielen im Ackerbau

Denys, Thies, Fischer, Tschardtke	Die ökologische Bewertung von Ackerstreifen im integrierten Landbau .....	2
C. Heisler	Collembolen und Raubmilben: Indikatoren für die Landwirtschaft .....	12
H.-G. Kulp	Ackerwildkrautvegetation als Indikator ressourcenschonenden Ackerbaus auf Sandböden .....	18
Larink, Schrader, Langmaack	Bodenverdichtung – eine Gefahr für den Ackerboden und seine Tierwelt .....	26

### Naturschutz in Kleingärten

A. Niemeyer- Lüllwitz	Ziele, Möglichkeiten und Grenzen des Naturschutzes in Kleingärten .....	33
R. Westphale	Entwicklung von naturnahen Kleingartenanlagen .....	37
F.-U. Schmidt	Die Bedeutung naturnaher Kleingärten für die einheimische Vogelwelt .....	45
D. Klepatz	Alles was recht ist. Rechtskundliches für die Kleingartenpraxis .....	47

### Einzelbeiträge

U. Stock	Multimedia – der richtige Weg, einer Informationsgesellschaft den Naturschutz nahezubringen? .....	58
K. Saalfeld	„Erfahrungen und Folgerungen aus der Erarbeitung und Umsetzung des Landschaftsrahmenplanes“ .....	62
B. Paterak	Erfahrungen aus der Landschaftsrahmenplanbetreuung .....	66
M. Brahms	Zum Bedarf und zur Ausweisung von Flächen zur Bebauung .....	72
V. Scherfose	Zwischenbilanz der Förderaufwendungen des Bundes zur Erhaltung und Ent- wicklung artenreicher Grünlandregionen aus vegetationskundlicher Sicht .....	75
J. H. Stuke	Aspekte zur Berücksichtigung verschiedener Insektengruppen bei der Naturschutzarbeit auf ausgewählten Heideflächen im Naturschutzgebiet „Lüneburger Heide“ .....	84
T. Germaeva	Entwicklung der internationalen Zusammenarbeit zur Lösung der Umwelt- probleme im Baikalseegebiet .....	91
Buchbesprechung	.....	94

Herausgeber und Bezug:  
Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (NNA)  
Hof Möhr, D-29640 Schneverdingen,  
Telefon (0 51 99) 9 89-0, Telefax (0 51 99) 9 89-46

Für die einzelnen Beiträge zeichnen sich die jeweiligen Autorinnen und Autoren verantwortlich.

Schriftleitung: Dr. Renate Strohschneider

ISSN 0938-9903

Gedruckt auf Recyclingpapier (aus 100 % Altpapier)

# Die ökologische Bewertung von Acker- randstreifen im integrierten Landbau

von Christine Denys, Carsten Thies, Reinhild Fischer, Teja Tscharnkte

## 1. Einleitung

Die Intensivierung der Landwirtschaft in den letzten Jahrzehnten hat zu immer größeren Produktionsüberschüssen geführt. Mit der steigenden Intensität haben jedoch auch die negativen Auswirkungen auf die Umwelt zugenommen. Als besonders kritisch wird die Gefährdung der Böden durch Erosion, die Belastung der Grund- und Oberflächenwasser durch Nitrat und Pflanzenschutzmittel sowie der Artenrückgang bei Flora und Fauna angesehen (z.B. Heydemann & Meyer 1983, Salzwedel & Haber 1991). Um der Überschubproduktion auf dem EG-Markt zu begegnen, kam es 1988 zu ersten Flächenstilllegungen und 1992 zur EG-Agrarreform. Die zunächst ökonomisch motivierten Extensivierungsmaßnahmen werden aber auch als Chance für den Naturschutz begriffen (Hampicke 1991, Tscharnkte et al. 1996). Nach in Kraft treten der EG-Agrarreform von 1992 werden, vor allem von wissenschaftlicher Seite, auch die ökologischen Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen vermehrt diskutiert (Buchwaldt & Engelhardt 1993).

Bereits seit 1989 werden in einem vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und vom Niedersächsischen Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderten interdisziplinären Forschungsprojekt (INTEX = Integrierte Anbausysteme / Extensivierung) des Forschungs- und Studienzentrums Landwirtschaft und Umwelt der Georg-August Universität Göttingen ökologische und ökonomische Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen im Ackerbau untersucht. Am Beispiel einer Raps-Getreidefruchtfolge wurden Varianten mit verschiedenen Extensivierungsstufen konzipiert. Ziel ist die Förderung umweltgerechter landwirtschaftlicher Produktionsmaßnahmen. Dazu zählt die Erhaltung einer standorttypischen Flora und Fauna, die Förderung der Artenvielfalt, die Erhaltung wichtiger Bodenfunktionen sowie die Einhaltung der Grenzwerte für die Belastung von Grund- und Trinkwasser mit Nitrat und Pflanzenschutzmitteln (Gerowitt 1996). Die

zentrale Frage ist, welche Form der Extensivierung einen möglichst großen Beitrag zur Verbesserung der Umweltbedingungen leistet und gleichzeitig ökonomisch vertretbar ist.

In einer ersten Projektphase (1989-1994) wurden fünf verschiedene Extensivierungsstufen geprüft (Tab. 1). Einen Überblick über die genauere Projektkonzeption und die Ergebnisse der ersten Projektphase gibt Gerowitt (1996). Detaillierte Darstellungen der einzelnen Arbeitsgruppen liegen als Einzelpublikationen vor (u.a. Lehrke 1993, Lickfett 1993, Stippich 1993, Teiwes 1994, Büchner 1995, Steinmann 1995, Stoyke 1995, Schmidt et al. 1995). Welche Themenschwerpunkte von den insgesamt 10 verschiedenen Arbeitsgruppen bearbeitet werden, vermittelt Tabelle 2.

Basierend auf den Ergebnissen der ersten Projektphase wurde mit Beginn einer zweiten Projektphase (1995-1998) die Konzeption des Projektes weiterentwickelt. Das System Konventionell/Intensiv (I) wird als Kontrollvariante weitergeführt. Das System Integriert/flexible Extensivierung (II) wurde modifiziert, indem standortangepasste Varianten zum Trinkwasserschutz (II a) mit reduziertem Pflanzenschutzmit-

teleinsatz und Bodenschutz (II b) mit reduzierter Bodenbearbeitung entwickelt wurden:

■ System II a: Die mineralische Düngung soll mindestens bis zum Bilanzausgleich (Zufuhr – Abfuhr) im Mittel der Fruchtfolge reduziert werden. Der Einsatz des chemischen Pflanzenschutzes soll im Vergleich zur „guten fachlichen Praxis“ deutlich reduziert werden. Die Grundlage bilden eine modifizierte Fruchtfolge (Winterraps – Hafer – Winterweizen – Rotationsbrache), intensive Bodenbearbeitung, mechanische Unkrautbekämpfung, der Anbau resistenter Sorten, angepaßte N-Düngung sowie die Anlage unterschiedlich bewirtschafteter Randstreifen.

■ System II b: Die mineralische Düngung soll mindestens bis zum Bilanzausgleich (Zufuhr – Abfuhr) im Mittel der Fruchtfolge reduziert werden. Häufigkeit und Intensität der Bodenbearbeitung sollen deutlich verringert werden. Die Grundlage bilden eine modifizierte Fruchtfolge (Winterraps – Hafer – Winterweizen – Rotationbrache), chemische Unkrautbekämpfung, der Verzicht auf wendende Bodenbearbeitung und mechanische Unkrautbekämpfung, der Anbau resistenter Sorten, angepaßte N-Düngung sowie die Anlage unterschiedlich bewirtschafteter Randstreifen.

Die bisherigen Systeme Reduziert (III) und Extensiv (IV) werden nicht weiter untersucht. Die Dauerbrache (System V) wurde z.T. wieder bewirtschaftet; ein Teil blieb weiterhin Brache. Darüber hinaus wurden an beiden Standorten im Herbst 1994 wei-

Tab. 1: Charakterisierung der fünf Extensivierungsstufen im INTEX-Projekt während der ersten Untersuchungsphase (1989 - 1994).

Extensivierungsstufe	Maßnahmen
Konventionell / Intensiv (I)	gemäß "guter fachlicher Praxis" entsprechend Offizialberatung (Fruchtfolge: Winterraps - Winterweizen - Wintergerste)
Integriert / flexible Extensivierung (II)	N-Düngung 30% reduziert, chemischer Pflanzenschutz 50% reduziert, erweiterte Fruchtfolge (Ackerbohnen), reduzierte Bodenbearbeitung, Sortenmischungen, Veränderung von Saatzeit, -stärke und Reichweite, mechanische Unkrautbekämpfung, N-Düngung nach Bilanzausgleich, chemischer Pflanzenschutz nach Überschreiten der Schadschwellen, Brachestreifen um alle Schläge (Fruchtfolge: Winterraps - Winterweizen - Phacelia (Zwischenfrucht) - Ackerbohnen - Wintergerste)
Reduziert (III)	wie I, jedoch Reduktion N-Düngung um 50%
Extensiv (IV)	wie II, jedoch keine N-Düngung und kein chemischer Pflanzenschutz
Dauerbrache (V)	5-jährige Ackerbrache, keinerlei Eingriffe

Tab. 2: Untersuchungsschwerpunkte der einzelnen Arbeitsgruppen im interdisziplinären Forschungsprojekt INTEX (= Integrierte Anbausysteme / Extensivierung).

Arbeitsgruppe	Gegenstand der Untersuchungen
Pflanzenbau	Koordination; Durchführung der Feldversuche, Wachstum und Ertrag der Feldfrüchte
Bodenbiologie	Stoffliche Umsatzdynamik, Ermittlung der Regenwurmpopulation, Dekomposition von Ernterückständen, bodenmikrobiologische Kenngrößen
Agrikulturchemie	N-Haushalt, N-Austrag, Produktqualität
Rückstandsanalytik	Verlagerung von Pflanzenschutzmittelrückständen
Pflanzenpathologie	Pflanzenkrankheiten
Entomologie	Getreideblattläuse und Gegenspieler in Winterweizen, Austausch zwischen Randstreifen und Kultur
Zoologie	Entwicklung der epigäischen und endogäischen Fauna
Agrarökologie	Auswirkung unterschiedlich bewirtschafteter Randstreifen unter den Aspekten Naturschutz und Nützlingsförderung
Herbologie	Entwicklung der Flora auf Acker, Randstreifen und Brachflächen
Agrarökonomie	Ökonomische Kenndaten

tere Dauerbrachen neu eingerichtet. Abbildung 1 zeigt am Beispiel des Standortes Reinsdorf die Flächenaufteilung auf die verschiedenen Anbausysteme.

Mit Beginn der zweiten Projektphase ist seit 1995 die Arbeitsgruppe Agrarökologie mit dem Schwerpunkt Naturschutz und Nützlingsförderung durch Ackerrandstreifen am Projekt beteiligt (s. Tab. 1). Die Anlage von Ackerrandstreifen wird als ein „Baustein“ (Gerowitt 1996) einer Extensivierung begriffen. Nachdem bereits in der ersten Projektphase Brachestreifen um alle Felder der Extensivierungsstufe „Integriert / flexible Extensivierung (II)“ angelegt worden waren und sich die positive Wirkung dieser einfachen Brachestreifen gezeigt hatte (Krooß 1994), werden nun verstärkt die Auswirkungen von eingesäten und selbstbegrüntem Ackerrandstreifen untersucht.

Die Anlage von Ackerrandstreifen kann unter bestimmten Bedingungen gemäß der EU-Verordnung (EWG) Nr.2078/92 „für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren“ als ökologische Begleitmaßnahme angesehen werden. Entsprechend den Richtlinien der einzelnen Bundesländer können Ausgleichszahlungen in Anspruch genommen werden (z.B. Innenministerium des Landes Baden-Württemberg 1991). Seit 1986 wird in Baden-Württemberg die Neuanlage von Saumbiotopen im Rahmen der „Biotopvernetzung“

gefördert und insbesondere für die Ansaat von Ackerrandstreifen können Kosten erstattet werden (Ministerium für ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1991). Es wäre zu überlegen, ob im Rahmen der Programme zur 20jährigen Flächenstilllegung auch selbstbegrünte – bzw. anfangs eingesäte und anschließend der Sukzession überlassene – Randstreifen gefördert werden können. Diese Form der Flächenstilllegung wurde bislang weder in der Praxis noch bei wissenschaftlichen Untersuchungen berücksichtigt. Dementsprechend groß ist der Forschungsbedarf hinsichtlich der ökologischen aber auch ökonomischen Auswirkungen.

Vorab soll der Begriff „Ackerrandstreifen“ definiert werden, um Mißverständnisse zu vermeiden und den Typ der „eingesäten und selbstbegrüntem; Ackerrandstreifen“ gegen die bekannteren „Ackerschonstreifen“ der „Ackerrandstreifenprogramme“ (vgl. Wicke 1996) abzugrenzen (Tab. 3).

## 2. Forschungsansatz

Nach einem vierjährigen Modellprojekt von Schuhmacher (1980, 1984) wurden „Ackerrandstreifenprogramme“ weitestgehend in die Naturschutzkonzepte der einzelnen Bundesländer (z.B. Wicke 1996) übernommen. Diese Programme waren zunächst vorrangig zum Schutz seltener Ackerwildkräuter ausgelegt und haben sich

grundsätzlich als Instrumentarium zur Erhaltung selten gewordener Segetalpflanzen bewährt. Nachdem die positive Wirkung auf die Flora belegt werden konnte (z.B. Schuhmacher 1980, 1984, Oesau 1986, 1987, Steinrücken & Harrach 1988, Wicke 1996), wurde die Hypothese aufgestellt (z.B. Klingauf 1988), daß die Verringerung von Pflanzenschutzmitteln und Stickstoff in Randbereichen des Ackers sich auch positiv auf die Fauna auswirken sollte. Danach wird von Ackerschonstreifen eine Reihe Funktionen erwartet:

### Nützlingsförderung:

- Erhaltung und Förderung von Nutzorganismen (insbesondere von natürlichen Gegenspielern pflanzenfressender Insekten).
- Reduktion des Schädlingsbefalls auf dem Acker.

### Förderung der Artenvielfalt:

- Vernetzung isolierter Populationen im Sinne eines Biotopverbundsystems.
- Refugium in der Agrarlandschaft (Reproduktion, Überwinterung) bzw. „Ersatzlebensraum“.

Seit Ende der 80er Jahre werden verstärkt faunistische Untersuchungen durchgeführt (z.B. Klinger 1987, Felkl 1988, Welling et al. 1988, Chiverton & Sotherton 1991, Hassal et al. 1992, Raskin 1993, 1995 a, 1995 b). Trotz einer Vielzahl von Ergebnissen bestehen weiterhin Kenntnislücken, die im folgenden erläutert werden sollen:

### 1. Nachweis einer Regulation von Schaderregern

Die Förderung von Nützlingen und anderen Insekten durch eine Anlage von Ackerschonstreifen (z.B. Raskin 1995 a, 1995 b) oder Ackerrandstreifen (z.B. Hassal et al. 1992, Lagerlöff et al. 1992, Lagerlöff & Wallin 1993) konnte wiederholt belegt werden. Eine Regulation von Schaderregern durch den Einfluß der erhöhten Prädatoren- und Parasitoidenzahlen wurde bislang jedoch nicht nachgewiesen. Der gleichzeitige Rückgang von Blattläusdichten konnte nicht gesichert mit dem erhöhten Auftreten von Prädatoren- und Parasitoidenzahlen durch Ackerrandstreifen korreliert werden (Letourneau 1987, Klinger 1987, Raskin 1995 b). Erste, nicht replizierte Ergebnisse zeigen, daß Aphidendichten im Bereich von Ackerschonstreifen ge-

gegenüber einer Kontrolle signifikant verringert und Syrphidendichten erhöht sein können (Raskin 1993, 1995 a). Ein Kausalzusammenhang ist nicht nachgewiesen, da die verringerten Aphidendichten auch auf die verringerte Stickstoffdüngung in Ackerschonstreifen zurückzuführen sein könnten. Um hier eine Absicherung zu gewährleisten, sind Feldexperimente erforderlich. Zudem wäre auch ein Nachweis einer positiven Dichteabhängigkeit (Ohnesorge 1991) der natürlichen Gegenspieler sinnvoll, als Voraussetzung für eine dichteabhängige Regulation von Schadpopulationsen.

## 2. Charakterisierung der Populationsökologie natürlicher Gegenspieler

Die Populationsökologie natürlicher Gegenspieler wird in vielen Untersuchungen nicht ausreichend berücksichtigt. Insbesondere die schwer zu determinierenden Parasitoiden werden häufig lediglich auf der Ebene der Familie, meist sogar nur als „parasitische Hymenopteren“ angegeben. Storck-Weyhermüller (1988) beispielsweise konnte belegen, daß die Individuendichten parasitischer Hymenopteren in Ackerschonstreifen gegenüber verschiedenen Vergleichsflächen (Kontrolle, Feldrand, Feldmitte) erhöht waren. Die pauschale Angabe „Parasitische Hymenopteren“ allein reicht jedoch nicht aus, um weiterreichende, praktisch relevante Schlüsse zu ziehen. Parasitische Hymenopteren kommen nur dann als wichtige Antagonisten von Schaderregerpopulationen in Frage, wenn sie eine entsprechende Wirtsbindung aufweisen, aus dem Randstreifen in das Feld ausstrahlen und zu einer erheblichen, möglichst dichteabhängigen Parasitierungsleistung in der Lage sind. Gerade in den von Gräsern dominierten Saumbiotopen gibt es viele phytophage „Schlupfwespen“ (Hym. Chalcidoidea, vgl. Dawah et al. 1995), andere Arten scheinen von ihren Wirten in den Saumbiotopen nicht ohne weiteres auf wirtschaftlich interessante Wirte im Acker zu wechseln, wie es bei bestimmten Blattlauswespen (Aphidiidae) nachzuweisen ist (Wratten & Powell 1991).

## 3. Fehlende Berücksichtigung der Larvalstadien

Die meisten Untersuchungen beschränken sich auf die Erfassung der Imaginalstadien, die durch höhere Mobilität und effizientere Verbreitung als die Larvalstadien

gekennzeichnet sind (Morris & Webb 1987). Das Vorhandensein der Imagines allein sagt noch nichts darüber aus, ob sich die Tiere auch reproduzieren. Gerade für den Naturschutz ist es aber von Bedeutung, daß Populationen bedrohter oder seltener Arten neu aufgebaut oder erhalten werden. Der Beleg einer Bindung an das Habitat müßte durch den Nachweis auch der Entwicklungsstadien erfolgen.

## 4. Isolation

In einer ausgeräumten Landschaft, wie sie häufig als Folge der Intensivierung der Landwirtschaft zu beobachten ist, sind Ackerrandstreifen isolierte Lebensraumelemente. Inwieweit die Isolation Einfluß auf die Artenzusammensetzung in Ackerrandstreifen hat, ist unklar. Aus den wenigen vorliegenden Arbeiten zur Fragmentierung und Isolation von Lebensräumen in der

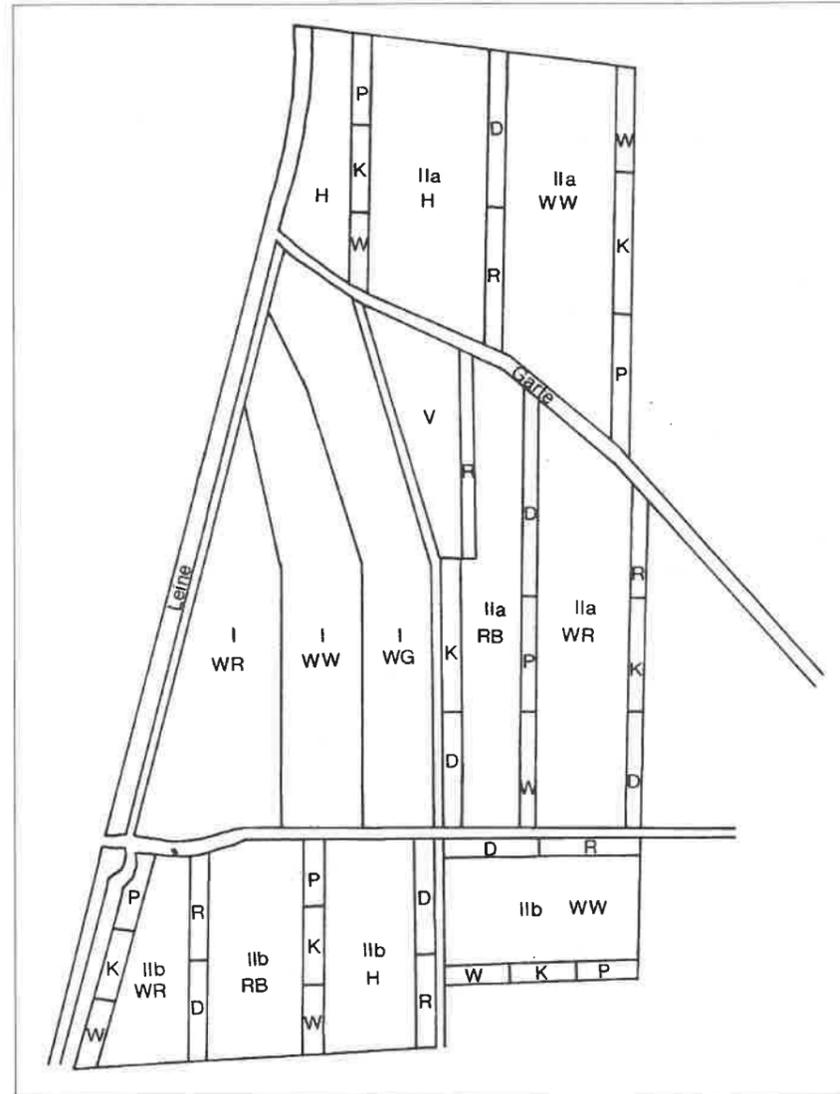


Abb. 1: Lageplan und Aufteilung der Versuchsflächen und Ackerrandstreifen am Standort Reinshof im Jahr 1995; Kulturfelder: I = Intensiv / Konventionell, IIa = Integriert / flexible Extensivierung, Schwerpunkt Wasserschutz, IIb = Integriert / flexible Extensivierung, Schwerpunkt Bodenschutz, V = Dauerbrache seit Spätherbst 1994; Fruchtarten: WR = Winterweizen, WW = Winterweizen, WG = Wintergerste, H = Hafer, RB = Rotationsbrache (Phacelia); Randstreifen: W = Wildkrautmischung, P = Phacelia-Gemenge, D = 6jährige Selbstbegrünung (Dauerbrache), R = 1jährige Selbstbegrünung (Rotationsbrache), K = Kontrolle (Hafer / Winterweizen). Genaue Erläuterung im Text.

Tab. 3: Definition des Begriffs „Ackerrandstreifen“ für engl.: „Field margins“ (siehe auch Gerowitt & Kopp 1994).

Ackerschonstreifen	Randstreifen innerhalb der Ackerfläche, auf der die Kulturpflanze (meist Getreide) wächst. Keine Pflanzenschutzmittel, mechanische Bekämpfung nur in Ausnahmefällen, keine Stickstoffdüngung, vgl. die Ackerrandstreifen-Programme der Bundesländer.
Ackerrandstreifen	Randstreifen innerhalb des Ackers, aber ohne Kulturpflanzen: Es sind entsprechend selbstbegrünte und eingesäte sowie einjährige Rotationsbrachen- und mehrjährige Dauerbrachen-Randstreifen zu unterscheiden.
Saumbiotope	Alte Randstreifen außerhalb der Ackerfläche, die durch Sukzession entstanden sind, wie Hecken, Feldraine mit ruderaler Vegetation, Uferbereiche um Gräben, u.a..

Agrarlandschaft ist bekannt, daß Arten unterschiedlicher Trophiestufen, d.h. Herbivore und deren Gegenspieler, unterschiedlich von der Isolation betroffen sind (Kruess & Tscharnkte 1994, Kruess 1996). Kruess & Tscharnkte (1994) und Zabel & Tscharnkte (1997) konnten zeigen, daß die Individuen- und Artenzahl der natürlichen Gegenspieler mit der Lebensraumisolation abnehmen, nicht aber die ihrer pflanzenfressenden Wirte. Entsprechend resultiert fehlende Lebensraumvernetzung in einer Freisetzung der Herbivoren von einer möglichen Kontrolle durch ihre natürlichen Gegenspieler. Inwieweit sich die Isolation auf die Bedeutung der Ackerrandstreifen als geeigneter Lebensraum auswirkt, müßte noch untersucht werden. Randstreifen sind schmale, durch viele Randeffekte geprägte Lebensräume, deren Besiedlung nur im Zusammenhang mit dem Nutzungsmosaik der umgebenden Agrarlandschaft betrachtet werden kann.

## 5. Flächengröße

Pflanze-Insekt-Lebensgemeinschaften werden durch Art-Areal-Effekte beeinflusst (Lawton 1983, Strong et al. 1984). Kleine Lebensräume haben weniger Arten- und Individuendichten (Ward & Lakhani 1979, Rey 1981), pflanzenfressende Insektenarten werden weniger parasitiert (Kruess & Tscharnkte 1994) und es kommt häufiger zu Blattlaus-Massenvermehrungen, da Blattlaus-Gegenspieler auf kleinen Flecken schneller aussterben (Kareiva 1987). Ein wichtiger Parameter ist der minimale Flächenbedarf überlebensfähiger Populationen (Mühlenberg & Hovestadt 1990). Bei Ackerrandstreifen handelt es sich um relativ kleine und schmale Flächen. Unbekannt ist, welche Mindestgröße Ackerrandstreifen

für den Erhalt von Populationen haben sollten. Ein Vergleich der Ackerrandstreifen mit großen Flächen (Brachen) derselben Vegetation sollte erste Hinweise geben.

## 6. Alter

Das Alter eines Lebensraumes scheint für die Förderung natürlicher Gegenspieler von zentraler Bedeutung zu sein. Athen & Tscharnkte (1997) konnten zeigen, daß in jungen Schilfkülaranlagen die Parasitierung pflanzenfressender Insekten sehr viel geringer war als in alten. Untersuchungen von Denys et al. (1997) und Thies et al. (1997) verweisen auf die Bedeutung alter Randstreifen für natürliche Gegenspieler im Vergleich zu jungen Randstreifen.

## 7. Biotopvernetzung / Korridorwirkung

Schließlich ist den Ackerrandstreifen immer wieder eine wichtige Funktion als Korridor und Lebensraumvernetzungselement zugesprochen worden (z.B. Klingauf 1988, Mader 1985), Unklar ist aber, ob Ackerrandstreifen als Korridor genutzt werden. Die schwierige Durchführbarkeit von Untersuchungen auf landschaftsökologischer Ebene haben offenbar einen Nachweis bisher hintertrieben.

## 8. Genetische Variabilität

Bei den pauschalen Empfehlungen für die Ansaat von Ackerrandstreifen oder auch von Wildkrautstreifen im Feld (Nentwig 1993), bleibt die genetische Konstitution dieser Ackerrandstreifen unberücksichtigt, obwohl sie je nach Herkunft des Saatgutes oder Sorte stark variiert. Dabei

gehört die genetische Variabilität von Wirtspflanzen für blütenbesuchende und pflanzenfressende Insekten zu den bedeutendsten Einflußfaktoren in der Strukturierung von Pflanze-Insekt-Gesellschaften (Futuyma & Peterson 1985, Fritz 1992). Wesslerling & Tscharnkte (1993) haben spezialisierte pflanzenfressende Insekten am Knäulgras (*Dactylis glomerata*) untersucht und konnten zeigen, daß Wildformen signifikant gegenüber gezüchteten Sorten bevorzugt wurden. Im Hinblick auf das Ziel einer möglichst hohen Artenvielfalt in der Agrarlandschaft muß in Betracht gezogen werden, daß möglicherweise nur autochthones Saatgut die gewünschten Effekte erzielt.

## 3. Versuchskonzeption

Im Rahmen des INTEX-Projektes versuchen wir einige der aufgeführten Kenntnislücken zu füllen und insbesondere folgende Fragen zu beantworten:

1. Führt eine Anlage von Ackerrandstreifen tatsächlich zu einer Erhöhung der Prädatoren- bzw. Parasitierungsrate an pflanzenfressenden Insekten auf dem Acker und in den Randstreifen?
2. Welche Randstreifen sind im Hinblick auf Naturschutzkriterien zu befürworten? Ist eine Ansaat einer Selbstbegrünung vorzuziehen? Wie weit strahlen die Lebensgemeinschaften der unterschiedlichen Ackerrandstreifen in die Feldkulturen aus?
3. Werden bestimmte Pflanzensorten von Insektenarten bevorzugt?
4. Wie sind die schmalen Randstreifen im Vergleich zu großen Flächen mit derselben Vegetation zu beurteilen?
5. Werden Ackerrandstreifen im Sinne der Biotopvernetzung als Korridor genutzt?

Ziel ist es, Empfehlungen zu Bewirtschaftungsform (Randstreifentyp) und Ansaat zu liefern, die Naturschutzkriterien und Nützlingsförderung gleichermaßen berücksichtigen.

Bei den Untersuchungen im INTEX-Projekt handelt es sich um großflächige Feldversuche an drei verschiedenen Standorten in Niedersachsen. Die bisherigen Untersuchungen zu den Ackerrandstreifen finden an den Standorten Klosterberg Reinshof bei Göttingen (gute Anbaubedingungen, Auenlehm/Löß, strukturarme, ausgeräumte Landschaft) und auf den Flächen des Klostersgutes Marienstein bei Nörten-Hardenberg (schlechtere Anbaubedingungen, Kalksteinverwitterungsboden, strukturrei-

chere Landschaft, einseitiger Waldsaum, Hanglage).

Um jedes Kulturfeld, das nach der Extensivierungsvariante „Flexible Extensivierung/Integriert“ bewirtschaftet wurde (Abb. 1: IIa und IIb), wurden 1995 fünf verschiedene Typen von Ackerrandstreifen (3 m breit und ca. 100 m lang) angelegt:

1. Einjährige Selbstbegrünung (Schlegeln und Pflügen bzw. Grubbern im Spätherbst mit anschließender Sukzession).
2. Mehrjährige Selbstbegrünung (seit 1989 keinerlei Eingriffe).
3. Einsaat eines Phacelia-Gemenges (80 %

*Phacelia tanacetifolia*, je 4 % *Coriandrum sativum* und *Calendula officinale* sowie 12 % *Fagopyron esculentum*).

4. Einsaat einer 19-artigen Wildkrautmischung.
5. Einsaat von Winterweizen oder Hafer als Kontrolle.

Der überwiegende Teil der Experimente wurde exemplarisch mit Hilfe der Pflanze-Insekt-Gesellschaften einzelner Pflanzenarten durchgeführt (Beifuß (*Artemisia vulgaris*) als ruderales Element, Rotklee (*Trifolium pratense*) als häufig verwendete

Pflanze bei Begrünungsmaßnahmen sowie Raps (*Brassica napus*) als Feldfrucht). Die Lebensgemeinschaften fungieren als Modellsysteme: Solche Pflanzen oder auch nur Teile von ihnen, wie z.B. die Blütenköpfe, bieten ein relativ überschaubares Nahrungsnetz (Tschardtke 1995) oder auch „Miniatur-Ökosystem“ (Zwölfer 1985). Die Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen trophischen Ebenen (Wirtspflanze – pflanzenfressende Insekten und deren natürliche Gegenspieler) lassen sich verhältnismäßig einfach analysieren. Die beteiligten Arten und deren Biologie sind bekannt. Zudem lassen sich solche Nahrungsnetze leicht manipulieren und sind daher gut für experimentelle Ansätze geeignet. Diese Pflanze-Insekt-Systeme haben somit nicht nur für ökologische Grundlagenuntersuchungen, sondern auch für die Naturschutz-Bewertung große Vorteile. Beispielsweise läßt sich bestimmen, unter welchen Bedingungen seltene Arten ausfallen, da bekannt ist, welche Arten „normalerweise“ in naturnahen Habitaten vorhanden sind.

Rotklee- und Beifuß-Pflanzen wurden in Topfgruppen von drei, bzw. vier Töpfen in je vier Wiederholungen in die verschiedenen Randstreifentypen ausgebracht. Zur zusätzlichen Kontrolle wurden Beifuß-Pflanzen in den Randbereichen der konventionell bewirtschafteten Felder ohne Rand-

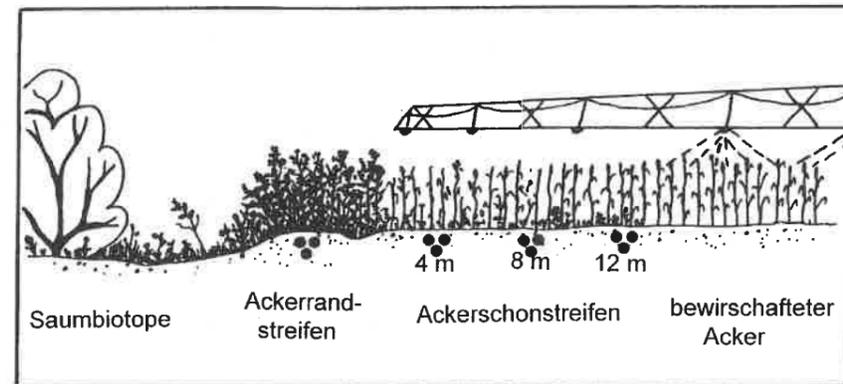


Abb. 2: Versuchsanlage des Experiments mit Rotklee-Töpfen (*Trifolium pratense*) zur Ausstrahlung der Insekten-Lebensgemeinschaft aus den Randstreifen in die angrenzende Getreidekultur (Zeichnung verändert nach Raskin 1995a).

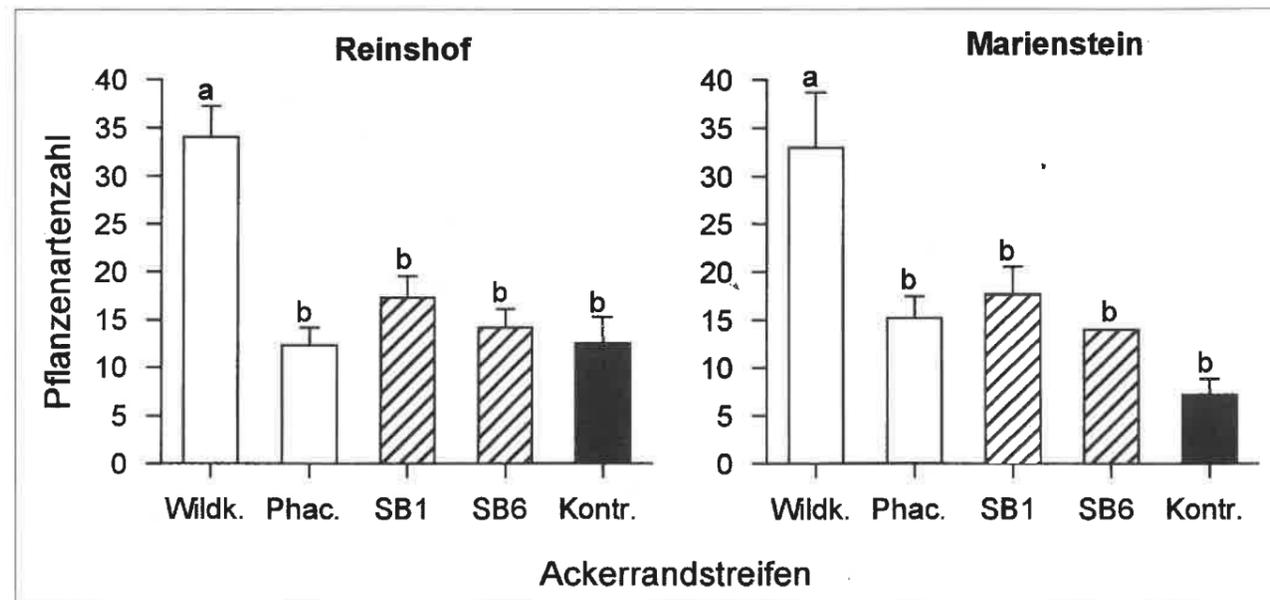


Abb. 3: Pflanzenartenzahlen (Mittelwert + SE) in eingesäten und selbstbegrünten Ackerrandstreifen (Wildkrautmischung, Phacelia-Gemenge, SB 1 = einjährige Selbstbegrünung, SB 6 = 6jährige Selbstbegrünung, Kontrolle = Getreideansaat (Winterweizen oder Hafer, gedüngt, aber ohne Herbizidbehandlung) an den Standorten Reinshof (ANOVA,  $F = 13,8$ ,  $p < 0,001$ , Tuckey-Test mit anschließender Bonferroni-Korrektur) und Marienstein (ANOVA,  $F = 9,2$ ,  $p < 0,001$ , Tuckey-Test mit anschließender Bonferroni-Korrektur). Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen einen signifikanten Unterschied.

streifen (mit und ohne Spritzfenster) ausgebracht. Die Exposition der Pflanzen in Töpfen ermöglicht die Schaffung eines definierten Systems mit konstanten Bodenbedingungen. Darüber hinaus wurden Rotklee-Töpfe im Rand und im Abstand von 4, 8 und 12 m in das Getreidefeld ausgebracht (Abb. 2), um die Ausstrahlung der Lebensgemeinschaften in das Feldinnere zu überprüfen. Diese Transekte hatten ihren Ausgangspunkt in den Randstreifen mit der Wildkrautmischung und als Kontrolle in denen mit der Getreideansaat. Die Dreier-Topfgruppen mit Rotklee bestanden aus je einer sehr früh, früh und früh bis mittel blühenden Rotkleesorte (Renova, Nemaro, Marino). Außerdem wurden je zwei Vierer-Topfgruppen mit Beifußpflanzen in große, alte selbstbegrünte Dauerbrachen und große neu angelegte Dauerbrachen ausgebracht, um den Einfluß der Flächengröße auf die Besiedlung dieser Pflanzen zu ermitteln. Die Besiedlung der Pflanzen wurde durch Bonitur der ektophagen Arthropoden-Arten sowie der endophagen Arten (Gallbildner, Minierer, Blütenkopf- und Stengelbewohner) erfaßt.

Die Analysen der Pflanze-Insekt-Gesellschaften am Raps wurden im Feld (Winteraps) und durch die Anlage von Sommerapsparzellen (Aussaart von Sommeraps in 2 m<sup>2</sup> Flächen) in a) großen alten Brachen, b)

mehrwährigen selbstbegrünten Ackerrandstreifen und c) in Winterapsfeldern (Kontrolle) durchgeführt. Der Befall mit endophagen Insektenarten und deren Parasitoiden wurde mittels Sektionen von Blütenständen, Stengeln und Schoten ermittelt.

Weitere Analysen zur Habitatqualität von Ackerrandstreifen im Vergleich zu großen alten Brachen und Streuobstwiesen fanden anhand von Nisthilfen für solitäre Wildbienen und Wespen (vgl. auch Gathmann et al. 1994) statt. Alle Randstreifen wurden im Juni floristisch kartiert.

#### 4. Bisherige Ergebnisse

Die spontan auflaufende Vegetation in den Ackerrandstreifen war zum überwiegenden Teil durch „Problemunkräuter“ der intensiven Landwirtschaft, im wesentlichen der Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*), geprägt. Diese Art erreichte im Schnitt die höchsten Deckungsgrade (20-40 %). Weitere charakteristische Arten waren Gräser wie die Quecke (*Elymus repens*) oder der Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*), das Klettenlabkraut (*Galium aparine*), der Winden-Knöterich (*Polygonum convolvulus*) und das Acker-Hellerkraut (*Thlaspi arvense*), die Deckungsgrade um die 10 % erreichten. Typische, z.T. bedrohte Gesellschaften der Ackervegetation wur-

den im ersten Jahr durch keinen Typ der Ackerrandstreifen gefördert. Lediglich eine „Rote Liste“ Art (RL 3 Niedersachsen), das Ackerleinkraut *Silene noctiflora*, konnte nachgewiesen werden (Reinshof: in der einjährigen Selbstbegrünung und in der Wildkrautmischung).

Hinsichtlich der Pflanzenartenzahlen waren nur geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten der Ackerrandstreifen festzustellen (Abb. 3). An beiden Standorten traten die höchsten Pflanzenartenzahlen in der Wildkrautmischung auf (Abb. 3). Der Unterschied zu den übrigen Randstreifen blieb auch abzüglich der Anzahl eingesäter Pflanzen signifikant (Reinshof:  $F = 4,69$ ,  $p < 0,01$ , Marienstein:  $F = 6,37$ ,  $p < 0,001$ ). Die Kontrolle wies vergleichsweise hohe Artenzahlen auf, da im ersten Untersuchungsjahr keine Herbizidbehandlung vorgenommen wurde. Auf den jahrzehntelang intensiv bewirtschafteten Flächen konnten mit einer Ausnahme keine seltenen Segetalpflanzen die Flächen besiedeln. Die konkurrenzstarken „Problemunkräuter“ verdrängten sogar größtenteils die eingesäten Wildkräuter, insbesondere auf den für den Ackerbau guten Böden in Reinshof. Es ist sicher nicht untypisch, daß das spontane Auflaufen der Problemunkräuter und anderer Ackerbegleitflora die Unterschiede zwischen den verschiedenen

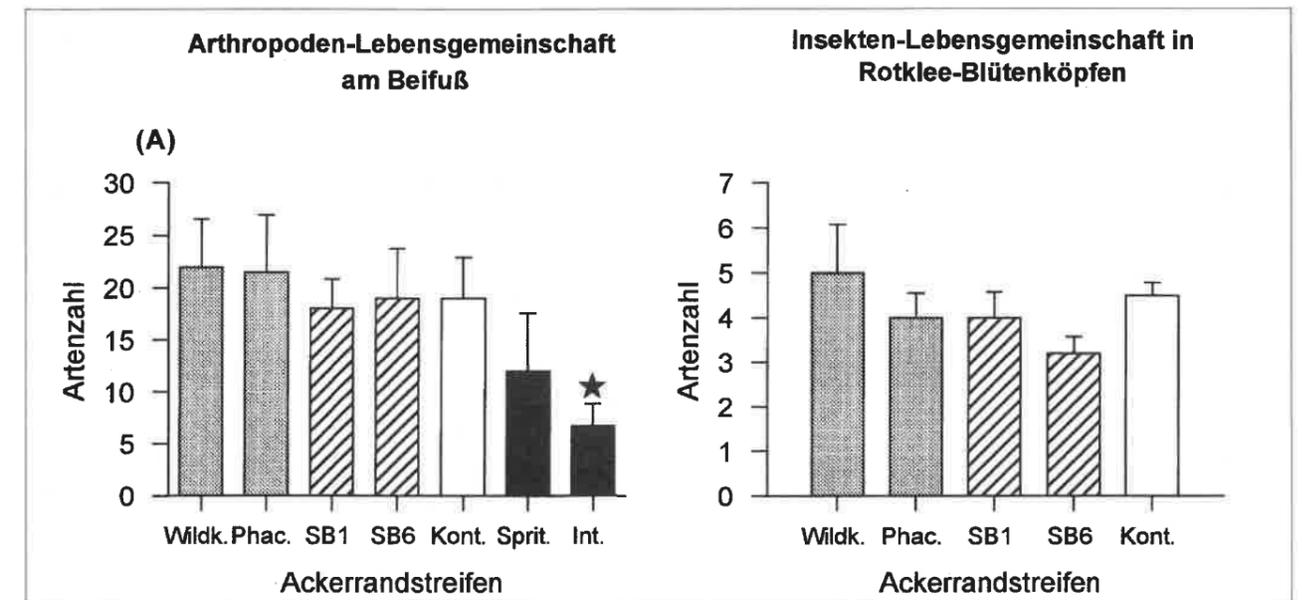


Abb. 4: Artenzahlen der Arthropoden- bzw. Insektenlebensgemeinschaften (A) am Beifuß (*Artemisia vulgaris*) (ANOVA,  $F = 6,46$ ,  $p < 0,001$ , Tuckey-Test mit anschließender Bonferroni-Korrektur) und (B) am Rotklee (*Trifolium pratense*) (ANOVA,  $F = 1,23$ , n.s., Tuckey-Test mit anschließender Bonferroni-Korrektur) in den verschiedenen Ackerrandstreifen-Typen (Wildkrautmischung, Phacelia-Gemenge, SB 1 = einjährige Selbstbegrünung, SB 6 = 6jährige Selbstbegrünung, Kontrolle = Getreideansaat (Winterweizen oder Hafer)) am Standort Reinshof. Der Stern kennzeichnet einen signifikanten Unterschied.

Randstreifen-Typen nivelliert. Diese Ähnlichkeit der Varianten bei der floristischen Vielfalt führte zu einer entsprechenden Ähnlichkeit in der Vielfalt der Fauna.

Zwischen den einzelnen Randstreifen-typen traten weder in den Lebensgemeinschaften am Beifuß (Abb. 4 a) noch am Rotklee (Abb. 4 b) signifikante Unterschiede hinsichtlich der Artenzahlen auf. Lediglich zwischen den intensiv bewirtschafteten Getreidefeldern ohne Randstreifen (Abb. 1), in denen Beifuß-Töpfe zur zusätzlichen Kontrolle ausgebracht wurden, waren die Artenzahlen signifikant verringert. Dies macht die positive Wirkung der Randstreifen deutlich: Beifuß in Ackerrandstreifen wies eine ca. dreimal so artenreiche Insekten-gesellschaft auf wie Beifuß im Acker ohne Randstreifen. Die Artenzahlen im Spritzfenster des konventionell bewirtschafteten Ackers (ohne Düngung und Pflanzenschutzmittel) lagen intermediär zwischen diesen beiden Extremen. Im Vergleich zu anderen Untersuchungen (Kruess 1996) waren die Artenzahlen der Lebensgemeinschaften am Rotklee relativ niedrig (Abb. 4). Insbesondere die Zahl und Dichte spezialisierter natürlicher Gegenspieler, der Parasitoide, war gering (Para-

sitierungs-raten unter 1 %). Bei fast allen besiedelnden Arten, die nennenswerte Populationsgrößen erreichten, handelte es sich um häufige Arten mit einem hohen Dispersionsvermögen, die als schnelle Besiedler bekannt sind. Das Fehlen seltener Arten und der spezialisierten natürlichen Gegenspieler deutet darauf hin, daß – wie die Ergebnisse von Kruess & Tschardtke (1994) nahelegen – die Saumstrukturen in der intensiv bewirtschafteten, strukturarmen Agrarlandschaft zumindest am Standort Reinshof von naturnahen artenreichen Lebensräumen weitestgehend isoliert sind.

Die Rotklee-Töpfe in Getreidekulturen wurden schlechter mit Insekten besiedelt als die in den Randstreifen (Abb. 5). Sowohl die Artenzahl (Abb. 5 a) als auch die Individuenzahl (Abb. 5 b) nahm mit zunehmender Entfernung vom Rand ab. Die Abnahme der spezialisierten Rotklee-Spitzmäuschen war aber nur signifikant bei angrenzenden Getreiderandstreifen (Abb. 5b). Dies deutet darauf hin, daß die Lebensgemeinschaften im Bereich der blüten- und strukturreicheren Randstreifen weiter in das Feldinnere ausstrahlten. Insgesamt waren sowohl die Artenzahlen als auch die In-

dividuen-dichten im Bereich der Ackerrandstreifen mit Getreide signifikant geringer als im Bereich der Randstreifen mit Wildkrautmischung (Abb. 5).

Auf die Parasitierung einer der wichtigsten und häufigsten Raps-schädlinge, den Rapsglanzkäfer *Meligethes aeneus*, hatte die Anlage der Ackerrandstreifen einen deutlich positiven Effekt. Generell waren die Parasitierungs-raten im Randbereich von Winterrapskulturen, in der Nähe der Acker-randstreifen, signifikant höher als im Innenbereich der Rapsfelder (Abb. 6 a).

Im Bereich der mehrjährig selbstbe-grünten Ackerrandstreifen wurden die Parasitoidendichten am stärksten positiv beeinflusst. Ausschließlich in diesen Bereichen strahlten die Parasitoiden deutlich in das Feldinnere ein, so daß dort signifikant höhere Parasitierungs-raten erreicht wurden als im Bereich der übrigen Ackerrandstreifen (Abb. 6 b).

Dieses Resultat verweist auf die große Bedeutung des Alters von Lebensraum-strukturen für die Stabilisierung von Nüt-zlingspopulationen. Auch die Ergebnisse mit den Beifuß-Topfexperimenten bestätigen diese Einschätzung: Netzspinnen auf alten Randstreifen erreichten die signifikant

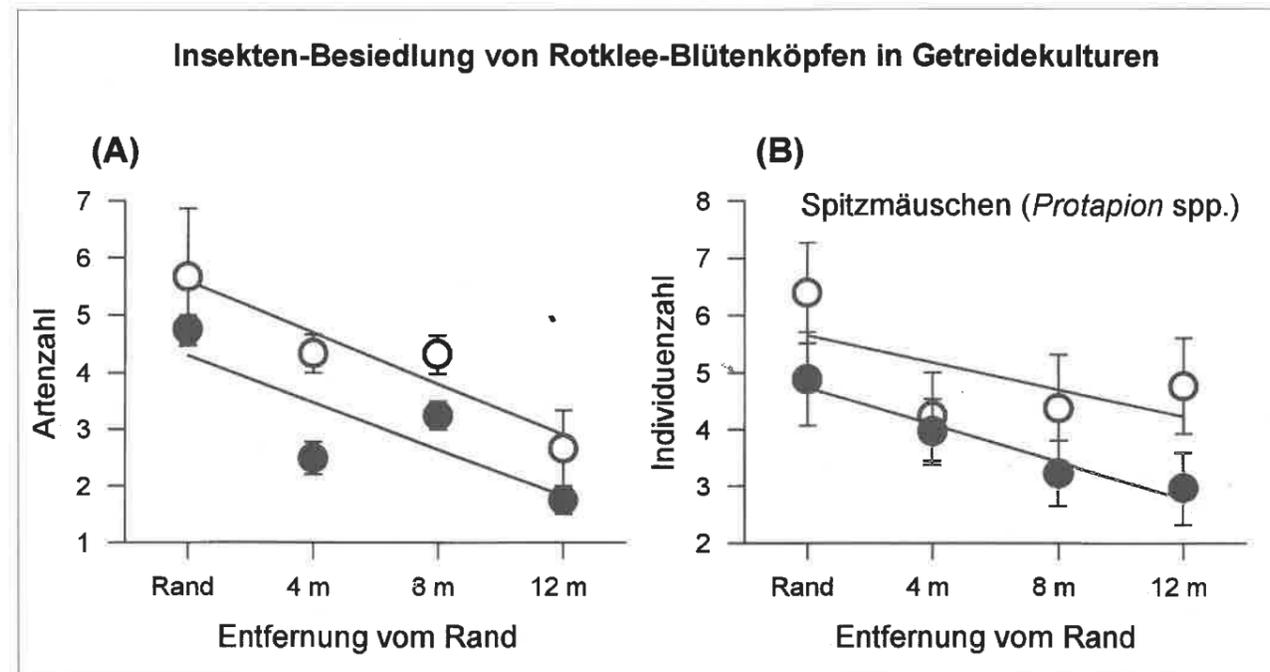


Abb. 5: Abnahme in der Besiedlung von Rotklee-Blütenköpfen vom Ackerrandstreifen aus in die Getreidekultur ( Winterweizen). (A) Artenzahlen (Mittelwert ± SE); offene Kreise: ausgehend von der Wildkrautmischung ( $r^2 = 46.29$ ,  $p < 0.05$ ), geschlossene Kreise: ausgehend von der Getreide-Kontrolle ( $r^2 = 59.35$ ,  $p < 0.001$ ). (B) Individuenzahlen (Mittelwert ± SE) Spitzmäuschen (*Protapion apricans* + *P. assimile* + *P. trifolii*); offene Kreise: ausgehend von der Wildkrautmischung ( $r^2 = 12.63$ , n.s.), geschlossene Kreise: ausgehend von der Getreide-Kontrolle ( $r^2 = 28.11$ ,  $p < 0.05$ ).

höchsten Dichten (Denys et al. 1997).

In den Sommerrapsparzellen auf großen und alten Brachen hatten Rapsglanzkäfer signifikant höhere Parasitierungs-raten

als auf den vergleichsweise kleineren Ackerrandstreifen und den Kontrollen im Winterraps (Abb. 7). Demnach haben selbst mehrjährige Ackerrandstreifen ein geringes

Nützlingspotential bzw. geringere Nützlingsdichten als große Brachen desselben Vegetationstyps. Der große Lebensraum führte zu einer 50 % höheren Rapsglanzkäfer-Parasitierung als der schmale, von Randeffecten geprägte; die Kontrolle im Winterraps illustriert, daß eine hochsignifikante Förderung der Parasitoide von 26 % auf 49 % durch geeignete Maßnahmen möglich ist.

### 5. Zusammenfassung

Seit 1989 werden in Göttingen ökologische und ökonomische Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen im integrierten Ackerbau untersucht (INTEX = Integrierte Anbausysteme / Extensivierung). Schwerpunkt der Arbeitsgruppe Agrarökologie ist eine ökologische Bewertung von Ackerrandstreifen, die Naturschutzkriterien und Nützlingsförderung gleichermaßen berücksichtigen. Nach den bisherigen Ergebnissen fördert in unserem Untersuchungsgebiet kein Typ der untersuchten Ackerrandstreifen den Schutz gefährdeter Ackerrandstreifen, da die ackerbaulich guten Böden an den beiden Standorten des INTEX-Projektes kein entsprechendes Samen- oder Knospentential aufweisen. Die seit Jahrzehnten intensiv bewirtschafteten Flächen in Reinshof ermöglichen auch durch die Anlage von selbstbegünsteten und/oder eingesäten Ackerrandstreifen keine schnelle Besiedlung mit spezialisierten und seltenen Insektenarten.

Wie zu erwarten, nahm die Ausstrahlung der Insekten-Lebensgemeinschaften aus den Ackerrandstreifen ins Feldinnere mit zunehmender Entfernung ab. Blüten- und strukturreiche Ackerränder bewirkten eine signifikant stärkere Ausstrahlung.

Die Mortalität des Rapsglanzkäfers als wichtiger Schaderreger am Raps kann durch die Anlage von Ackerrandstreifen erhöht werden, soweit es sich um mehrjährige Selbstbegrünungen handelt. Ein zusätzlicher Effekt läßt sich erreichen, wenn der Raps nicht nur von schmalen, sondern auch großen Brachen umgeben ist. Dies zeigten Experimente mit angesäten Rapsparzellen. Ob allerdings auch eine wirtschaftlich relevante Regulation möglich ist, bleibt zunächst offen.

### Danksagung

Wir danken Dr. Bernd Ulber für die wissenschaftliche Mitbetreuung der Rapsuntersuchung. Allen INTEX-Mitarbeitern,

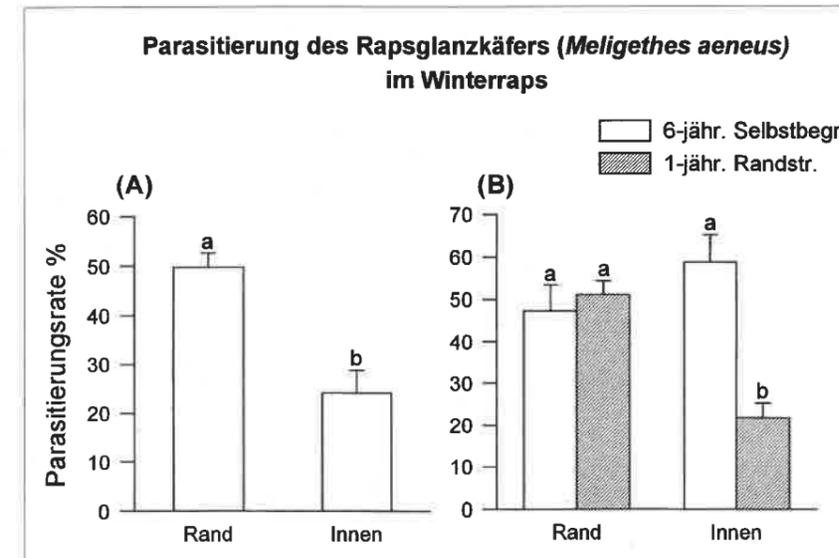


Abb. 6: Parasitierung (Mittelwert + SE) von *Meligethes aeneus* durch *Tersilochus heterocerus* (Hym., Braconidae) im Winterraps. (A) Im Rand- und Innenbereich von Winterrapskulturen (ANOVA,  $F = 16.28$ ,  $p < 0.001$ ). (B) Im Rand- und Innenbereich von Winterrapskulturen in Abhängigkeit vom Ackerrandstreifentyp (ANOVA,  $F = 17.94$ ,  $p < 0.001$ , Tuckey-Test mit anschließender Bonferroni-Korrektur). Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen einen signifikanten Unterschied.

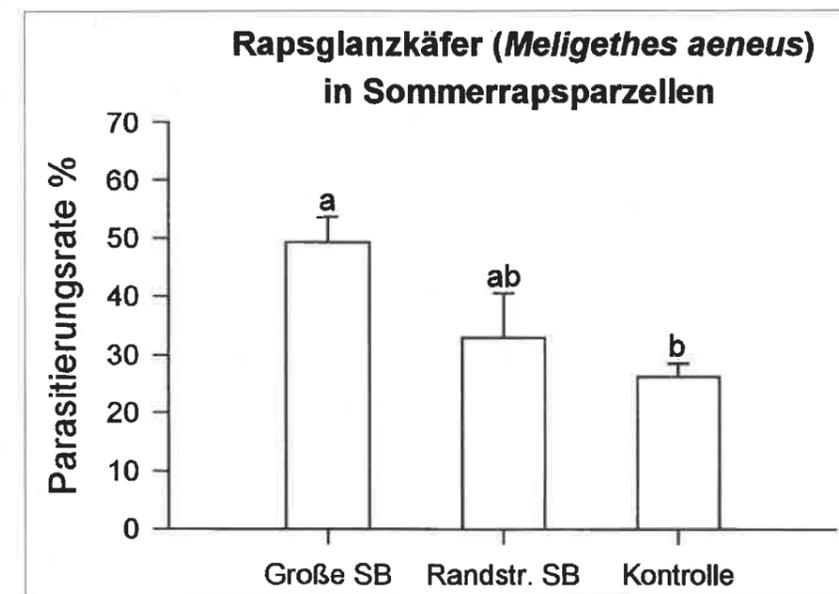


Abb. 7: Parasitierung (Mittelwert + SE) von *Meligethes aeneus* durch *Tersilochus heterocerus* in angepflanzten Sommerrapsparzellen in verschiedenen Habitaten unterschiedlicher Flächengröße (große mehrjährige Selbstbegrünung; Randstreifen: mehrjährige Selbstbegrünung; Kontrolle: Winterraps) (ANOVA,  $F = 5.22$ ,  $p < 0.031$ , Tuckey-Test mit anschließender Bonferroni-Korrektur). Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen einen signifikanten Unterschied.

insbesondere Dr. Michael Wildenhayn und Dr. Bärbel Gerowitt, sowie R. Knöpfel (Pflanzenbau) sei an dieser Stelle für die Koordination der Untersuchungen und die gute Kooperation gedankt. Ine Stolz und Daniela Rätz danken wir für die Unterstützung bei den Freilandarbeiten. Ganz besonderer Dank gilt Dr. Gundula Günther für die floristische Kartierung. Die Determination der Arten führten B. Büche, Berlin (Apionidae), Dipl. Biol. Stephan Gürlich, Buchholz (Coleoptera), Dr. Alfred Melber, Hannover (Heteroptera), Dr. Thomas Olt-hoff, Hamburg (Cicadina), Dr. Thomas Thieme, Rostock (Aphididae) und Prof. Dr. Stefan Vidal, Gießen (Chalcidoidea) durch. Die Untersuchungen wurden durch Mittel des BMU und NMELF finanziert.

## Literatur

- Athen, O., Tschardtke, T., 1997: Insect communities of Phragmites habitats used for sewage purification: Effects of age and size on species richness and herbivore-parasitoid interactions. – *Limnologica* (im Druck).
- Büchner, S., 1995: Die Dipterenfauna unterschiedlich extensiv bewirtschafteter Ackerflächen. – Dissertation Göttingen, Cullivier Verlag, 233 S.
- Buchwald, K., Engelhardt, W. (Hrsg.), 1994: Landwirtschaft und Umwelt. – *Economia Verlag*, Bonn, 190 S.
- Chiverton, P.A., Sotherton, N.W., 1991: The effects on beneficial arthropods of the exclusion of herbivores from cereal crop edges. – *Journal of Applied Ecology* 28, 1027-1039.
- Dawah, H.A., Hawkins, B. A., Claridge, M.F., 1995: Structure of the parasitoid communities of grass-feeding chalcid wasps. – *Journal of Animal Ecology* 64, 708-720.
- Denys, C., Tschardtke, T., Fischer, R., 1997: Die Besiedlung von Wildkräutern durch Insekten in eingesäten und selbstbe-grüntem Ackerrandstreifen und im Getreideacker. – *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 27, 411-418.
- Felkl, G., 1988: Erste Untersuchungen über die Abundanz von epigäischen Raubarthropoden, Getreideblattläusen und stenophagen Blattlausprädatoren in herbizidfreien Winterweizen-Ackerrandstreifen in Hessen. – *Gesunde Pflanzen* 12, 483-491.
- Fritz, R.S., 1992: Community structure and species interactions of phytophagous insects on resistant and susceptible host plants. – In: *Plant Resistance to Herbivores and Pathogenes*, R.S. Fritz & E.L. Simms (eds.), University Chicago Press, Chicago, London, S. 240-277.
- Futuyma, D.J., Peterson, S.C., 1985: Genetic variation in the use of resources by insects. – *Annual Review of Entomology* 30, 217-238.
- Gathmann, A., Greiler, H.J., Tschardtke, T., 1994: Trap-nesting bees and wasps colonizing set-aside fields: Succession and body size, management by cutting and sowing. – *Oecologia* 98, 8-14.
- Gerowitt, B., 1996: Ökologische Auswirkungen von Ackerbausystemen am Beispiel des interdisziplinären Forschungsvorhabens INTEX. – *NNA-Berichte* 9 (2) 196, 23-31.
- Gerowitt, B., Kopp, A., 1994: Field margin ecology – status quo of administrative guidelines and research in Germany. – *Field Margins Newsletter* 2, 3-4.
- Haber, W., Salzwedel, J., 1992: Umweltprobleme der Landwirtschaft. – Metzler-Poeschel, Stuttgart, 176 S.
- Hampicke, U., 1991, Naturschutz-Ökonomie. – UTB, Ulmer, Stuttgart, 280 S.
- Hassal, M., Hawthorne, A., Maudsley, M., White, P., Cardwell, C., 1992: Effects of headland management on invertebrate communities in cereal fields. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 40, 155-178.
- Heydemann, B., Meyer, H., 1983: Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna in den Agrarbiotopen. – *Schriftenreihe des Deutschen Rats für Landschaftspflege* 42, 174-191.
- Innenministerium des Landes Baden-Württemberg (Hrsg.), 1991: Richtlinie des Umweltministeriums und des Ministeriums Ländlicher Raum für die Gewährung von Zuwendungen für Maßnahmen der Biotop- und Landschaftspflege, des Artenschutzes und der Biotopgestaltung, für Nutzungsbeschränkungen aus Gründen des Naturschutzes und für die Biotopvernetzung (Landschaftspflegeleitlinie).
- Kareiva, P., 1987: Habitat fragmentation and the stability of predator-prey interactions. – *Nature* 326, 388-390.
- Klingauf, F., 1988: Ackerrandstreifen als Beitrag zu einer umweltschonenden Landnutzung. – *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt* 247, 7-15.
- Klinger, K., 1987: Auswirkungen eingesäter Randstreifen an einem Winterweizenfeld auf die Raubarthropodenfauna und den Getreideblattlausbefall. – *Journal of Applied Entomology* 104, 47-58.
- Kroob, S., 1994: Extensivierung im Ackerbau: II. Auswirkungen auf Kurzflügler (Coleoptera: Staphylinidae). – *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 9, 115-120.
- Kruess, A., 1996: Folgen der Lebensraum-Fragmentierung für Pflanze-Herbivoren-Parasitoid-Gesellschaften: Artendiversität und Interaktionen. *Verlag Paul Haupt*, Bern. *Agrarökologie* 18, 134 S.
- Kruess, A., Tschardtke, T., 1994: Habitat fragmentation, species loss, and biological control. – *Science* 264, 1581-1584.
- Lagerlöf, J., Wallin, H., 1993: The abundance of arthropods along two field margins with different types of vegetation composition: an experimental study. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 43, 141-154.
- Lagerlöf, J., Stark, J., Svensson, B., 1992: Margins of agricultural fields as habitats for pollinating insects. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* 40, 117-124.
- Lawton, J.H., 1983: Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. – *Annual Review of Entomology* 28, 23-39.
- Lehrke, U., 1993: Pflanzenpathologische Aspekte einer Extensivierung im Ackerbau – ein Vergleich verschiedener Anbau- und Pflanzenschutzsysteme. *Dissertation Göttingen*, Cullivier Verlag, 158 S.
- Letourneau, D.K., 1987: The enemies hypothesis: tritrophic interactions and vegetational diversity in tropical agroecosystems. – *Ecology* 68, 1616-1622.
- Lickfett, T., 1993: Auswirkungen verminderter Produktionsintensität in zwei Rapsfruchtfolgen auf Elemente des N-Haushaltes im System Boden-Pflanze. – *Dissertation Göttingen*, Cullivier Verlag, 146 S.
- Mader, H.-J., 1985: Die Verinselung der Landschaft und die Notwendigkeit von Biotopverbundsystemen. – *Mitteilungen der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung* 10 (4), 6-14.
- Ministerium für ländlichen Raum, Ernährung Landwirtschaft und Forsten (Baden-Württemberg) (Hrsg.), 1991: Landschaft als Lebensraum – Saumbiotope, Stuttgart. –
- Morris, M.G., Webb, N.R., 1987: The importance of field margins for the conservation of insects. – *British Crop Protection Council*, Monograph 35, 53-65.
- Mühlenberg, M., Hovestadt, T., 1989: Flächenanspruch von Tierpopulationen als Kriterium für Maßnahmen des Biotop-schutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. – *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 19, 597-617.
- Nentwig, W., 1993: Schmale Ackerkrautstreifen ins Feld säen? *Pflanzenschutz-Praxis* 3: 21-25.
- Oesau, A., 1986: Bedrohte Ackerwildkräuter sinnvoll schützen. – *Der Landbote* 40, 2141.
- Oesau, A., 1987: Ackerrandstreifen. Die Anlage von Ackerrandstreifen als Beitrag zur Förderung der Artenvielfalt von Ackerwildkräutern. – *Landespflanzen-schutzdienst Rheinland-Pfalz* (Hrsg.), Mainz, 28 S.
- Ohnesorge, B., 1991: Tiere als Pflanzenschädling. – 2. Auflage, Thieme, Stuttgart, 336 S.
- Raskin, R., 1993: Der Einfluß des Ackerrandstreifenprogramms auf die Entwicklung der Syrphiden- und Carabiden-Fauna auf Agrarflächen. – *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 8, 391-396.
- Raskin, R., 1995a: Die Wirkung pflanzenschutzmittelfreier Ackerrandstreifen auf die Entomofauna von Wintergetreidefeldern und angrenzenden Saumbiotopen. *Dissertation Aachen*, Verlag Shaker, 142 S.
- Raskin, R., 1995b: Das Ackerrandstreifenprogramm: tierökologisch mehr als nur ein Blütenraum? – *Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten* – *Mitteilungen* 4/95, 20-24.
- Rey, J., 1981: Ecological biogeography of arthropods on Spartina islands in Northwest Florida. – *Ecological Monographs* 51, 237-265.
- Schmidt, W., Waldhardt, R., Mrotzek, R., 1995: Extensivierungsmaßnahmen im Ackerbau: Auswirkungen auf Flora, Vegetation und Samenbank – Ergebnisse aus dem Göttinger INTEX-Projekt. – *Tuxenia* 15, 415-435.
- Schuhmacher, W., 1980: Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. – *Natur und Landschaft* 55, 447-453.
- Schuhmacher, W., 1984: Gefährdete Ackerwildkräuter können auf ungespritzten Feldrändern erhalten werden. – *Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung* 9, 14-20.
- Steinrücken, U., Harrach, T., 1988: Der Einfluss von Bodeneigenschaften auf die Artenvielfalt von Ackerkrautgemeinschaften. – *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt* 247, 101-109.
- Steinmann, H.H., 1995: Herbolologische Aspekte der Extensivierung im Ackerbau – Entwicklung der Verunkrautung in Anbausystemen unterschiedlicher Intensität und Möglichkeiten der mechanischen Bekämpfung von Galium aparine im Winterweizen. – *Dissertation Göttingen*, Cullivier Verlag, 103 S.
- Stippich, G., 1994: Extensivierung im Ackerbau: I. Auswirkungen auf Spinnen und Laufkäfer. – *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 9, 125-129.
- Stoyke, C., 1995: Die Ökonomie einzelbetrieblicher Anpassungsmaßnahmen an Extensivierungsaufgaben in der Pflanzenproduktion. – *Dissertation Göttingen*, Vauk-Verlag, Kiel, 263 S.
- Storck-Weyhermüller, S., (1988): Untersuchungen in Hessen über Auswirkung und Bedeutung von Ackerschonstreifen. 4.: Arthropoden-Erfassungen mit Hilfe von Saugfallen. – *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt* 247, 65-75.
- Strong, D.R., Lawton, J.H. & Southwood, T.R.E. (1984): *Insect on plants – community patterns and mechanisms*. – Blackwell Scientific Publications, Oxford, 313 pp.
- Teiwes, K., 1994: Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen im Ackerbau auf Bodenleben und Bodengefüge. – *VDLUF-Schriftenreihe* 38, 597-600.
- Thies, C., Denys, C., Tschardtke, T., Ulber, B., 1997: Der Einfluß von Saumbiotopen und Ackerbrachen auf Schädlings-Nützlings-Interaktionen im Raps (*Brassica napus* spp. *Oleifera*). – *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 27, 393-398.
- Tschardtke, T., 1995: Naturschutz in der Agrarlandschaft. – *Mitteilungen der Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 10, 21-29.
- Tschardtke, T., Greiler, H.-J., Steffan-Dewenter, I., Kruess, A., Gathmann, A., Zabel, J., Wesslerling, J., Dubbert, M., Kuhnhenne, J., Vu, M.-H., 1996: Die Flächenstilllegung in der Landwirtschaft – eine Chance für Flora und Fauna in der Agrarlandschaft? – *NNA-Berichte* 9(2) 196, 59-72.
- Ward, L.K., Lakhani, K.H., 1977: The conservation of juniper: the fauna of food-plant island sites in Southern England. *Journal of Applied Ecology* 14, 121-135.
- Welling, M., Pötzl, R.A., Jürgens, D., 1988: Untersuchungen in Hessen über Auswirkungen und Bedeutung von Ackerschonstreifen. 3. Epigäische Raubarthropoden. – *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt* 247, 55-63.
- Wesslerling, J. & Tschardtke, T., 1993: Insektengesellschaften an Knautgras (*Dactylis glomerata*): Der Einfluß von Saatgut-Herkunft und Habitattyp. – *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 22, 351-354.
- Wicke, G., 1996: Sandäcker im Nordwestdeutschen Tiefland – Einführung in des Exkursionsgebiet und Exkursionsbericht. *Aktuelles zum Niedersächsischen Ackerrandstreifenprogramm*. – *NNA-Berichte* 9(2)/96, 47-52.
- Wratten, S.D., Powell, W., 1991: Cereal aphids and their natural enemies. – In: *The ecology of temperate fields – 32nd Symposium of the British Ecological Society*, L.G. Firbank, N. Carter, J.F. Dargyshire, G.R. Potts (eds.), 233-257.
- Zabel, J., Tschardtke, T., 1997: Does habitat fragmentation affect phytophagous and predatory insects differentially? – *Oecologia* (eingereicht).
- Zwölfer, H., 1985: Insects and thistle heads: Resource utilization and guild structure. – *Proceedings of the VI International Symposium of Biological Control of Weeds*, August 1994, Vancouver, 407-416.

## Anschrift der Verfasser

Dr. Christine Denys, Dipl.-Ing. agr. Carsten Thies, Dipl.-Ing. agr. Reinhild Fischer, Prof. Dr. Teja Tschardtke  
 Fachgebiet Agrarökologie  
 Georg-August-Universität Göttingen  
 Waldweg 26, 37073 Göttingen  
 und:  
 Forschungs- und Studienzentrum  
 Landwirtschaft und Umwelt  
 Georg-August-Universität Göttingen  
 Am Vogelsang 6  
 37075 Göttingen

# Collembolen und Raubmilben: Indikatoren für die Landwirtschaft

von Claus Heisler

## Einleitung

Das Drei-Phasen-System Boden, bestehend aus Feststoffen, Wasser und Luft, ist die Grundlage für alles terrestrische Leben von Pflanzen und Tieren. Während Pflanzen den Boden direkt als Verankerung für ihre Wurzeln nutzen und aus ihm Wasser mit den darin enthaltenen Nährsalzen für den Aufbau ihrer Biomasse entnehmen, sind Tiere indirekt vom Boden abhängig: ihre Nahrung sind entweder Pflanzen (Pflanzenfresser) oder andere Tiere (Fleischfresser bzw. Räuber). Der Boden selbst ist aber auch Lebensraum für viele Tiere, nämlich die Bodentiere, die gleichzeitig das Bodengefüge gestalten und durch ihre Tätigkeiten die wichtigen Funktionen des Bodens aufrecht erhalten bzw. fördern.

Die dadurch gewonnene natürliche Fruchtbarkeit des Bodens muß bewahrt werden, damit der Boden seine wichtige Funktion als Ausgangspunkt für alle terrestrischen Nahrungsnetze auf Dauer erfüllen kann. Das bedeutet, der Boden muß unsere besondere Aufmerksamkeit und unseren Schutz erfahren. Dieses hat auch die Bundesregierung bewogen, ein Bodenschutzgesetz zu erarbeiten.

Damit diese natürliche Bodenfruchtbarkeit erhalten wird, darf das sensible System von genau aufeinander abgestimmten Regelkreisen im Boden nicht aus dem Gleichgewicht geraten. Auf die Bodentiere bezogen heißt das, von den vielfältigen Gruppen darf keine eine zu große Individuendichte erlangen, aber auch keine zu stark dezimiert werden. Nur dann wird das anfallende organische Material (z.B. abgestorbene Pflanzenreste) ordnungsgemäß abgebaut und mineralisiert, also wieder in eine für Pflanzen verfügbare Form überführt. Nach Santos & Whitford (1981) gehen ca. 53 % der Streuzersetzung auf die Bodentiere zurück.

Regenwürmer sind die auffälligsten und bekanntesten Bodentiere. Durch die Anlage von Gängen, die für den Gas- und Wasserhaushalt eines Bodens von Bedeu-

tung sind, gestalten sie das Bodengefüge in hohem Maße mit. Diese Regenwurmgänge werden von den zur Größenklasse der Mesofauna (0,2 - 2,0 mm) gehörenden kleinen Insekten, den Collembolen, als Lebensraum bevorzugt (Wickenbrock & Heisler 1996). Außerdem werden die auf dem Regenwurmkot siedelnden Mikroorganismen von den Collembolen als Nahrungsressource genutzt. Aber auch so kleine Tiere wie Colembolen haben ihren Einfluß auf die Struktur von Böden, da sie in recht hohen Individuendichten vorkommen (Bauchhenß 1982).

Für die Abbauvorgänge im Boden sind Collembolen und Raubmilben als deren Regulativ ziemlich wichtig.

### Was leisten Collembolen?

- Befressen von abgestorbenem organischen Material
- Beweiden von Bodenpilzen
- Verbreitung von Pilzsporen und Bakterien

- Steuerung der Mikroorganismengesellschaften durch selektive Beweidung
- Bekämpfung von pflanzenpathogenen Organismen
- Verkleben von Bodenpartikeln
- Erhöhung der Aggregatstabilität
- Bodenbildung durch Kotproduktion
- Vermischen von mineralischen Partikeln mit organischem Material
- Bioindikator für Bodenzustand

Raubmilben stehen als Prädatoren im Boden am Ende der Nahrungskette von Bakterien, Pilzen, Nematoden und Collembolen (Karg 1982); durch die Raubmilben wird also ein wesentlicher Teilkomplex der an der Rotte von organischen Material beteiligten Organismen erfaßt. Dadurch sind Raubmilben für die Charakterisierung und Bewertung von Böden geeignet (Karg 1963 & 1968).

### Was leisten Raubmilben?

- Bekämpfung von Nematoden
- Regulativ für Collembolen
- Kontrolle vieler Bodentiergruppen
- Bioindikator für die Bodenfauna

### Einfluß von Bodenverdichtung und angebauter Feldfrucht:

#### Collembolen

In einem fünfjährigen Versuch wurden Parzellen eines 4,5 ha großen Versuchs-

Tab. 1: Porenvolumen (Vol. %) in der Ackerkrume nach Belastungen in den Jahren 1988 bis 1992. Unterschiedliche Buchstaben pro Jahr kennzeichnen Werte, die sich signifikant unterscheiden ( $p < 0,05$ ) (nach Sommer et al. 1995).

Jahr	Var. 0 unbelastet	Var. 4 mittlere Belastung	Var. 7 Fahrgasse
1988	48,5 a	43,5 b	43,1 b
1989	50,0 a	47,5 b	44,8 c
1990	54,5 a	49,2 b	44,2 c
1991	54,9 a	47,5 b	43,2 c
1992	55,3 a	46,6 b	46,5 b

Tab. 2: Bodenporen, ihr Durchmesser sowie ihre Funktion.

	Durchmesser [µm]	Wasser / Luft Organismen
Grobporen, weit	> 50	nein, Belüftung Wurzeln
Grobporen, eng	50 - 10	nein, Belüftung luftatmende Bodenfauna
Mittelporen	10 - 0,2	ja, pflanzenverfügbar Wurzelhaare Pilzmycel / Bakterien
Feinporen	< 0,2	ja, nicht pflanzenverfügbar keine Mikroorganismen

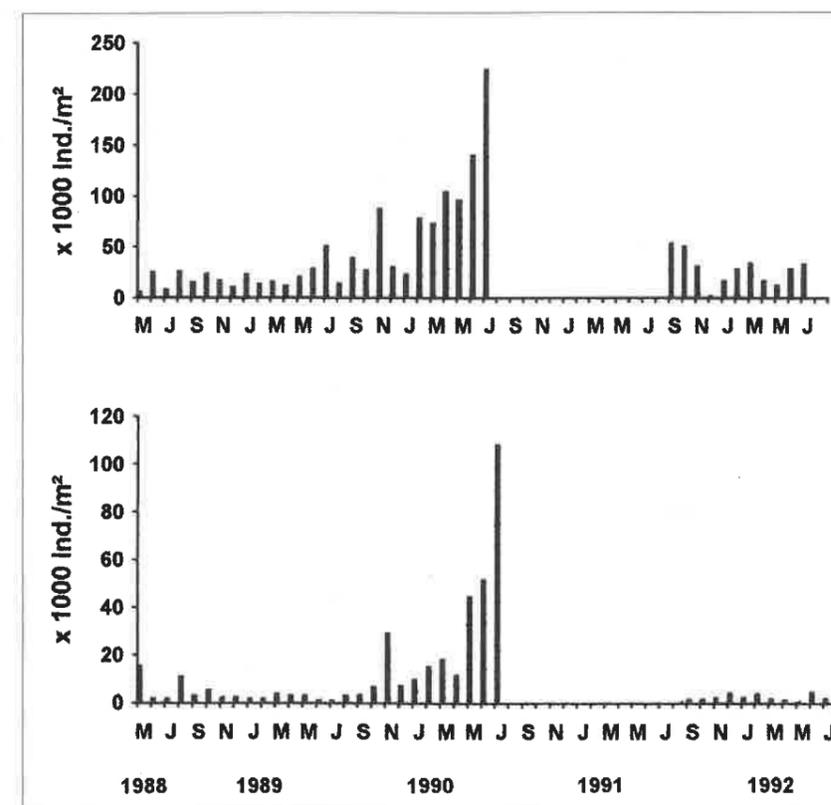


Abb. 1: Collembolen: Phänologie der Individuendichte von Mai 1988 bis Juli 1992 unter dem Einfluß von Bodenverdichtung und Fruchtfolge. Oben: nicht befahrene Kontrolle (Var. 0); unten: extrem befahrene Fahrgassen (Var. 7) unter der Fruchtfolge: Rüben (1988), W-Weizen (1989), W-Gerste (1990), Rüben (1991), W-Weizen (1992). Zwischen August 1990 und August 1991 erfolgte keine Probennahme. (Beachte die unterschiedlichen Skalen der Ordinaten). (n = 8).

felds mit an die Praxis angelehnten mechanischen Belastungen versehen. Die Kontrollparzelle (Var. 0) wurde nicht befahren; Var. 4 wurde mit 4,5 t Radlast beim Pflügen befahren und Var. 7 wurde als Fahrgasse bei allen Arbeitsgängen (Ausbringen von Düng- und Spritzmitteln) mit einer entsprechenden Radlast befahren und somit extrem belastet.

Diese unterschiedlichen mechanischen Belastungen wirkten sich auf das Porenvolumen des Bodens aus (Tab. 1).

Der Boden in der Fahrgasse hat jeweils ein signifikant geringeres Porenvolumen als in der unbelasteten Parzelle; in der Fahrgasse ist der Boden also verdichtet. Die Parzelle (Var. 4), auf die eine mittlere Belastung aufgebracht wurde, ordnet sich mit ihrem Porenvolumen zwischen den beiden extremen Varianten ein.

Abb. 1 zeigt die Phänologie der Individuendichten von Collembolen auf der unbelasteten Parzelle (Var. 0) und der extrem belasteten Fahrgasse (Var. 7). Im zeitlichen Verlauf treten in Var. 0 und Var. 7 die gleichen Relationen (Fruchtfolge-Effekt) auf, während sich die Bodenbelastung (Verdichtung) in den unterschiedlichen Absolutwerten der beiden Varianten (Verdichtungs-Effekt) auswirkt.

Es ist deutlich zu sehen, daß durch die starke mechanische Belastung auf Var. 7, die zu einem verkleinerten Porenvolumen führt (vergl. Tab. 1), die Individuendichte der Collembolen stark verringert ist. Durch mechanische Belastungen, die Gefügeschäden verursachen, wird zuerst der Anteil der Grobporen mit einem Durchmesser von 10 µm bis mehrere Millimeter verringert, was nach Dumbeck & Harrach (1985) die Gasdurchlässigkeit und die Durchwurzelbarkeit des Bodens stark einschränkt. Aber gerade diese luftgefüllte Porengrößenklasse ist der Lebensraum für die kleinen Arthropoden im Boden. Wenn ihr Lebensraum infolge mechanischer Bodenbelastung stark eingeschränkt wird, kann dieser verkleinerte Lebensraum auch nur noch von einer geringeren Anzahl von Tieren bewohnt werden (vergl. Tab. 2).

Diese Tatsache wird noch weit deutlicher, wenn die Mittelwerte der Individuendichten betrachtet werden (Abb. 2). Durch die Bodenverdichtung wird aber nicht nur der Lebensraum für die Mesofauna im Boden eingeschränkt, sondern auch das Nahrungsangebot z.B. für Collembolen wird verringert. Infolge der Bodenverdichtung nimmt nämlich auch die mikrobielle Biomasse (Pilze und Bak-

Tab. 3: Collembolen: Absolute [Ind. / m<sup>2</sup>] und relative (%) Werte der Individuendichte im Juni: 1989 auf drei verschiedenen Feldern; 1988 - 1990 auf einem Feld; unter drei Früchten und drei Befahrungsintensitäten; Var. 0: nicht befahren; Var. 4: mittlere Befahrung; Var. 7: stark befahrene Fahrgasse. (n = 24). Werte mit gleichem Buchstaben sind nicht signifikant P < 0,05 (nach Heisler & Kaiser 1995).

1989	Rüben Feld1	Weizen Feld 2	Gerste Feld 3	Var. 0	Var. 4	Var. 7
Ind./m <sup>2</sup>	10028a	14461b	23615c	28439c	11613b	7052a
%	42,5	61,2	100	100	39,5	24,0
1988 -1990	Rüben Feld 2	Weizen Feld 2	Gerste Feld 2	Var.0	Var. 4	Var. 7
Ind./m <sup>2</sup>	11937a	14461a	80325b	64571c	24004b	18149a
%	14,9	18,0	100	100	37,2	28,1

Tab. 4: Individuendichte [Ind. / m<sup>2</sup>] und relative Prozentwerte (%) der häufigsten Collembolenarten im Juni in Feld 2 1988 (Zuckerrüben), 1989 (Winterweizen) und 1990 (Wintergerste) und drei Befahrungsintensitäten. Prozentwerte bezogen auf die Gesamtanzahl der

Art	Rüben 1988	Weizen 1989	Gerste 1990	Var. 0	Var. 4	Var. 7
Onychiurus armatus s.l.	485 (0,5)	8508 (8,0)	19507 (18,3)	25686 (24,1)	2620 (2,5)	194 (0,2)
Mesaphorura krausbaueri s.l.	938 (0,9)	1488 (1,4)	11711 (11,0)	8929 (8,4)	4497 (4,2)	712 (0,7)
Isotomurus palustris	0 (0)	420 (0,4)	15237 (14,3)	2879 (2,7)	5241 (4,9)	7538 (7,1)
Folsomia fimetaria	2038 (1,9)	1779 (1,7)	9543 (8,9)	7505 (7,0)	4885 (4,6)	970 (0,9)
Isotoma notabilis	4852 (4,5)	550 (0,5)	5758 (5,4)	9187 (8,6)	1488 (1,4)	485 (0,5)
Ceratophysella succinea	194 (2,1)	291 (0,3)	7117 (6,7)	4335 (4,1)	2297 (2,2)	971 (0,9)
Isotoma anglicana	2200 (2,1)	194 (0,2)	4432 (4,2)	3947 (3,7)	1326 (1,2)	1553 (1,5)
Summe (91,1)	10707 (10,0)	13230 (12,4)	73302 (68,7)	62464 (58,5)	22353 (20,9)	12422 (11,6)

terien) ab (Kaiser et al. 1991). Die in einem stark verdichteten Boden noch vorhandene mikrobielle Biomasse befindet sich in solch engen Poren, daß sie als Nahrung für z.B. Collembolen nicht mehr erreichbar ist, weil die Tiere in diese engen Hohlräume nicht eindringen können.

Die Abnahme der Individuendichte der Collembolen infolge von Bodenverdichtung gilt für die drei untersuchten Feldfrüchte Zuckerrüben, Winterweizen und Wintergerste.

Tab. 3 zeigt ganz deutlich, daß es sowohl einen Einfluß der durch häufiges

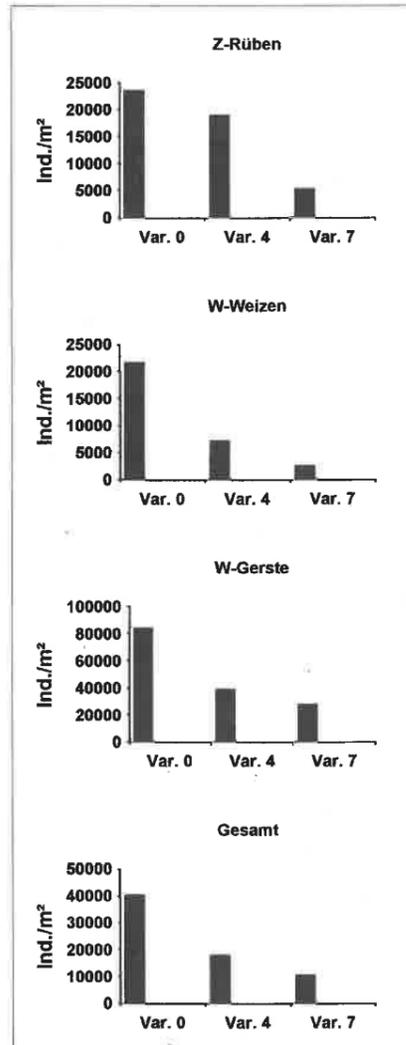


Abb. 2: Collembolen: Mittelwerte der Individuendichte auf drei Belastungsvarianten unter den einzelnen Früchten und über den Gesamtzeitraum von 1988 - 1992. Var. 0: nicht befahrene Kontrolle; Var. 4: mittlere Belastung; Var. 7: stark belastete Fahrgasse.

Befahren mit hohen Radlasten erzeugten Bodenverdichtungen als auch einen Effekt der angebauten Feldfrucht auf die Individuendichte der Collembolen gibt. Je kleiner das Porenvolumen im Boden, also je größer die Bodenverdichtung ist, desto weniger Collembolen finden in diesem Boden Wohnraum und Nahrung. Da Collembolen selbst nicht oder nur sehr eingeschränkt graben können, also keine eigenen Hohlräume anlegen können, sind sie auf vorgefertigte Röhren z.B. von Regenwürmern angewiesen. Gerade in verdichteten Böden sind daher diese bioge-

nen Poren für die Mesofauna äußerst wichtig.

Wenn die einzelnen Collembolen-Arten betrachtet werden, können hier durchaus Unterschiede festgestellt werden (Tab. 4). Die recht große (3 mm) epedaphische Collembolenart *Isotomurus palustris* bevorzugt verdichtete Bodenbereiche, die wegen der Staunässe einen gut ausgebildeten Algenrasen auf der Bodenoberfläche haben, den diese phytophage Art abweidet. *Isotoma anglicana*, mit 4,3 mm Körperlänge die größte Collembolenart auf dem Versuchsfeld, wird mit zunehmender Bodenverdichtung in verminderten Individuenzahlen gefunden. Die euedaphischen Arten *Mesaphorura krausbaueri* s.l., *Onychiurus armatus* s.l. und *Folsomia fimetaria* meiden verdichteten Boden besonders ausgeprägt.

Man könnte eventuell meinen, daß sehr kleine Collembolenarten Vorteile in ver-

dichteten Boden hätten, da Konkurrenz durch große Arten nicht mehr besteht. Die Körpergröße scheint hierfür aber kein geeigneter Parameter zu sein, denn mit 0,75 mm ist *M. krausbaueri* die kleinste Art in diesem Artenspektrum, und dennoch reagiert sie sehr empfindlich auf verdichteten Boden.

Sowohl Collembolen als auch Raubmilben verfügen in den extrem verdichteten Parzellen über ein eingeschränktes Artenspektrum. Bei den Collembolen reduzierte sich die Anzahl von 28 Arten in der unverdichteten Var. 0, auf 22 Arten in der stark verdichteten Fahrgasse (Var. 7).

Collembolen zeigen eine Abhängigkeit von der angebauten Feldfrucht. In der dreigliedrigen Fruchtfolge mit Zuckerrüben, W-Weizen, W-Gerste steigen die Individuendichten von 1988 bis 1990 an (Abb. 1 u. 2). Bei den Collembolen ist dies stärker ausgeprägt als bei den Raubmilben. Während unter W-Gerste ziemlich hohe

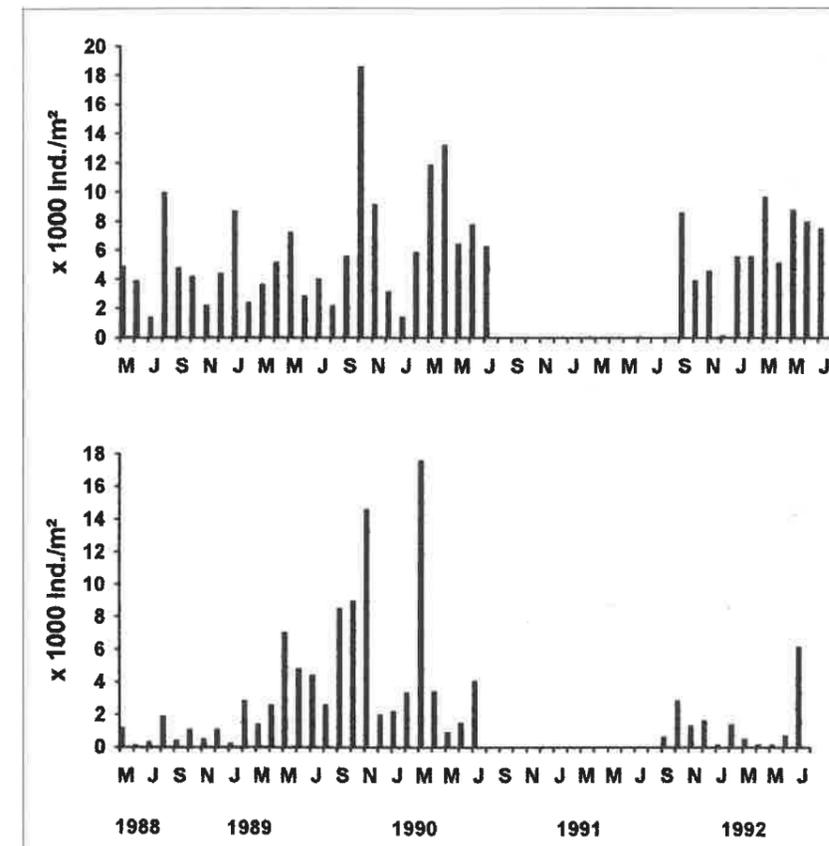


Abb. 3: Raubmilben: Phänologie der Individuendichte von Mai 1988 bis Juli 1992 unter dem Einfluß von Bodenverdichtung und Fruchtfolge. oben: nicht befahrene Kontrolle (Var. 0); unten: extrem befahrene Fahrgassen (Var. 7) unter der Fruchtfolge Rüben (1988); W-Weizen (1989); W-Gerste (1990); Rüben (1991); W-Weizen (1992). Zwischen August 1990 und August 1991 erfolgte keine Probennahme.

Individuendichten gezählt wurden, waren die Werte unter der nachfolgenden Zuckerrübe (1991) ungefähr wieder auf die früheren Zuckerrüben-Werte von 1988 abgesenkt. Der negative Einfluß der Zuckerrübe auf die Individuendichte der Mikroarthropoden ist deutlich zu erkennen.

Ursachen hierfür können die spezifischen konventionellen Anbaumethoden der Zuckerrüben sein:

- vorhergehende Schwarzbrache (Pflügen im Herbst)
- offener Boden im Frühjahr, Reihen-

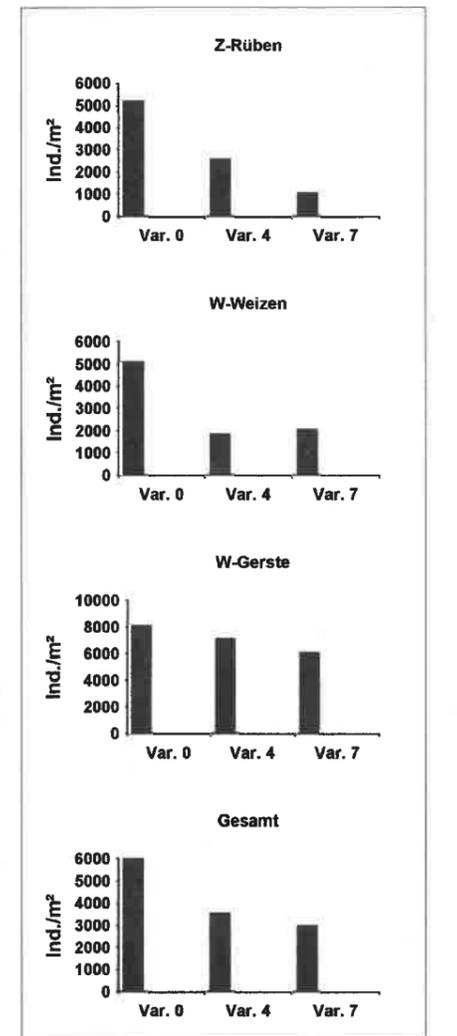


Abb. 4: Raubmilben: Mittelwerte der Individuendichte auf drei Belastungsvarianten unter den einzelnen Früchten und über den Gesamtzeitraum von 1988 - 1992. Var. 0: nicht befahrene Kontrolle; Var. 4: mittlere Belastung; Var. 7: stark belastete Fahrgasse.

Tab. 5: Raubmilben: Individuensummen der Arten mit mehr als 2% Dominanz für die Zeit von Mai 1988 bis Juli 1990 auf den Belastungsvarianten 0; 4; 5 und 7. KL: Körperlänge;  $r_s$  = Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient.

Art	KL [µm]	Var. 0	Var. 4	Var. 5	Var. 7	$r_s$
Veigaia nemorensis	940	109	6	3	3	-0,85
Rhodacarellus silesiacus	340	205	231	190	83	-0,8
Dendrolaelaps rectus	440	42	11	17	7	-0,8
Arctoseius cetratus	360	757	762	888	882	+0,8
Alliphis siculus	455	349	113	127	81	-0,8
Pachyseius humeralis	730	6	39	2	3	-0,6

Tab. 6: Collembolen: Anteil der euedaphischen Arten an der Gesamtzahl (%) und der Verdichtungsgrad des Bodens.

euedaphische Arten [%]	Verdichtung
< 33	Schadverdichtung
33 - 66	tolerierbare Verdichtung
> 66	keine Verdichtung

schluß der Rüben und Beschattung des Bodens erst ab Juni

- Insektizide im pelletierten Saatgut, durch Auswaschung Diffusion in den umgebenden Boden
- Ausbringen von Insektiziden während der Aussaat auf den kahlen Boden
- wahrscheinliche schädliche Ausscheidungen der Zuckerrüben selbst
- zu schneller Abbau der in den Boden eingearbeiteten Rübenblätter, hierdurch bedingter Nahrungsmangel der Collembolen in der Folgefrucht

Die infolge der Anbautechnik zu Zuckerrüben stark dezimierten Collembolen leiden dann in dem als Folgefrucht

angebauten Winterweizen<sup>s</sup> noch stark unter Nahrungsmangel, da die mit einem hohen Wassergehalt versehenen Rübenblätter zu schnell im Boden abgebaut werden. Hierdurch fehlt ein Nahrungsvorrat für die Collembolen im Boden, der ausreichend ist, um die Zeit bis zum Anfall neuer Ernterückstände (Stroh) zu überbrücken. Das Stroh der Getreidearten wird wesentlich langsamer abgebaut, daher steht es, bzw. stehen die auf diesem Stroh siedelnden Mikroorganismen, den Bodentieren z.B. Collembolen längere Zeit als Nahrungsquelle zur Verfügung. Zeiten des Nahrungsmangels für Bodentiere und eine dadurch bedingte Abundanzdepression sind dann kaum zu beobachten. Die nach

Rüben unter Getreide zu beobachtende Erholung der Collembolen hinsichtlich Anzahl und Artenspektrum wird durch erneuten Rübenanbau wieder zunichte gemacht.

**Raubmilben**

Auch die Raubmilben zeigen im zeitlichen Verlauf Schwankungen in ihrer Individuendichte, die sekundär durch die Fruchtfolge bestimmt werden (Abb. 3). Es handelt sich hierbei mit großer Wahrscheinlichkeit um einen sekundären Fruchtfolgeeffekt, weil die spezifischen Anbautechniken der Fruchtfolge direkt die Collembolen, also die bevorzugten Nahrungstiere vieler Raubmilben beeinflussen. Die Auswirkungen der Bodenverdichtung sind bei den Raubmilben nicht so gravierend wie bei den Collembolen, wie ein Blick auf die Mittelwerte bestätigt (Abb. 4).

Auch bei den Raubmilben wird das Arteninventar durch Bodenverdichtung eingeschränkt. Während in der nicht befahrenen Var. 0 noch 24 Raubmilbenarten gezählt wurden, war die Artenzahl in der stark befahrenen Fahrgasse (Var. 7) auf 17 Arten reduziert.

**Einfluß auf den Abbau von organischem Material**

Wenn in Streubeuteln unterschiedlicher Maschenweiten (21; 125 4000 µm) der Strohabbau im Boden und die Besiedelung dieser Beutel mit Bodentieren, vor allem der Mesofauna, untersucht wird, so stellt man fest, daß es in den Beuteln mit 125 µm Maschenweite gegenüber solchen Beuteln mit 4000 µm Maschenweite zu einem Abbaurückstand von ca. 30 % kommt. In die Beutel mit 125 µm Maschenweite können zwar Collembolen einwandern, aber nicht ihre Antagonisten, die Raubmilben. Dies führt zu einer enormen Zunahme der Individuendichte der Collembolen; diese liegt etwa viermal höher als in den grobmaschigen Beuteln (Heisler 1994). Dies ist durch die zum großen Teil fehlenden Raubmilben zu erklären. Da die Collembolen in diesen Beuteln sich ohne Freßfeinde stark vermehren, kommt es zu einem Kahlfraß (Overgrazing) bei den Bodenpilzen, dies führt dann zu der Verzögerung beim Strohabbau. Die übernutzte Mikroflora kann ihre Mineralisationsleistung nicht mehr im vollen Umfang erbringen. Damit durch das Beweiden der Pilzhyphen durch Collembolen

ein abbaufördernder Effekt verursacht wird, muß die Zahl der Collembolen durch Raubmilben kontrolliert werden. Eine solche Kontrolle ist in den grobmaschigen Beuteln gegeben, in die alle Raubmilbenarten einwandern können. Die Mesofauna kann nur dann fördernd auf die Leistung der Mikroflora einwirken, wenn die Populationsdichte der Mesofauna und die mikrobielle Biomasse in einem optimalen Verhältnis zueinander vorhanden sind. Dies wird dann erreicht, wenn ebenso ein optimales Verhältnis zwischen der Anzahl der Raubmilben und der Collembolen besteht. Siedentop (1993) hat in Laborversuchen beobachtet, daß sich ein Verhältnis von Raubmilben zu Collembolen von 1 : 9 positiv auf die Mineralisationsleistung auswirkt.

**Collembolen und Raubmilben als Indikator für Bodenverdichtung**

Der Anteil der Individuen der euedaphischen Arten an der Gesamtzahl von Collembolen bzw. Raubmilben gibt Auskunft über die Bodenverdichtung (Heisler 1995). Während bei den Collembolen der Anteil der zu den euedaphischen Arten gerechneten Individuen mit zunehmender Bodenverdichtung zurückgeht, erhöht sich bei den Raubmilben der Anteil der Individuen, die zu den euedaphischen Arten gehören.

Da dies bei den Collembolen besonders deutlich wird, kann man eine grobe Skala für die Beurteilung des Verdichtungsgrades eines Bodens aufstellen (Tab. 6).

**Zusammenfassung**

Collembolen und Raubmilben reagieren auf Bodenverdichtungen mit einer Verringerung der Individuendichte sowie der Ein-

engung des Artenspektrums. Der Anteil der euedaphischen Arten kann als grobes Maß für die Abschätzung von Bodenverdichtungen und deren Tolerierbarkeit verwendet werden. Die Fruchtfolge auf landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen hat ebenfalls große Auswirkungen auf die Abundanz beider Mesofaunagruppen. Solche Feldfrüchte, die erst im späten Frühjahr gedrillt werden (z.B. Zuckerrüben) und den Boden nur für wenige Monate bedecken, führen zu überaus starken Abundanzdepressionen vor allem bei Collembolen.

**Literatur**

Bauchhenß, J., 1982: Bedeutung der Bodentiere für Struktur und Gefügebildung. – Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 34, 129-136  
 Dumbeck, G.; Harrach, T., 1985: Porenvolumen bei Bodenverdichtungen. – Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 43, 213-218  
 Heisler, C., 1994: Bedeutung von Mikroflora, Mesofauna und Makrofauna für den Abbau von Strohmatten in unterschiedlich verdichteten Ackerböden. – Zool. Anz. 233, 153-172  
 Heisler, C., 1995: Collembola and Gamasina – bioindicators for soil compaction. – Acta Zool. Fennica 196, 229-231  
 Heisler, C., Kaiser, E.-A., 1995: Influence of agricultural traffic and crop management on collembola and microbial biomass in arable soil. – Biol. Fertil. Soils 19, 159-165  
 Kaiser, E.-A., Heisler, C., Walenzik, G., Heinemeyer, O., 1991: Einflüsse von mechanischen Bodenbelastungen auf mikrobielle Biomasseentwicklung, Collembolenfauna, Denitrifikation und Mineralisation in einem Agrarstandort. – Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 66, 531-524

Karg, W., 1963: Die edaphischen Acarina in ihren Beziehungen zur Mikroflora und ihre Eignung als Anzeiger für Prozesse der Bodenbildung. Ed. Doeksen & van der Drift, Soil Organisms, 305-315  
 Karg, W., 1968: Bodenbiologische Untersuchung über die Eignung von Milben, insbesondere von parasitiformen Raubmilben, als Indikatoren. Pedobiologia 8, 30-39  
 Karg, W., 1982: Untersuchungen über Habitatsprüche, geographische Verbreitung und Entstehung von Raubmilbengattungen der Cohors Gamasina für ihre Nutzung als Bioindikatoren. – Pedobiologia 24, 241-247  
 Santos, P.F., Whitford, W.G., 1981: The effects of microarthropods on litter decomposition in a Chihuahuan desert ecosystem. – Ecology 62, 1645-1653  
 Siedentop, S., 1993: Laborversuche zum Abbau organischen Materials durch Bodenmesofauna – Einfluß verschiedener Faktoren auf die Abbauintensität. – Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 69, 163-166  
 Sommer, C., Dürr, H.J., Zach, M., 1995: Bodenverdichtung und Pflanzenertrag – ein Konzept für bodenschonendes Befahren. – Landbauforschung Völkenrode Sonderheft 147, 179-197  
 Wickenbrock, L., Heisler, C., 1996: Influence of earthworm activity on the abundance of collembola in soil. – Soil biology and biochemistry (im Druck).

**Anschrift des Verfassers**

Dr. Claus Heisler  
 Zoologisches Institut der  
 Technischen Universität  
 Spielmannstraße 8  
 D-38092 Braunschweig

# Ackerwildkrautvegetation als Indikator ressourcenschonenden Ackerbaus auf Sandböden

von Hans-Gerhard Kulp

## 1. Einleitung

Ackerwildkrautvegetation ist wie kaum eine andere Pflanzengemeinschaft geprägt durch den menschlichen Einfluß und die Form der Bewirtschaftung. Sie hat sich als Begleitvegetation des Ackerbaus permanent und wesensgemäß den sich wandelnden Bewirtschaftungstechniken angepaßt. Hierdurch hat der Mensch als Initiator der Bewirtschaftung – wenn auch i.d.R. unbewußt – sowohl eine Selektion des Artenspektrums als auch der einzelnen Arten betrieben. Die sogenannten Acker'wild'kräuter sind daher ihrer Evolution nach den Kulturpflanzen näher verwandt als der stigmatisierende Begriff 'Unkraut' vermuten läßt. Der Unterschied liegt lediglich darin, daß die sogenannten Kulturpflanzen bewußt im Hinblick auf bestimmte Eigenschaften selektiert wurden.

Der hohe Grad an Abhängigkeit von den Bewirtschaftungsfaktoren verleiht der Ackerwildkrautvegetation ein hohes Indikationspotential im Hinblick auf die Bewirtschaftung am jeweiligen Standort. Am Beispiel der Ackerwildkrautvegetation auf den nordwestdeutschen Sandböden läßt sich darstellen inwieweit sich der Bewirtschaftungseinfluß auf die Artenzusammensetzung und Struktur der Ackerwildkrautgemeinschaft ausgewirkt hat. Dabei erweist sich ein Struktur-Parameter – die Evenness – als besonders aussagekräftig. Sie ermöglicht eine Einschätzung inwieweit die Bewirtschaftung den Erfordernissen des Ressourcenschutzes Rechnung trägt.

Als Beispiel für eine historische und aktuelle Betrachtung dient die Lammkraut-Gesellschaft, das *Teesdalia-Arnoseridetum minima* Tx. 1937. Sie tritt als Begleitve-

getation der Winterfrüchte auf den nährstoffärmsten Sandböden in Nordwestdeutschland auf.

## 2. Historische Bewertung der Lammkraut-Gesellschaft aus der Sicht des Ressourcenschutzes

Der Blick in die Vergangenheit auf Ursprung und Herkunft der Lammkraut-Gesellschaft ist von besonderem Reiz, da sie vermutlich die älteste noch existierende Ackerwildkraut-Gesellschaft Nordwestdeutschlands ist.

Erste Formen des Ackerbaus waren der jungsteinzeitliche Feldgrasbau und ab dem 8. Jh. n. Chr. die 3-Felder-Wirtschaft (Eggers 1979). Diese Formen der Ackerwirtschaft waren immer noch von Brachephasen und Weidenutzung geprägt, so daß sie aus vegetationskundlicher Sicht eine Mischung aus unterschiedlichen Lebensformtypen darstellte: Im Brachejahr und während der Weidephase breiteten sich die ausdauernden Grünlandarten (Hemikryptophyten und Geophyten) aus und in der Ackerphase auf Bodenstörung angewiesene Therophyten (Ellenberg 1986).

Die erste permanente Form des Ackerbaus war der seit ca. 1000 n. Chr. prakti-

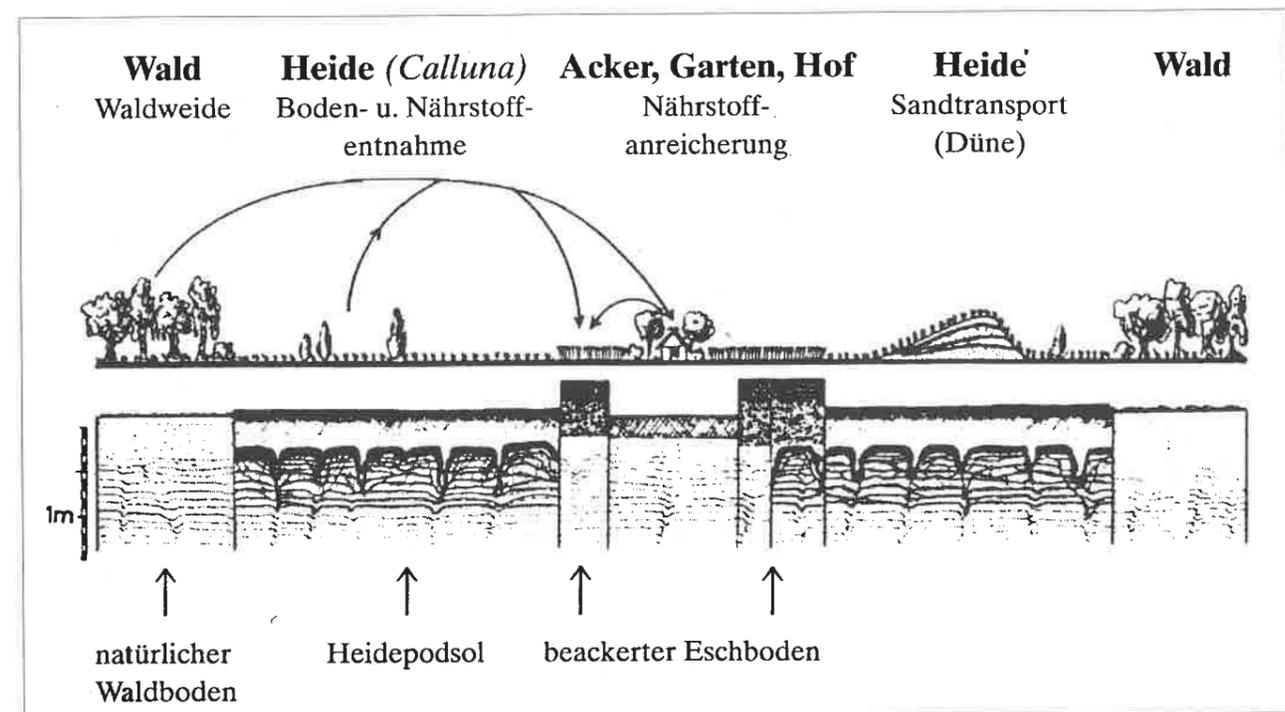


Abb. 1: Schematische Darstellung der Eschkultur (n. Ahl et al. 1989). Der Stoff- und Nährstofftransport im Rahmen der Eschkultur bewirkte eine differenzierte Bodenentwicklung.

Tab. 1: Düngewarianten der Gefäß- und Feldversuche, Abkürzungen und Düngeszusätze

Versuchsvariante (Abkürzung)	Substrat/Düngerform	
	Gefäßversuch (10 Gefäße mit 3 Pflanzen)	Feldversuch (7 Versuchsfelder)
0	sehr nährstoffarmes Sand-Torf Substrat (= pH 3,9)	vor Versuchsbeginn konventionell bewirtschaftet, dann ungedüngt; (= pH 4,5-5)
Ca	Zusatz von Kalkmergel (≈ pH 6)	Zusatz von Kalkmergel (≈ pH 6)
npk	Nitrophoska Spezial Volldünger (= 70kg N/ha, pH 3,9)	
Ca+npk	Kalkmergel und Volldünger (= 70kg N/ha, ≈ pH 6)	
NPK	Volldünger (=140kg N/ha, pH 3,9)	Volldünger (=140kg N/ha, pH 4,5-5,0)
Ca+NPK	Kalkmergel und Volldünger (=140kg N/ha, ≈ pH 6)	Kalkmergel und Volldünger (=140kg N/ha, ≈ pH 6)

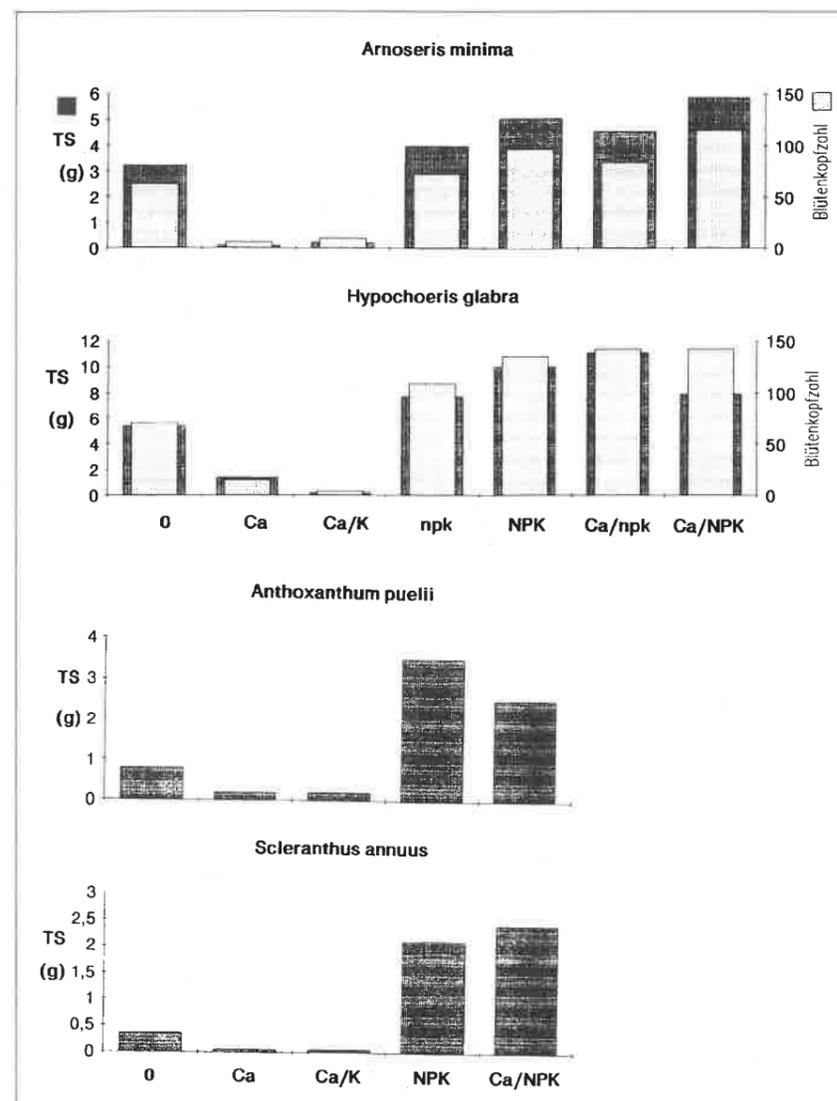


Abb. 2: Oberirdische Biomasse und Blütenkopffzahl/Pflanze in den Düngewarianten

zierte „Ewige Roggenbau“. Nach der Klimaabkühlung im Subatlantikum erwiesen sich die zunächst als „Ungräser“ mitgeschleppten Arten Roggen und Hafer als ertragsicherer als der Weizen und der Ackerbau weitete sich auf die leichteren Sandböden der nordwestdeutschen Geestplatten aus (Behre 1980).

Im „Ewigen Roggenbau“ fand jährlich ein Nährstoffentzug mit der Ernte statt, die bei dem hochwüchsigen Roggen auch den Halm umfaßte. Bei Weizenanbau war früher nur eine Ährenerte üblich. Durch den gesteigerten Nährelemententzug mußte eine Ersatzdüngung erfolgen, um die Bodenfruchtbarkeit aufrecht zu erhalten. Die Düngung erfolgte mit Waldstreu oder Heideplaggen, die zunächst in den Ställen eingestreut und dann angereichert mit tierischem Dung auf die Eschäcker ausgebracht wurden (s. Abb. 1). Auf den Eschäckern wurde zum erstenmal in der Kulturgeschichte ohne Brachephase Ackerbau betrieben und damit die durch Brache und Weidenutzung begünstigten Grünlandarten verdrängt. Die charakteristische Wildkrautvegetation auf den Eschböden war nach Behre (1980) die mittelalterliche Ausbildung der Lammkraut-Gesellschaft.

Die Lammkraut-Gesellschaft müßte demnach die erste und älteste noch existierende Ackerwildkrautgesellschaft Nordwestdeutschlands, möglicherweise Mitteleuropas sein (Kulp 1993).



Foto 1: Die namengebende Art der Lammkraut-Gesellschaft Arnoseris minima.

Die Lammkraut-Gesellschaft indiziert aus der Sicht des Ressourcenschutzes auf dem mittelalterlichen Acker eine nachhaltige Nutzung, in der durch organische Ersatzdüngung eine selbstverträgliche, dem kargen Nährstoffangebot angepaßte Kulturart dauerhaft angebaut werden konnte. Dies gilt aber nur in der eingeschränkten Perspektive des unmittelbar beackerten Standortes. Im Umfeld der Eschäcker fand ein Raubbau am Schutzgut Boden statt: Die Eschkultur hatte einen extensiven Flächenbedarf. Ca. 30 ha Heide wurden sukzessive in einem Rotationsverfahren über ca. 30 Jahre geplaggt, um die Ersatzdüngung bereitzustellen. Erst nach diesem Zeitraum hatte sich eine geplaggte Fläche wieder so regeneriert, daß erneut die Vegetationsdecke mit der Rohhumusauflage geplaggt werden konnte (Behre 1980). Die Folge dieser Wirtschaftsweise war eine Nährstoffverarmung, ein Verlust der Humusschicht mit ihrer wertvollen Filter- und Wasserspeicherkapazität, eine Bodendegradation durch Podsolierung und eine Begünstigung von Wind- und Wassererosion, die gebietsweise in der Bildung von Wanderdünen gipfelte. Damit muß die Lammkraut-Gesellschaft in historischer Zeit aus landschaftsökologischer Sicht als Indikator einer sehr ressourcenschädigenden Wirtschaftsweise insbesondere im Hinblick auf das Schutzgut Boden bewertet werden.

### 3. Experimentell-ökologische Untersuchung der Lammkraut-Gesellschaft

Gegenstand meiner Untersuchung war in den Jahren 1987 bis 1990 eine großräumige Bestandsaufnahme der aktuellen Vorkommen der Lammkraut-Gesellschaft in ihrem Hauptverbreitungsgebiet und eine experimentell-ökologische Untersuchung des Vegetationswandels durch Düngewarianten im Gefäß- und im Feldversuch. Die Zunahme der Düngung gilt als eine der Hauptursachen für den drastischen Rückgang der Lammkraut-Gesellschaft in Nordwestdeutschland (s. ausführliche Darstellung in Kulp 1993).

Die Düngung in den Gefäß- wie auch den Feldversuchen wurde nach den landwirtschaftlichen Empfehlungen als Kalkmergel und als Volldünger (Nitrophoska Spezial entsprechend 140 kgN/ha) in 3 Gaben verabreicht (s. Tab. 1).

Die als Magerkeitszeiger bekannten Arten Lammkraut (*Arnoseris minima*), Acker-Ruchgras (*Anthoxanthum aristatum*), Kah-

les Ferkelkraut (*Hypochoeris glabra*) und Kleiner Knäuel (*Scleranthus annuus*) (Ellenberg et al. 1991) sind bei praxisüblicher Düngung physiologisch durchaus nitrophil und erfahren im Gefäßversuch unter Ausschluß von Konkurrenz eine starke Förderung durch Volldünger. Sowohl die Biomasse als auch die Blüten(kopf)zahl aller getesteten Arten wurde deutlich gesteigert (s. Abb. 2). Die Charakterisierung „Magerkeitszeiger“ gilt also nicht auf der physiologischen Ebene, sondern nur – wie Ellenberg immer wieder betont hat – unter Konkurrenzbedingungen (s.u.).

Im Feldversuch wird im Vergleich der ungedüngten 0-Variante mit der Volldünger und Kalkmergel-Variante (NPK+Ca) eine starke Differenzierung in der Vegetationsstruktur deutlich (s. Abb 3):

- Die Nullvariante zeichnet sich durch eine geringere Biomasseproduktion aus, die Konkurrenzkraft der Kulturart ist geringer.
- Die Hauptbiomasse ist in Bodennähe ausgebildet, niedrigwüchsige Lebensformen, wie Rosettenpflanzen werden begünstigt.
- Der höhere Lichtgenuß am Boden führt zu höheren Bodentemperaturen, sommer-

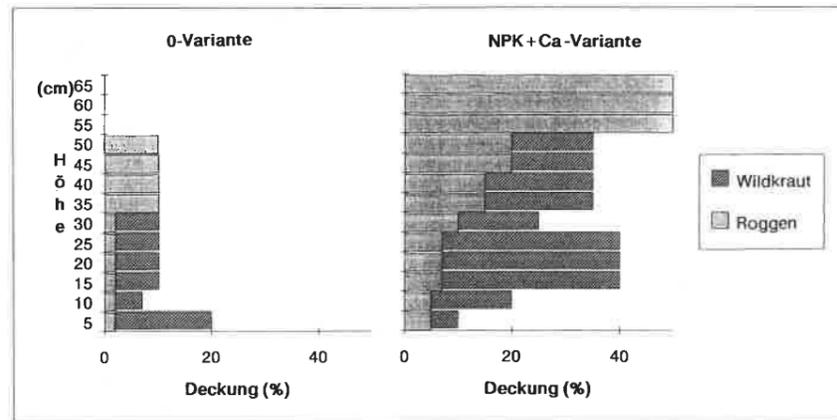


Abb. 3: Schichtendiagramm der Deckungsgrade in den Versuchsvarianten 0 und NPK+Ca auf einem Versuchsfeld in Tarmstedt (ROW) am 7. Mai 1990.



Foto 2: Mikroklimamessungen im Feldversuch (7. Mai 1990), links die 0-Variante: im lockeren Getreidebestand gelangt viel Licht und Wärme bis auf den Boden, rechts die NPK+Ca-Variante: im dichten Getreidebestand haben niedrige Wuchsformen und Wärmekeimer keine Überlebenschancen.

annuelle Wärmekeimer können sich noch neben den etablierten Winterannuellen entwickeln.

- Die Artenzahl in den gedüngten Varianten ist geringer.

Auf den ungedüngten Versuchsflächen zeigen Arten eine positive Populationsentwicklung, die nur in lückigen Getreidebeständen eine Chance haben ausreichenden Lichtgenuß zu erhalten (s. Tab 2). Es handelt sich um kriechende Arten, die in dichten Beständen teilweise als Spreizklimmer versuchen, Zugang zu besseren Lichtverhältnissen zu erreichen, oder um Rosetten- und Halbrosettenpflanzen. Limitiert durch ihre Wuchsform und Wuchshöhe können sie ihre Hauptassimilationsorgane nur in der bodennahen Schicht entfalten. Bei günstiger Nährstoffversorgung werden sie von höherwüchsigen Arten und der Deckfrucht überwachsen und beschattet. Durch die Nährstoffzufuhr gedeihen zwar einzelne Individuen dieser Arten besser als ohne Düngung, im Wettbewerb mit den Arten der zweiten Gruppe und/oder der Deckfrucht verlieren sie aber den „Wettlauf zum Licht“. Sie fallen in den NPK-gedüngten Parzellen aus Lichtmangel kurz- oder mittelfristig aus. In der zweiten Gruppe sind Arten zusammengefaßt, die in den NPK-gedüngten Parzellen ihre Population vergrößern konnten und/oder gleichzeitig einen Rückgang in den ungedüngten Parzellen zeigten, d.h. sie konnten trotz der verstärkten Getreidekonkurrenz die Düngung nutzen und in Mengen- und Massenwachstum umsetzen. Insgesamt ist die Zahl der durch NPK-Düngung geförderten Arten gering im Vergleich zu den durch NPK-Düngung verdrängten Arten.

Die typischen Arten der Lammkraut-Gesellschaft können sich nur bei geringem Nährstoffangebot behaupten, wenn keine Art der Pflanzengesellschaft ihre maximale Vitalität entfalten kann, und deshalb Koexistenz in komplementären Nischen (räumlich, zeitlich) möglich ist.

### 3.1 Veränderung der Dominanzstruktur

Infolge der unterschiedlichen Düngung veränderte sich nicht nur das Arteninventar, sondern in noch viel stärkerem Maße die Artmächtigkeit der einzelnen Arten in spezifischer Weise.

Die Düngung wirkt dominanzfördernd, d.h. wenige Arten verdrängen über Licht-

Tab. 2: Ökologisch-dynamische Arten der Feldversuche Arten, die mit größeren Populationen auf den Versuchsflächen vertreten waren, werden in 3 Gruppen eingeteilt, die auf die NPK-Düngung positiv, negativ oder indifferent reagieren.

Zur Charakterisierung und als Interpretationshilfe ihres Verhaltens sind die Arteigenschaften: Lebensform, Vermehrungsweise, Wuchsform und Wuchshöhe (bei 0- und bei NPK-Düngung) aufgeführt. Die Zeigerwerte (Ellenberg et al. 1991) dienen als Vergleichsgrößen ihres allgemein beobachteten ökologischen Verhaltens.

Arten	Arteigenschaften			Höhe d. Beblätterung (cm)		Zeigerwerte				
	Lebensform	Vermehrungsweise	Wuchsform	0	NPK	L	F	R	N	
<b>(1) Positive Populationsentwicklung ohne NPK Düngung</b>										
<i>Anthemis arvensis</i>	Ta	S	scap	40	50	7	4	6	6	
<i>Aphanes inexpectata</i>	Th	S	rept	5	10	7	5	4	4	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Th	S	rept	10	50	8	4	7	x	
<i>Amoseris minima</i>	Th	S	ros	5	10	7	4	3	3	
<i>Erophila verna</i>	Th	S	ros	5	5	8	3	x	2	
<i>Holcus mollis</i>	H/Grad	V,S?	caesp	60	80	5	5	2	3	
<i>Hypochoeris glabra</i>	Ta	S	ros	5	5	9	3	3	1	
<i>Matricaria discoidea</i>	Ta	S	hem	10	20	8	5	7	8	
<i>Myosotis discolor</i>	Th	S	rept	10	15	8	4	4	2	
<i>Polygonum aviculare</i>	Ta	S	rept	10	40	7	4	x	6	
<i>Rumex acetosella</i>	Grad/H	V,S	hem	30	15	8	4	2	2	
<i>Scleranthus annuus</i>	Ta	S	rept	10	15	6	5	2	5	
<i>Spergula arvensis</i>	Ta	S	rept	10	20	6	5	3	6	
<i>Vicia angustifolia</i>	Th	S	scand	60	80	5	x	x	x	
<b>(2) Positive Populationsentwicklung mit NPK-Düngung</b>										
<i>Agropyron repens</i>	Grhiz	V,(S)	scap	40	80	7	x	x	8	
<i>Agrostis gigantea</i>	Hrhiz	V,S	scap	35	60	7	8	7	6	
<i>Anthoxanthum puelii</i>	Th	S	caesp	15	30	7	x	2	3	
<i>Apera spica-venti</i>	Th	S	caesp	60	80	6	6	5	x	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Te	S	hem	20	40	7	5	x	6	
<i>Myosotis arvensis</i>	Th	S	hem	10	40	6	5	x	6	
<i>Stellaria media</i>	Te	S	rept	10	40	6	x	7	8	
<b>(3) Düngungs-indifferente Arten</b>										
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Th	S	hem	5	5	6	4	4	4	
<i>Centaurea cyanus</i>	Th	S	hem	60	80	7	x	x	x	
<i>Polygonum convolvulus</i>	Ta	S	scand	40	50	7	5	x	6	
<i>Veronica arvensis</i>	Th	S	hem	10	20	7	4	6	x	
<i>Viola arvensis</i>	Te	S	scap	10	40	6	x	x	x	

Legende der Lebensformen:

- Ta: Therophyta aestivalia (Sommerannuelle)
- Th: Therophyta hivernalia (Winterannuelle)
- Te: Therophyta epeteia (in Sommertracht überwinternde Annuelle)
- Grhiz: Geophyta rhizomata (Rhizom-Geophyten)
- Grad: Geophyta radigemma (Wurzel-Geophyten)
- H: Hemikryptophyta
- Chv: Chamaephyta velantia (kriechende Zwergsträucher)

Legende der Wuchsformen:

- caesp: caespitosa (Horste bildend)
- rept: reptantia (kriechend oder ausläuferbildend)
- ros: rosulata (grundständige Rosette)
- hem: hemirosulata (anfänglich mit Grundrosette, später mit beblättertem Sproß)
- scap: scaposa (Schaftpflanze)
- scand: scandentia (rankend oder windend)

Legende Vermehrungsweise:  
S: Samen V: vegetativ

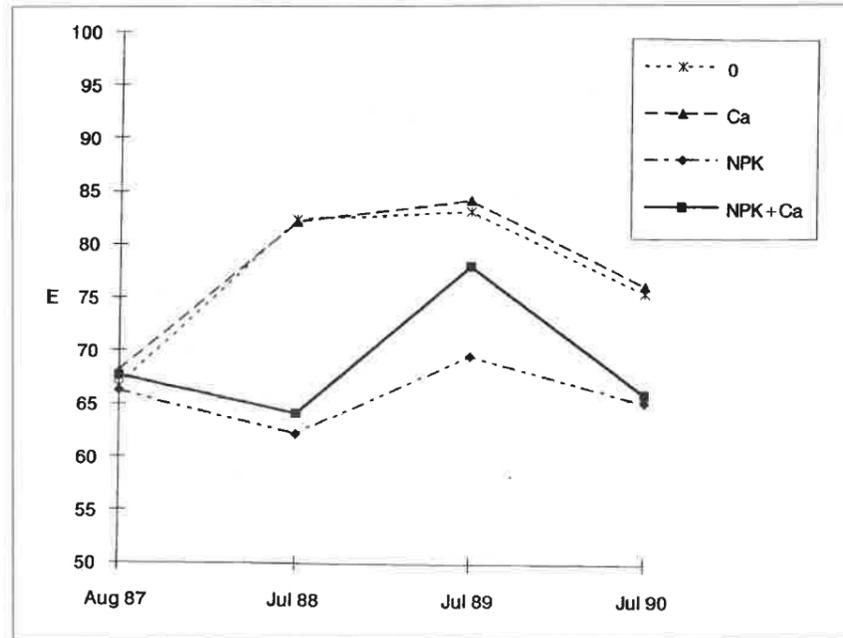


Abb. 4: Entwicklung der Dominanzstruktur in den Düngevarianten

entzug ihre Konkurrenten. Die Artenzahl ist reduziert, aber die Wildkrautdeckung relativ hoch.

Die Veränderung in der Dominanzstruktur läßt sich mit der Evenness quanti-

fizieren (Haeupler 1982). Die Evenness drückt in Prozentanteilen aus, bis zu welchem Grad die maximal mögliche Gleichverteilung in den Dominanzanteilen erreicht wird. Sie ist neben der Artenzahl

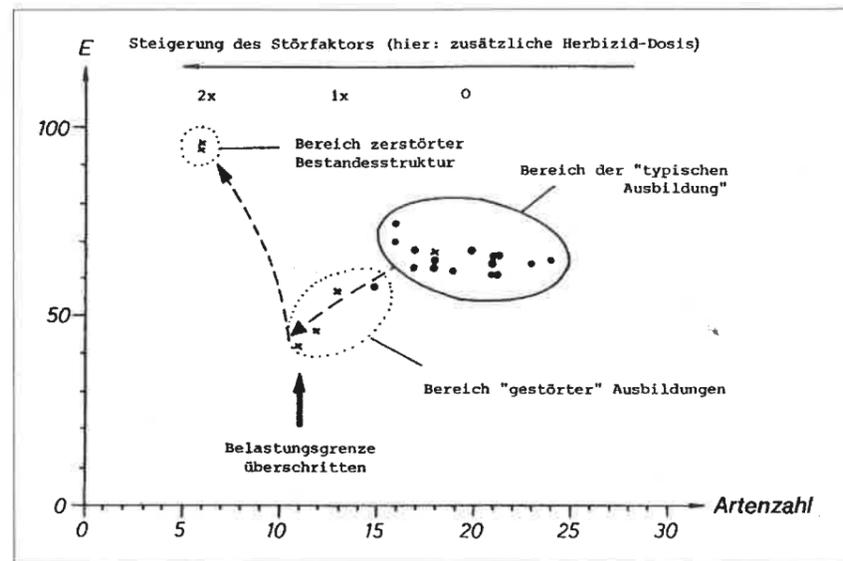


Abb. 5: Belastungsgrenze des Euphorbio-Melandrietum dargestellt in einem Vielfältigkeitsdiagramm.

Durch die einfache Herbiziddosis wird die typische Ausbildung „gestört“. Einige Arten fallen aus, andere werden dominanter, dadurch sinkt die Evenness.

Bei doppelter Herbiziddosis verringert sich die Artenzahl noch weiter auch die Zahl der überlebenden Individuen ist niedrig. Die Evenness erreicht den nahezu maximalen Wert. Die Phytozönosestruktur und damit auch die synsystematische Einheit sind zerstört (Stöcker & Bergmann 1977).

ein Parameter der Diversität eines Vegetationssystems.

Aus thermodynamischer Sicht ist der Shannon-Index, von dem die Evenness abgeleitet ist, ein Parameter zur Erfassung der Entropie in Vegetationsbeständen anhand der spezifischen Verteilung der Mengenanteile von Pflanzenarten.

Sind alle Elemente (Sippen) gleich häufig, dann gibt es keine Hierarchie, d.h. es herrscht strukturell Monotonie oder Zufallsverteilung und damit ein Zustand maximaler Entropie. Aus thermodynamischer Sicht steht der Lammkraut-Gesellschaft bei der charakteristischen extensiven Bewirtschaftung auf den nährstoffarmen Sandböden weniger Energie zur Verfügung, um Negentropie aufzubauen, als anderen Gesellschaften auf reicheren Böden. Die Sonnenenergie wird zwar angeboten, kann aber aufgrund des Nährstoffmangels nicht in Biomasse umgesetzt werden. Es fehlt an Energie um in der Pflanzengemeinschaft eine Ordnungsstruktur in Form einer Hierarchie der Artmächtigkeiten aufzubauen. Die Gleichverteilung der Artmächtigkeiten ist damit konstitutives Merkmal der Lammkraut-Gesellschaft. Erst durch den Einsatz von intensiver Düngung oder Pflanzenschutz verbessert sich die trophische und energetische Situation und entsprechend sinkt die Evenness der Bestände ab. In den Feldversuchen zeigte sich, daß auf den sieben Versuchsfeldern nach drei Versuchsjahren die Evenness in den gedüngten Beständen im Vergleich mit der ungedüngten Nachbarparzellen deutlich niedriger lag (s. Abb 4).

Die Evenness als Maßgröße der Dominanzstruktur erweist sich als empfindlicher Indikator, mit dem belastungsbedingte Abweichungen vom Typus schon erkannt werden können, bevor sich die qualitative Zusammensetzung des Artenbestandes verändert. Das setzt jedoch voraus, daß eine Definition des Typus anhand ungestörter Ausbildungen der Pflanzengesellschaft möglich ist.

Eine ähnliche Wirkung auf die Dominanzstruktur wie die Düngung hat der Herbizideinsatz (s. Abb. 5).

Bei der Wiederholungskartierung auf Äckern, die in den 50er und 60er Jahren als Lammkrautfluren kartiert worden waren, ist die Veränderung in der Dominanzstruktur ebenfalls erkennbar (s. Abb. 6): Die Wildkrautfluren weisen heute einen Rückgang der Artenzahl und einen Zerfall der typischen Dominanzstruktur auf. Wenige Arten werden bei hoher Ge-

samtdeckung dominant: diesen Strukturtypus kann auf den gestiegenen Düngereinsatz zurückgeführt werden. Ein anderer neu entstandener Typus zeichnet sich durch wenige Arten mit wenigen Individuen bei hoher Getreidedeckung aus: Hier handelt es sich offensichtlich um herbizidbeeinflusste Bestände, denen i.d.R. die synsoziologisch wichtigen Kennarten fehlen.

Beide Typen gehen bei der Vielzahl von Aufnahmen fließend ineinander über, da die Produktionsmittel Dünger und Herbizide in der Praxis unterschiedlich gehandhabt werden.

Bemerkenswert ist, daß der mittlere Evenness-Wert der typischen Gesellschaftsbildung aus den 50er Jahren sich im Feldversuch (s. Abb. 4) in der 0-Variante wieder einstellte. Hier handelt es sich offenbar um den dominanzstrukturellen Kern der Lammkraut-Gesellschaft.

Mit der Evenness-Methode wird das analytische Instrumentarium für die Bearbeitung des anthropogenen Vegetations-

wandels in der Pflanzensoziologie wesentlich verbessert. Erst durch die Ergänzung des floristischen Prinzips durch numerische, dominanzstrukturelle Merkmale ist es möglich, Vegetationsbestände innerhalb von synsoziologischen Einheiten in ihrer Gestalt zu erfassen und zu vergleichen. Damit werden Strukturveränderungen, die sich unterhalb der floristischen Ebene als Reaktion auf Standort- oder Bewirtschaftungsveränderungen äußern, erkennen- und beschreibbar. Gerade in gestörten und verarmten Vegetationsbeständen ist die Klassifikation allein nach Kennarten unbefriedigend, weil der offensichtliche Zerfall der typischen Gesellschaftsstruktur hiermit nicht beschrieben werden kann. Die Beschreibung mit Hilfe der Dominanzstruktur bietet den Vorteil, daß man aus dem Dilemma herauskommt, daß viele soziologische Kennarten und Indikatorarten inzwischen auf der Roten Liste stehen und nicht mehr auf konventionell bewirtschafteten Äckern vorkommen. Auch können sie in ausgeräumten Agrarlandschaften extensivierte

Flächen nicht so rasch wiederbesiedeln. Mit Hilfe der Dominanzstruktur lassen sich aber auch floristisch verarmte Bestände in ihrer Sukzessionsrichtung beurteilen und die Effizienz von Extensivierungsmaßnahmen kontrollieren.

Allerdings hat die Veränderung des E-Wertes als numerische Größe isoliert betrachtet wenig Aussagekraft. Sie indiziert nur Populationsveränderungen, die anhand der Arteigenschaften in Beziehung zu den veränderten Standort- und Bewirtschaftungsfaktoren erst noch interpretiert werden müssen.

#### 4. Die aktuelle Indikationsqualität der Lammkraut-Gesellschaft aus der Sicht des Ressourcenschutzes

##### Schutzgut Arten- und Lebensgemeinschaften

Die Lammkraut-Gesellschaft ist heute eine stark gefährdete Pflanzengesellschaft (Preisling et al. 1995). Sie hat starke Arealeinbußen in Relation zu der Referenzsituation in den 50er Jahre erlitten und ist in der gesellschaftstypischen Struktur nur noch selten zu finden (s.o.). Die Kennarten *Arnoseris minima* und *Aphanes inexpectata* sowie weitere typische Arten wie *Galeopsis segetum* und *Hypochoeris glabra* sind gefährdet bzw. stark gefährdet (Garve 1993).

Als Gefährdungsursachen gelten die Intensivierung der Ackernutzung insbesondere durch verstärkten Düngemittel- und Herbizideinsatz. Die heutige konventionelle Bewirtschaftung auf über 95 % der Äcker gefährdet eindeutig das Schutzgut Arten- und Lebensgemeinschaften und das kulturgeschichtliche Erbe einer 1000jährigen Ackerbaukultur.

##### Schutzgut Wasser

Die Düngung erfolgt heute i.d.R. als Überschuldung, weil auf den sorptionschwachen Sandböden eine optimal dosierte Nährstoffbereitstellung sehr schwierig ist. Um den Nährstoffbedarf der Kulturpflanze jederzeit decken zu können, werden auch Auswaschungsverluste in Kauf genommen, die die Grundwasserqualität beeinträchtigen (s. Tab. 3). Darüberhinaus gefährden auch bestimmte Pflanzenschutzmittel und ihre Metabolite bei humusarmen und sorptionschwachen Böden die Nutzbarkeit des Grundwassers als Trinkwasser.

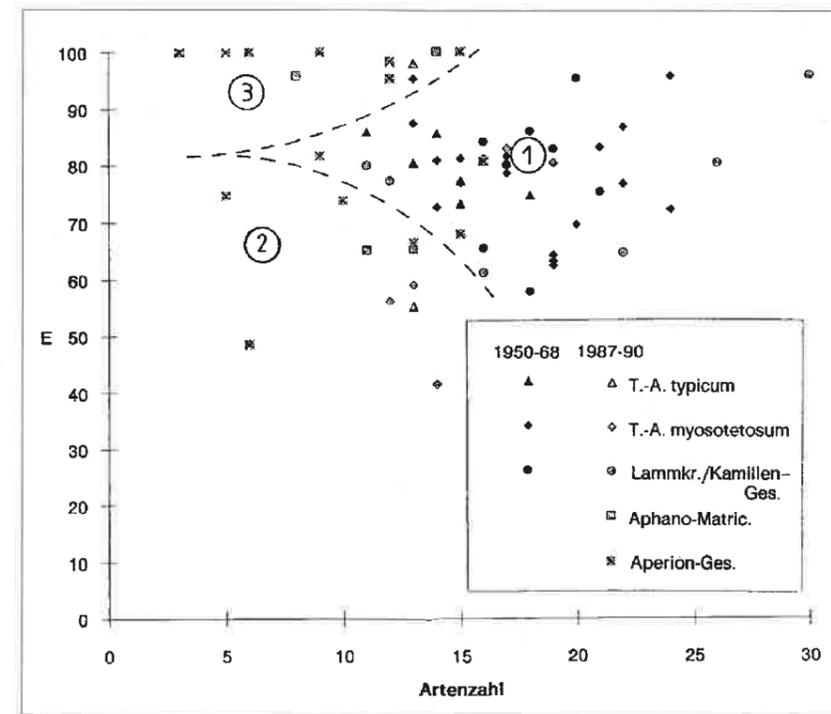


Abb. 6: Vielfältigkeitsdiagramm; Veränderung der Dominanzstruktur und Artenzahl in 34 Vergleichsaufnahmen von 1950 - 68 zu 1987 - 90.

##### Texturtypen:

- ① typische Gesellschaftstextur
- ② Dünger-Texturtyp
- ③ Herbizid-Texturtyp

D.h. das Schutzgut Wasser wird durch dieselben Bewirtschaftungsfaktoren gefährdet, die auch den Rückgang der Lammkraut-Gesellschaft verursacht haben.

#### Schutzgut Boden

Die Lammkrautgesellschaft ist eine Begleitgesellschaft des Wintergetreides. Nach der Aussaat im Spätherbst entwickelt sich noch eine bodennahe Vegetationsdecke aus Kulturarten und bei niedrigen Bodentemperaturen keimenden Wildkräutern, die den Boden vor Witterungseinflüssen schützt und der Nährstoffauswaschung vorbeugt. Wenn kein Wintergetreide oder keine Zwischenfrüchte angebaut werden droht besonders an Hanglagen Erosionsgefahr. Durch abfließendes Niederschlagswasser oder Wind (besonders bei Kahlfrösten) wird der lockere Sandboden abgetragen. Das Vorkommen der Lammkraut-Gesellschaft ist somit im Hinblick auf das Schutzgut Boden als Indikator ressourcenschonenden Wirtschaftens zu bewerten.

#### Schutzgut Landschaftsbild

Die kennzeichnenden Arten der Lammkraut-Gesellschaft sind in Anpassung an die geringen Nährstoffangebote und die Trockenheit der Standorte niedrigwüchsig und unscheinbar. Der ästhetische Genuß beim Anblick eines lichten Roggenfeldes oder der charakteristischen Wildkrautarten erschließt sich nur dem aufmerksamen Beobachter. Das Schutzgut Landschaftsbild, als ästhetische Ressource, wird durch das Vorkommen oder die Abwesenheit der Lammkraut-Gesellschaft nur geringfügig tangiert.

#### Schlußfolgerungen

Die Lammkrautgesellschaft indiziert heute auf den besonders 'sensiblen' Sandböden eine ressourcenschonende Wirtschaftsweise, wenn sie in ihrer gesellschaftstypischen Struktur ausgebildet ist. Es liegen bei ihrem Auftreten keine Schädigungen der verschiedenen Schutzgüter Arten- und Lebensgemeinschaften, Boden, Wasser und Landschaftsbild vor.

Im Unterschied zu der historischen Analyse (s. Kap. 2.) hat sich die Bewertung der Lammkraut-Gesellschaft im Hinblick auf ressourcenschonendes Wirtschaften heute diametral zum Positiven verändert. Die Indikatorqualität einer Pflanzengesell-

Tab. 3: Durchschnittlicher jährlicher N-Austrag (kg/ha) bei 130 kg N/ha Düngung und 200 mm Sickerwasserabfluß (Bruckhaus & Berg 1990).

Böden	Grünland	Getreide	Hackfrucht
Sandboden	7	30	45
Lehm- und Lössboden	5	21	32
Tonboden	3	15	24

schaft ist demnach keine absolute Größe oder als Konstante feststehend. Indikatorqualität ist sinngemäß immer eine abgeleitete Größe und setzt in diesem Fall die Analyse des Bewirtschaftungsfaktorenkomplexes im Hinblick auf Ressourcenverträglichkeit voraus.

Zeitgemäße Ackerwildkrautschutzkonzepte müssen diese Analyse leisten und die Wildkrautvegetation stärker als Indikator ressourcenschonenden Wirtschaftens 'benutzen'.

Randstreifenkonzepte erweisen sich im Hinblick auf den Artenschutz zwar teilweise als effizient (Schumacher 1984, Schacherer 1989). Sie lösen den Konflikt mit dem abiotischen Ressourcenschutz aber nur marginal. Die noch verbreitete Beschränkung des Ackerwildkrautschutzes auf den Artenschutz ist letztlich perspektivlos.

Wenn sich keine flächenhafte Extensivierung von Äckern auf sorptionsschwachen Sandböden erreichen läßt, muß aus



Foto 3: Erosionsrinnen im Frühjahr auf Maisäckern (Worpswede).

der Sicht des Boden- und Grundwasserschutzes auch die Umwandlung in Grünland oder die Aufforstung als Nutzungsalternative in die Leitbilddiskussion einbezogen werden. Aus gesamtökologischer Sicht sollte der Ackerbau auf diesen empfindlichen Standorten lieber aufgegeben werden, als eine konventionelle Landwirtschaft mit fortwährender Schädigung der Schutzgüter Arten- und Lebensgemeinschaften, Boden und Wasser zu tolerieren.

#### Literatur

- Ahl, C.; Becker, K.W.; Klages, F.W.; Meyer, B.; & H. Wildhagen, 1989: Aspekte und Grundlagen der Bodenkunde. Materialien zur Vorlesung. Universität Göttingen, Eigenverlag.
- Behre, K.E., 1980: Zur mittelalterlichen Plaggenwirtschaft in Nordwestdeutschland und angrenzenden Gebieten nach



Foto 4: Ackerrandstreifen werden als Artenschutzmaßnahme für Ackerwildkräuter ohne Düngung und Pestizide bewirtschaftet.

botanischen Untersuchungen. Abh. d. Akad. d. Wiss. Göttingen, Philologisch-Historische Klasse 3. Folge Nr.116: 30-44.

Bruckhaus, A. & Berg, R., 1990: Anforderungen des Gewässerschutzes an eine ordnungsgemäße Landwirtschaft. UBA Texte 19/90. Berlin

Eggers, Th., 1979: Werden und Wandel der Ackerunkrautvegetation. In: Tüxen (Hrsg.): Ber. Int. Symp. IVV (Rinteln 1978): 503-527, Vaduz.

Ellenberg, H., 1986: Vegetation Mitteleuropas und der Alpen in ökologischer Sicht. 3. Auflage, Verlag Ulmer Stuttgart.

Ellenberg, H.; Weber, H.E.; Düll, R.; Wirth, V.; Werner, W.; Paulißen, D., 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18, Golze, Göttingen.

Garve, E., 1993: Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und in Bremen. Informationsdienst d. Naturschutz Nieders. 1, 1-37.

Haeupler, H., 1982: Evenness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation. Diss.Bot. 65, Vaduz.

Kulp, H.G., 1993: Vegetationskundliche und experimentell-ökologische Untersuchung der Lammkraut-Gesellschaft in Nordwestdeutschland. Diss. Bot. 198, Cramer, Stuttgart.

Preisung, E., Vahle, H.-C., Brandes, D., Hofmeister, H., Tüxen, J. & Weber, H. E., 1995: Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme; (Heft 20/6). Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsens.

Schacherer, A., 1989: Das niedersächsische

Ackerwildkrautprogramm – erste Zwischenbilanz. Informationsdienst 7/89, Naturschutz Niedersachsen, LVA Hannover.

Schumacher, W., 1984: Gefährdete Ackerwildkräuter können auf ungespritzten Feldrändern erhalten werden. Mittl. LÖLF 9 Heft1: 14-20.

Stöcker, F.; Bergmann, A., 1977: Ein Modell der Dominanzstruktur und seine Anwendung. Arch. Naturschutz und Landschaftsforschung 17: 89-118.

#### Anschrift des Verfassers

Dr. Hans-Gerhard Kulp  
Biologische Station Osterholz e.V.  
Lindenstraße 40  
27711 Osterholz-Scharmbeck

# Bodenverdichtung – eine Gefahr für den Ackerboden und seine Tierwelt

von Otto Larink, Stefan Schrader und Marcus Langmaack

## Einleitung

Ein Acker ist der Ort der Pflanzenproduktion. Der Landwirt = Produzent muß an einem möglichst hohen Ertrag interessiert sein, aber auch an einer langfristigen Nutzbarkeit und an einer gleichbleibenden Bodenfruchtbarkeit. In den letzten Jahrzehnten kam es bei wachsendem Einsatz an technischen Geräten, an Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, an züchterisch optimiertem Saatgut, an verbesserten Anbauverfahren und künstlicher Bewässerung zu gewaltigen Ertragssteigerungen und teilweise zur Überproduktion. Die technischen Möglichkeiten weiterer Steigerungen schienen vielfach nicht begrenzt – mögliche Schäden aber kaum beachtenswert, da sie mit erhöhtem Mitteleinsatz scheinbar ausgeglichen werden konnten (Robert Bosch Stiftung 1994).

Schäden des Agrarökosystems wurden dennoch immer deutlicher. Dies betraf zunehmend den Boden und schon in den 80er Jahren wurde das Bodenschutzkonzept der Bundesregierung entwickelt. Danach soll „... die Bodenfruchtbarkeit ... durch ökologisch verträgliche Maßnahmen sowie durch ökonomisch wie ökologisch sinnvolle Nutzung des Bodens nachhaltig ...“ gesichert werden. „... Dazu müssen auch die agrarpolitischen Rahmenbedingungen so gestaltet werden, daß Konflikte mit den Zielen und Grundsätzen des Naturschutzes möglichst gering gehalten werden...“ Bodenfruchtbarkeit „...beruht auf der Summe und den Wechselwirkungen aller gegebenen, physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Bodens unter den am jeweiligen Standort herrschenden Bedingungen...“ (zitiert nach Priew 1986).

Diese Forderungen sind im Entwurf für ein „Gesetz zum Schutz des Bodens“ im § 17 aufgegriffen und teilweise konkretisiert worden (Stand Juni 1996). Nach Absatz (2) 3 müssen „...Bodenverdichtungen, insbesondere durch Berücksichtigung der Bodenart, Bodenfeuchtigkeit und des von den zur landwirtschaftlichen Bodennut-

zung eingesetzten Geräten verursachten Bodendruckes soweit wie möglich vermieden werden ...“

Bodenverdichtung stellt für den Pflanzenbau ein zunehmendes Problem dar. Infolge der weiter wachsenden Mechanisierung der Landwirtschaft mit steigenden Gewichten der Schlepper und anderen Landmaschinen (Tab. 1) entstehen Verdichtungen (KTBL-Schrift 308, 1986, KTBL-Schrift 362, 1995), die schon zu deutlichen Ernteverlusten geführt haben (Domzal und

Hodara 1992, Werner 1993). Hakansson (1998) beziffert sie auf dauerhaft 6%. Bodenverdichtungen verändern das 3-Phasen-System Boden derart, daß das Bodengefüge gestört, das Porenvolumen verkleinert und die Porengeometrie verformt wird. Dadurch werden der Lebensraum der Bodenorganismen und wichtige Bodenfunktionen negativ beeinflusst: die Durchwurzelbarkeit, Wasser- und Luftdurchlässigkeit, Redoxpotential und Pufferkapazität, Wärmekapazität und -leitfähigkeit (Ehlers 1983, Brussaard und van Faassen 1994, Horn et al. 1995). Die Verdichtung betrifft nicht nur den Oberboden, sondern besonders auch den Unterboden, der beim Pflügen vom sog. Furchenrad befahren wird. Besonders empfindlich reagieren schluffiger Lehm und Tonböden (Horn et al. 95). In Abhängigkeit von Bodentyp, Bodenart und Bodenfeuchtigkeit kommt es durch die vielfach wiederholte Über-

fahrung zur sog. Schleppe- oder Pflugsohlenverdichtung, die durch die normale Bodenbearbeitung nicht wieder aufgelöst wird. Vielmehr treten durch Druck und Knetvorgänge tiefgreifende Gefügeveränderungen ein. Eine grobe Bodenlockerung erreicht nicht die im Mikroaggregatbereich eingetretenen, für die Wasser- und Nährstoffversorgung wichtigen Dimensionen. Im Oberboden können Bodenbearbeitung, Schrumpfung und Quellung, Frost und biogene Prozesse in gewissem Umfang Abhilfe schaffen (Vetter und Lichtenstein 1968, Altemüller 1991, Hakansson und Medvedev 1995). Für die Pflugsohle und den Unterboden werden diese Prozesse allerdings für unzureichend gehalten und Hakansson und Medvedev (1995) sowie Horn et al. (1994, 1995) rechnen auch nach einer technischen Unterbodenlockerung mit sehr langfristigen und nur begrenzten Gefügeregenerationen. Allerdings sind diese Prozesse erst ungenügend bekannt.

Von entscheidender Bedeutung für das Maß der Verdichtung ist in der Praxis die Bodenfeuchtigkeit. Bei hoher Feuchtigkeit wird der Boden plastisch und kann seine Tragfähigkeit vollständig verlieren, was zu tiefgreifenden Gefügeveränderungen führt. Im Zusammenhang damit spielt der Zeitpunkt der Bearbeitungs- und Befahrungsvorgänge eine wichtige Rolle. Pflügen oder Rübenernte unter nassen Bedingungen führen daher zu besonders schweren Schäden. Durch Reduzierung der Bodenbearbeitung, besonders des Pflügens und durch Mulchsaatverfahren können diese Schäden deutlich verringert werden. Die sog. konservierende Bodenbearbeitung (Sommer 1990, Brunotte et al. 1995) und ihre vielfältigen Vorteile werden am Ende des Beitrags erläutert.

Durch eine Verdichtung wird das Porensystem und damit der Lebensraum der Bodentiere drastisch verkleinert. Welche Auswirkungen dies hat, wird im Folgenden aufgezeigt. Die Springschwänze und Milben werden nicht berücksichtigt, da sie im Beitrag von Heisler (1997) in diesem Heft behandelt werden.

## Die Mikrofauna

Unter diesem Begriff werden die Einzeller (Protozoa) und Fadenwürmer (Nematoda) zusammengefaßt, die zwischen 20 und 2000 µm lang sind, bei einem Durchmesser von 20 bis 300 µm. Von allen Bodentieren sind sie stets am zahlreichsten

und erreichen Anzahlen von 10<sup>6</sup> bis 10<sup>10</sup> Ind./m<sup>2</sup>, bezogen auf die bearbeitete Bodenschicht. Die Protozoen fressen vornehmlich Bakterien und haben damit großen indirekten Einfluß auf die Umsetzungsprozesse im Boden. Insgesamt ist ihre Ökologie jedoch ungenügend bekannt. Über ihre Beeinflussung durch Bodenverdichtung gibt es nur wenige Untersuchungen. Das Vorkommen vieler Arten ist durch Porendurchmesser von 20 bis 30 µm begrenzt (Ekelund und Ronn 1994). Die Abhängigkeit der Anzahl von Bodenciliaten und beschalteten Amöben von der Lagerungsdichte des Bodens wurde von Berger et al. (1985) in österreichischen Almböden und von Couteaux (1985) für Waldböden nachgewiesen (zitiert nach Foissner 1987). Mit steigender Boden- = Lagerungsdichte sanken die Individuenzahlen drastisch. Gleichzeitig ändern sich die Dominanzstrukturen der Zönosen zugunsten kleinerer Arten. Brussaard und van Faassen (1994) zeigen aber auf, daß nächst den Bakterien die Protozoen noch die günstigsten Bedingungen in dichten Böden vorfinden.

Durch ihre schlanke Körperform sind auch die Nematoden offenbar nicht stark betroffen. Viele Nematoden sind wichtige Parasiten, die an der Oberfläche oder im Inneren von Pflanzen leben. Die frei im Boden vorkommenden Arten werden nach ihrer Ernährungsweise in Bakterienfresser, Pilzfresser, Allesfresser und Räuber unterteilt, wobei die erste Gruppe auf Äckern am häufigsten ist. Das wird mit der be-

wirtschaftungsbedingten hohen Zahl an Mikroorganismen erklärt (Wasiliewska 1989). Nach Experimenten von Lopez-Fandu und Bello (1995) war die größere Nematodenzahl auf verdichteten ungepflügten und gepflügten Flächen zu finden, im Gegensatz zu den nichtverdichteten Kontrollflächen.

In einem Feldversuch in Giessen wiesen die ungepflügten und strukturstabileren Flächen geringere Abundanzen pflanzenparasitärer Nematoden auf, was möglicherweise in der veränderten Nährstoffversorgung dieser Böden begründet sein kann (Overhoff 1990). Bei parallelen Untersuchungen der nicht parasitären Gruppen wurden ebenfalls keine deutlichen Unterschiede zwischen den Varianten gefunden (Schäfer-Pregl 1992). Die Autoren schließen aus weiterer, vorwiegend amerikanischer Literatur, daß bei pfluglosem Anbau die Lebensbedingungen hinsichtlich physikalischen und chemischen Parametern günstiger sind.

## Enchytraeiden

Enchytraeiden sind die kleinen Vettern der Regenwürmer (Lumbriciden). Wie diese gehören sie innerhalb der Ringelwürmer (Anneliden) zu den terrestrischen Wenigborstern (Oligochaeta). Die Körpergröße der Enchytraeiden ist allerdings deutlich bescheidener als die ihrer großen Verwandten. Die Länge bewegt sich zwischen > 1 mm bis zu maximal 40 mm, während der Körperdurchmesser zwischen 0,05 mm bis 1,5 mm liegt (Swift et al., 1979). Auf Ackerflächen unserer Breiten überschreitet die Länge dieser milchigweißen Würmer jedoch kaum einmal die 5 mm Grenze, bei einem Körperdurchmesser von 0,5 mm.

Untersuchungen an und über Enchytraeiden sind bis jetzt hauptsächlich im Waldboden und im Moor durchgeführt worden, seltener in Ackerböden. Im allgemeinen ist ihre Ökologie gut bekannt, aber die Ansprüche einzelner Arten an ihre Umwelt sind meistens nicht untersucht worden. Der Grund dafür liegt in der schwierigen Artbestimmung und den noch immer großen taxonomischen Unsicherheiten. So wurden in den meisten Untersuchungen weniger einzelne Arten, als vielmehr die Gruppe als solche erfaßt (Didden 1993). Spitzenabundanzen in Wald- und Moorböden liegen bei über 140.000 Ind./m<sup>2</sup>, während auf Ackerstandorten Abundanzen von 30.000 Ind./m<sup>2</sup> schon die Ausnahme sind (Didden, 1993). Die Popula-

Tab. 1: Gewichte verschiedener Ackerfahrzeuge in Deutschland. Die angegebenen Werte lassen nur einen relativen Hinweis auf eine mögliche Bodenverdichtung zu, da die aktuelle Bodenfeuchte und der vom Fahrzeug ausgeübte Kontaktflächendruck (kP/cm<sup>2</sup>) über die tatsächlich erzeugte Bodenverdichtung entscheiden. Alle Angaben Herstellerangaben. K.A. = keine Herstellerangaben.

Hersteller, Typ	kW/PS	Eigengewicht [kg]	Achslast [Kg] vorn/hinten	zul. Ges.-Gew. [kg]
<b>Standard-Allrad-Traktoren</b>				
Shibaura SP 3040	22/30	1.100	450/550	
Fendt Farmer 250 SA	37/50	2.750	1.070/1.680	
Deutz-Fahr DX 3.30 A	40/54	3.060	1.275/1.785	
Ford 6640 SL	62/84	4.300	1.700/2.600	
John Deere 7600	96/130	6.490	2.250/4.240	
Ford 8670	125/170	7.840	2.600/5.240	
Steyr 9200 A	147/200	6.350	2.300/4.050	
Kirovets K-744 (Trac)	257/349	13.590	8.470/6.130	
<b>Mähdrescher, o. Werkzeug</b>				
Claas Dominator 68 S	84/114	6.880	k. A.	
Claas 108 Classic	132/180	10.625	k. A.	
MDW Arcus	275/375	16.300	k. A.	
<b>Rübeneroder, gezogen</b>				
Stoll V 100 B, 1-reihig		3.500	k. A.	7.000
<b>Rübeneroder, selbstfahrend</b>				
Stoll V 300 SF, 3-reihig	170/231	10.800	4.000/6.800	21.100
Kleine SF 10, 6-reihig	210/285	14.500	k. A.	23.500
Stoll 6.25 SF, 6-reihig	309/420	25.000	k. A.	50.000
<b>Anhänger</b>				
Tristein EDK 30, 1-achsig		1.000		4.000
Mengele MEDK 8000/2TA, tandem		1700		8.000
Welger FK 250 S, 2-achsig		3.800		16.000
<b>Güllewagen</b>				
Kemper 2500, 1-achsig		850		3.350
Eisele FW 43, 10.000 ltr., tandem		2.900		12.900
E + H Top Master, tridem		k. A.		30.000



Foto 1: Treckerspur

tionsgrößen werden von ausreichender Bodenfeuchte und -temperatur, dem pH-Wert und dem Nährstoffangebot beeinflusst. Im allgemeinen ersetzen die Enchytraeiden in sauren Böden die Regenwürmer, die weniger saure Böden deutlich bevorzugen (Nielsen, 1955).

Die stiefmütterliche Behandlung dieser Würmer durch die Forschung kann ihre Bedeutung im und für den Boden aber nicht schmälern (Didden, 1993; Van Vliet et al., 1993). Außer Frage steht nämlich, daß sie Zersetzungsprozesse im Boden fördern und zumindest die aktiv grabenden Arten zu einer horizontalen Feinverteilung von Nährstoffen im Boden erheblich beitragen. So fressen sie an rottendem organischen Material, Regenwurm- und Collembolenkot, um an die dort wachsenden Mikroorganismen zu gelangen, wobei sie immer auch mineralische Partikel mit aufnehmen und ebenso wie unverdautes Material mit ihrem Kot wieder absetzen (Didden 1990; Dawod & FitzPatrick, 1993; Van Vliet et al., 1993). Ihr Einfluß auf die Bodenstruktur durch Grabtätigkeit und Kotablage ist mit dem der Regenwürmer vergleichbar, aber natürlich in entsprechend kleinerem Maßstab (Van Vliet et al., 1993; Didden & Marinissen, 1994, Schrader et al., 1997).

Bei bisherigen Untersuchungen an Enchytraeiden in Ackerböden stand vor allem der Vergleich verschiedener Bewirtschaftungsweisen im Vordergrund (z.B. Kleyer & Babel, 1984; Necker 1989; Friebe, 1990; Friebe et al., 1991; Larink, 1991; Chan & Heenan, 1995). Erst in jüngerer Zeit sind auch die Auswirkungen von Bodenverdichtung auf Enchytraeiden untersucht worden, was mit der zunehmenden Berücksichtigung dieser speziellen Problematik und dieser Tiergruppe im Hinblick auf die Strukturbildung des Bodens und seinen Nährstoffhaushalt einhergeht. Brockmann (1987) wies in einer gepflügten Wiese eine starke Reduktion der Individuenzahlen nach erfolgter Bodenverdichtung nach. Im Gegensatz dazu stellte Lübben (1993 b) auf konventionell bearbeiteten, d.h. gepflügten, Ackerparzellen fest, daß Enchytraeiden unter der durch Befahrung am stärksten belasteten Fahrspur deutlich höhere Abundanzen erreichten als in nicht verdichtetem Boden. Ihre bis in eine Tiefe von 30 cm untersuchte Vertikalverteilung änderte sich nur im Jahreszeitenwechsel, wenn die Tiere im Winter in tiefere Bodenschichten abwanderten. Neuere Arbeiten zeigen hingegen sehr empfindliche Reak-

tionen der Enchytraeiden auf Bodenverdichtungen (Langmaack et al., 1996; Röhrig et al., 1997). Unter konventioneller Bearbeitung reagierten die Tiere auf die Verdichtung dabei noch etwas empfindlicher als unter konservierender, also pflugloser Bearbeitung. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von Lübben (1993 b) erwies sich auch die Vertikalverteilung nach der Verdichtung als stark gestört, was sich im Verschwinden der Tiere in verschiedenen Tiefen widerspiegelte. Ein Jahr nach der Verdichtung hatte sich zwar die Vertikalverteilung der Tiere weitgehend regeneriert, die Abundanzen erwiesen sich aber sowohl bei konventioneller als auch bei konservierender Bearbeitung weiterhin stark reduziert. Der Grund für diese nachhaltige und starke Verminderung der Individuenzahlen der Enchytraeiden ist in der Zerstörung des Porengefüges zu sehen, wobei die Porenklasse von 0,05-0,5 mm Durchmesser, die von ihnen bewohnt wird, durch Verdichtung und Knetung des Bodens verschwindet (Werner, 1993; Langmaack et al., 1996; Röhrig et al., 1998). Es bleibt aber weiterhin unklar, wie weit die Enchytraeiden zum aktiven Graben befähigt sind. Eine weitere Reaktion der Tiere auf Bodenverdichtung ist in einer eingeschränkten Aktivität der Tiere zu sehen. Schrader et al. (1997) zeigten in Laborversuchen, daß die Tiere in verdichtetem Boden mit einer deutlich reduzierten Kotablage reagierten, die als Maß für ihre Aktivität angesehen werden kann.

Nach erfolgter Bodenverdichtung stellt sich die Frage nach der Auswirkung eines solchen andauernden Abundanzrückgangs. Mit Sicherheit können die wichtigen Funktionen der Enchytraeiden im Bodenhaushalt (s. o.) nicht mehr in vollem Umfang erfüllt werden. Fest steht aber auch, daß es noch große Wissenslücken im Verständnis der Ökologie der Tiere gibt. Auch ist ihr Zusammenspiel mit anderen Tiergruppen noch nicht befriedigend geklärt. So gibt es z.B. Hinweise, die sowohl für als auch gegen eine antagonistische Beziehung zwischen Enchytraeiden und Regenwürmern sprechen (z.B. Bhatti, 1967; Górný, 1984; Lübben, 1993 a).

## Regenwürmer

Regenwürmer werden aufgrund ihrer Größe der Makrofauna zugeordnet. Die Makrofauna wird zwar ebenso wie die Mesofauna (Heisler, in diesem Heft) durch Verdichtungen im landwirtschaftlichen Bo-

den in Mitleidenschaft gezogen, doch ist sie am ehesten in der Lage, durch eigene Kraftanstrengung dem erhöhten Raumwiderstand entgegenzuwirken und den Boden wieder zu lockern, wovon auch andere Tiergruppen profitieren. Joschko (1990) weist in diesem Zusammenhang auf die wechselseitigen Einflüsse zwischen Gefügeeigenschaften des Bodens und Aktivitäten der Bodentiere hin. Bereits im vergangenen Jahrhundert erkannte Wollny (1890) bei seinen Untersuchungen an Ackerböden die Bedeutung der Regenwürmer als effektive Bodenlockerer, die die Luft- und Wasserdurchlässigkeit des Bodens vergrößern. In einer kürzlich erschienen Übersicht sprechen Whalley et al. (1995) von der „physikalischen Bodenfruchtbarkeit“, deren Erhalt und Förderung im wesentlichen auf der Grabtätigkeit der Regenwürmer beruht.

Nach Bouché (1977) und Lee (1985) werden Regenwürmer in drei ökologische Kategorien eingeteilt: (1) epigäische Arten, die in der Humusaufgabe und der Streuschicht leben, deren Gänge überwiegend horizontal ausgerichtet sind und die sich vom Bestandsabfall ernähren; (2) endogäische Arten, die im Mineralboden leben, deren weitreichendes Gangsystem netzartig verzweigt ist und die sich von feiner organischer Substanz im Boden ernähren; (3) anektische Arten, die zwischen Mineralboden und Bodenoberfläche pendeln, deren Gänge vertikal orientiert sind und die sich vom Bestandsabfall der Bodenoberfläche ernähren. Die zwei letzten Kategorien umfassen die im Ackerboden häufigsten Arten und sind im Hinblick auf Verdichtungsphänomene am bedeutensten.

Die häufigsten Regenwurmartensorten der deutschen Äcker sind *Aporrectodea caliginosa*, *A. rosea* und *Lumbricus terrestris*, die zusätzlich von *Octolasion cyaneum* und *O. lacteum* begleitet sein können (Graff 1983). Mit Ausnahme der Art *L. terrestris* (anektisch) gehören alle genannten Arten der oben definierten Kategorie der endogäischen Regenwürmer an. Nicht nur aus Sicht der Artendiversität, sondern auch aufgrund ihrer Abundanz haben endogäische Regenwürmer eine große Bedeutung im Ackerboden. Söchtig und Larink (1992) wiesen für ihre Flächen drei Arten nach, von denen 99,3 % der Individuen zu den endogäischen Arten *A. caliginosa* und *A. rosea* gehörten, und nur 0,7 % der Individuen wurden durch die anektische Art *L. terrestris* repräsentiert. Im Hinblick auf die Biomasse kann sich ein völlig anderes

Bild ergeben. Langmaack et al. (1996) stellen fest, daß zweidrittel ihrer erfaßten Individuen endogäisch und eindrittel anektisch waren. Allerdings umfaßten die anektischen Tiere knapp 75 % der Gesamtbiomasse, da diese Tiere ein Mehrfaches der endogäischen Arten wiegen.

Der durch ackerbauliche Maßnahmen bedingte Fahrverkehr führt als Folge der Auflast und des Radschlupfes zu einer mechanischen Belastung des Bodengefüges, indem das Porenvolumen reduziert, die Porenkontinuität unterbrochen und die Gefügeheterogenität zerstört wird (Horn et al. 1994). Dieser anthropogene Eingriff in den Bodenkörper wirkt sich unter anderem auch auf die Regenwurmfauuna aus. Dabei können hohe Radlasten (5 t und mehr) zu Abundanzbrüchen von ca. 50 bis 70 % führen (Söchtig und Larink 1990; Langmaack et al. 1996). Für diesen Effekt machen Söchtig und Larink (1992), wie auch Syers und Springett (1984), Faktoren wie reduziertes Porenvolumen, Sauerstoffmangel und zeitweilige Staunässe verantwortlich. Gleichzeitig betonen sie aber auch den Zusammenhang zwischen Regenwurmbundanzen und dem Fruchtwechsel, da die Vorjahresfrucht entscheidend für die Nahrungsbereitstellung im Herbst und Frühjahr ist.

Ein wesentlicher Faktor für das Maß des Abundanzrückgangs ist auch die Form der praktizierten Bodenbearbeitung. Langmaack et al. (1996) konnten nachweisen, daß bei gleichen Radlasten die Regenwurmbundanzen unter Festbodenmulchwirtschaft weniger stark beeinträchtigt werden, als dies unter Lockerbodenwirtschaft der Fall ist. Außerdem konnten sich die Populationen unter Festbodenmulchwirtschaft über das Jahr besser erholen. Der Grund liegt in der höheren Tragfähigkeit des Bodens unter Mulchwirtschaft, wodurch die Befahrbarkeit verbessert und der Boden gegen Schädigungen geschützt ist (Ehlers 1983; DLG-Merkblatt Nr. 281 1994). Durch die Befahrung werden die Regenwürmer zum einen direkt durch Zerquetschen geschädigt, zum anderen weichen sie aber auch verdichtetem Boden aus, wie Labor- und Freilandversuche gezeigt haben (Söchtig 1992; Larink et al. 1994). In einer vergleichenden Untersuchung auf 20 Ackerflächen stellten Poier und Richter (1995) negative Korrelationen zwischen der Lagerungsdichte des Bodens im Ap-Horizont und der Abundanz wie Biomasse der Regenwürmer fest.

Zeigen diese Freilanduntersuchungen in erster Linie die Auswirkungen der Bodenverdichtung auf die Regenwürmer, so geben eine Reihe von Laborversuchen Hinweise auf die Effekte, die Regenwürmer im verdichteten Boden bewirken. Joschko et al. (1989) zeigten anhand von Laborversuchen mit Bodensäulen, daß das Gangsystem von *L. terrestris* bei geringerem Porenvolumen (40 bis 47 %) kürzer ist als bei höherem Porenvolumen (58 bis 60 %). Im Gegensatz dazu konnte Dexter (1978) keinen Zusammenhang zwischen Eindringwiderstand des Bodens (hier: 0,3 bis 3 MPa) und Ganglänge feststellen. Ein wichtiger Grund für diese scheinbare Diskrepanz ist die Tatsache, daß nicht nur der Raumwiderstand des Bodens die Grabaktivität bestimmt, sondern auch die Wasserspannung, die aktuell im Boden herrscht. Kretschmar (1991) untersuchte diese Zusammenhänge, indem er die Kotmenge an der Bodenoberfläche als Maß für Grabaktivität wertete. Er stellte dabei fest, daß eine Wasserspannung von weniger als -30 kPa die Kotproduktion stark einschränkte und zwar unabhängig von der Lagerungsdichte des Bodens (hier: 1,08 bis 1,49 g/cm<sup>3</sup>). Bei feuchteren Bedingungen stieg die oberflächliche Kotproduktion mit zunehmendem Verdichtungsgrad, wobei oberhalb eines Druckes von 250 kPa (Lagerungsdichte ca. 1,4 g/cm<sup>3</sup>) kein Anstieg der Kotproduktion mehr festzustellen war.

Die Grabtechnik der Regenwürmer umfaßt jedoch nicht nur das Fressen, son-



Foto 2: gepflügter Acker

dern auch das Wegdrücken des Bodens. Dieses Wegdrücken erfolgt in zwei verschiedenen Richtungen, nämlich abwechselnd seitlich (radiale Richtung) und nach vorn (axiale Richtung). Die radialen und axialen Drücke, die Regenwürmer aufbringen können, sind artspezifisch (McKenzie und Dexter 1988 a und b; Keudel et al. 1996): Der mittlere Maximaldruck in Radialrichtung ist bei endogäischen Arten höher (*A. rosea*: 230 kPa; *A. caliginosa*: 113 kPa) als in Axialrichtung (*A. rosea*: 73 kPa; *A. caliginosa*: 40 kPa). Bei dem anektischen *L. terrestris* besteht kaum ein Unterschied: radial 44 kPa und axial 47 kPa. Keudel et al. (1996) interpretieren diesen Unterschied zwischen den beiden ökologischen Gruppen dahin, daß endogäische Regenwurmartensorten aufgrund ihrer geophagen Ernährungsweise (s.o.) eine sehr viel höhere Grabaktivität haben müssen als anektische Arten. Dieser Unterschied manifestiert sich auch in der Morphologie und den Funktionen ihrer Gangsysteme (s.u.). Vergleicht man die Druckwerte der genannten Regenwurmartensorten mit denen von Pflanzenwurzeln, so zeigt sich, daß Wurzeln mit gemessenen Werten im Bereich von 0,2 bis 1,4 MPa (= 200 bis 1.400 kPa) z.T. erheblich höhere Drücke aufbringen können (s. Übersicht in Whalley et al. 1995). Die vorgestellten Versuchsergebnisse verdeutlichen, daß Regenwürmer oberhalb eines bestimmten Raumwiderstandes dazu übergehen, mehr und mehr Boden zu fressen und weniger Boden wegzudrücken. Aber auch das Hindurchfressen wird durch steigenden Raumwiderstand und steigende Wasserspannung begrenzt. Allerdings reichen die Möglichkeiten der Regenwürmer aus, Unterbodenverdichtungen, wie sie durch normale Befahrung im Ackerbau hervorgerufen werden, bei Bodenruhe wieder aufzulockern (Vetter und Lichtenstein 1968). Ob das auch auf schwerste Belastungen zutrifft, wie sie heute durch Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von z.T. 50 t hervorgerufen werden können (z.B. Zuckerrübenerntemaschine 6.25 SF der Fa. Stoll bei vollbeladenem Rübenbunker), muß noch erforscht werden.

Wie oben bereits angedeutet, weist das durch die Grabtätigkeit der Regenwürmer geschaffene Gangsystem spezifische morphologische und funktionelle Eigenschaften auf, die von der Lagerungsdichte des Bodens bestimmt werden (Joschko et al. 1989). Graff und Hartge (1974) zeigten, wie groß die Einflußzone um einen Regenwurmgang herum ist, wenn der Boden

bei unterschiedlichem Porenvolumen radial weggedrückt wird: Wenn das Porenvolumen in der Gangwand auf 35 % reduziert werden soll, so beträgt diese verdichtete Zone 6 mm bei einem Porenvolumen von 40 % im Boden bzw. 2,5 mm bei einem Porenvolumen von 50 % im Boden. Aufgrund der höheren Saugspannung der verdichteten Zone gegenüber dem umgebenden Boden beobachtet man dort eine erhöhte Wasserleitfähigkeit (Schrader und Joschko 1991). Außerdem spielt der verdichtete Bereich entlang der Gangwand zusammen mit den Ausscheidungsprodukten (Kot und Schleim) der Regenwürmer eine entscheidende Rolle für die Stabilität ihrer Gänge. Nach den Druckmessungen von Söchtig (1992) sind Regenwurmgänge in dichtem Boden stabiler als in lockerem Boden. Zusätzlich muß auch die Orientierung der Gänge berücksichtigt werden: Vertikale Gänge werden bei Auflast meist nur verkürzt, wohingegen horizontale Gänge relativ leicht zusammengedrückt werden können (Söchtig 1992).

Neben der Auflast ist auch die Scherung zu berücksichtigen, die durch Radschlupf verursacht wird und die stärker als die Auflast vertikale Gänge verformt. Werden Teile eines Gangsystems durch beide Kräfte belastet, werden seine Kontinuität unterbrochen und sein Volumen verringert. Aber auch in bereits verdichtetem Boden weist das nach der Verdichtung angelegte Gangsystem der Regenwürmer eine geringere Kontinuität bei geringerem Gangvolumen auf als in unverdichtetem Boden, wie Schrader et al. (1995) mit Hilfe von Röntgenmessungen im Computertomographen feststellen konnten. Es zeigte sich hierbei, daß bei dem höheren Bodenkonsum im dichteren Boden Regenwürmer nicht nur auf der Bodenoberfläche, sondern auch im Gangsystem selbst mehr Kot ablegten. Dieses Phänomen trifft jedoch nur auf Gangsysteme endogäischer Arten zu, mit einem relativ ausgeglichenen Verhältnis horizontaler wie vertikaler Gänge, die ständig neu angelegt werden müssen.

Trotz dieser negativen Einflüsse auf die Gangmorphologie können Regenwurmgänge gerade auch im verdichteten Boden wichtige Funktionen erfüllen. Sowohl die gesättigte Wasserleitfähigkeit, als auch die Infiltrationsrate sind im verdichteten Boden (Lagerungsdichte 1,4 bis 1,5 g/cm<sup>3</sup>) bei Regenwurmaktivität höher als im unverdichteten Boden (Lagerungsdichte 0,9 bis 1,2 g/cm<sup>3</sup>), wie Joschko et al.

(1989) und Schrader et al. (1995) bei Versuchen mit Bodensäulen messen konnten. Gleiche Ergebnisse wurden auch in Bodensäulen mit einer künstlichen Pflugschleife erzielt, was die besondere Bedeutung dieser Tiere als Verbesserer der „physikalischen Bodenfruchtbarkeit“ (s.o.) demonstriert. Diese wichtige Funktion erfüllen Regenwürmer auch im Hinblick auf den Gashaushalt im Boden. Bei Versuchen mit künstlich verdichteten Bodensäulen (Drücke: 200, 400 und 600 kPa) konnten Kretzschmar und Monestiez (1992) zeigen, daß in Gegenwart der Regenwürmer die mikrobielle Aktivität beim Abbau der organischen Substanz in 20 bis 25 cm Tiefe aufgrund einer verbesserten Sauerstoffversorgung erhöht ist. Regenwürmer vergrößern also das Bodenvolumen, das am Gasaustausch teilhat. Nach Kretzschmar und Monestiez (1992) hat dieses Phänomen eine besondere Bedeutung in verdichteten Böden bei geringer Wasserspannung.

#### Fazit

Bodenverdichtungen verändern die Lebensmöglichkeiten der Bodentiere. Vielfach werden sie drastisch eingeschränkt. Da die Bodentiere im Zusammenspiel mit den anderen Gliedern des Edaphon, der Gesamtheit aller Bodenorganismen, bestimmte Aufgaben erfüllen müssen, damit die ökologischen Prozesse im Boden ordnungsgemäß ablaufen können, führt ihre Schädigung zu einer Funktionsminderung. Davon sind u.a. die Abbauprozesse im Boden betroffen, die zu einer Remineralisierung der Bestandesabfälle führen. Auf dem Acker blieb dies durch teilweise übermäßige Düngung unsichtbar (Larink 1994), da es nicht zu Ertragseinbußen kam. Ebenso wurde die hilfreiche Tätigkeit der Regenwürmer bei der Einarbeitung von Ernteresten und der Durchporung des Bodens überdeckt. Dies ist jedoch nur mit einem gewaltigen Aufwand an Energie beim Betrieb der Ackergeräte selbst und bei der Erzeugung von Düngemitteln möglich. Es muß folglich zu einer Wende in der Bewirtschaftungsweise kommen, die diese Fehler vermeidet und sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile bietet. Dies kann mit einer Bewirtschaftung nach den Grundsätzen der konservierenden Bodenbearbeitung erreicht werden. Das Verfahren bringt folgende Vorteile: Die Bodenruhe ermöglicht es den Bodenorganismen, einen natürli-

chen Aktivitätsgradienten aufzubauen. Durch den Mulch an der Oberfläche wird die direkte Einwirkung der Witterung gemildert, einer Bodenverschlammung entgegengewirkt und die Erosionsgefahr deutlich vermindert (Brunotte et al. 1995). Damit werden nicht nur die im Boden lebenden Tiere geschützt und gefördert (Langmaack et al. 1996), sondern auch die an der Oberfläche lebenden Nützlinge wie Laufkäfer und Spinnen (Garbe und Heimbach 1992). Ein Acker kann kein Naturschutzgebiet sein, es ist aber heute möglich, bodenschonend und trotzdem gewinnbringend zu wirtschaften. Schon der Verzicht auf das Pflügen senkt den Energiebedarf eines landwirtschaftlichen Betriebes um 50 % (dlz-*agrarmagazin* 1994). Untersuchungen der *Forschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)* in Braunschweig zeigten, daß bei der Umstellung von konventioneller Wendepflugwirtschaft auf konservierende Bodenbearbeitung mit Zwischenfruchtanbau und Mulchsaat Kosteneinsparungen von 50 - 300 DM/ha/Jahr erreicht werden können (Brunotte et al. 1995). Bei Anwendung dieser Verfahren ist zwar ein erhöhter Herbizideinsatz zum Schutz der Jungpflanzen notwendig. Wegen der insgesamt positiven Effekte auf den Boden und seine Lebewelt sollte aber der konservierenden Bewirtschaftungsweise der Vorrang gegeben werden.

#### Literatur

- Altemüller, H.-J., 1991: Der morphologische Bau des Bodens in Abhängigkeit vom Bodentyp und der Bodennutzung. – Ber. ü. Landwirtschaft, Sonderheft 204, 12-32
- Bhatti, K.H., 1967: Ecology of soil Enchytraeidae of West Pakistan. – In: Graff, O. und Satchell, J.E. (Hrsg.): *Progress in Soil Biology*, Braunschweig, Amsterdam. S. 533-537
- Bouché, M.B., 1977: Stratégies lombriciennes. – In: Lohm, U., Persson, T. (Hrsg.) *Soil organisms as components of ecosystems*. Ecol. Bull. (Stockholm) 25, 122-132
- Brockmann, W.G., 1987: Einflüsse mechanischer Bodenveränderungen auf Abundanz und Biomasse von Enchytraeiden (Oligochaeta). – Verh. Ges. Ökol. 16, 427-430
- Brunotte J., Roth, C.H., Hollmann, P., Sommer, C., 1995: Was Erosionsschutz wirklich bringt. – DLG-Mitteilungen 8/1995, 20-25

- Brussaard, L., van Faassen, H.G., 1994: Effects of soil compaction on soil biota and soil biological processes. – In: Soane, B.D., van Ouwerkerk, C. (Hrsg.) *Soil compaction in crop production*, 215-235
- Chan, K.Y., Heenan, D.P., 1995: Occurrence of enchytraeid worms and some properties of their casts in an Australian soil under cropping. – *Australian J. Soil Res.* 33/4, 651-657
- Dawod, V., FitzPatrick, E.A., 1993: Some population sizes and effects of the Enchytraeidae (Oligochaeta) on soil structure in a selection of Scottish soils. – *Geoderma* 56, 173-178
- Dexter, A.R., 1978: Tunneling in soil by earthworms. – *Soil Biol. Biochem.* 10, 447-449
- Diden, W.A.M., 1990: Involvement of Enchytraeidae (Oligochaeta) in soil structure evolution in agricultural fields. – *Biol. Fertil. Soils* 9, 152-158
- Diden, W.A.M., 1993: Ecology of terrestrial Enchytraeidae. – *Pedobiologia* 37, 2-29
- Diden, W.A.M., Marinissen, J., 1994: Effects of oligochaete worms on soil aggregates, and implications for organic matter dynamics. – *Trans. 15th World Congr. Soil Sci., Acapulco 1994*, Vol. 4a, 92-101
- DLG-Merkblatt 281. 1994: Ackerbau ohne Pflug. – Frankfurt/Main. 8 S.
- dlz-*agrarmagazin*, 1994: Welches Gerät für welchen Zweck und auf welchem Boden? – Heft 9, 38-43
- Domzal, H., Hodara, J., 1992: Effects of intensive tractor traffic on soil physical properties and plant yield. – *Int. Agrophys.* 6, 119-122
- Ehlers, W., 1983: Auswirkungen der Bodenbelastung mit schwerem Gerät und der Bodenbearbeitung auf das Bodengefüge und das Pflanzenwachstum. – *KALIBriefe (Büntehof)* 16, 499-516
- Ekelund, F., Ronn, R., 1994: Notes on protozoa in agricultural soil with emphasis on heterotrophic flagellates and naked amoebae and their ecology. – *FEMS Microbiol. Ecol.* 15, 321-353
- Foissner, W., 1987: Ökologische Bedeutung und bioindikatives Potential der Bodenprotozoen. – *Verh. Ges. Ökol.* 16, 45-52
- Friebe, B., 1990: Die Besiedlung von Ackerböden durch die Meso- und Makrofauna in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung. – *Verh. Ges. Ökol.* 19/2, 246-252
- Friebe, B., Bräutigam, V., Gruber, W., Henke, W., Tebrügge, F., 1991: Auswirkungen reduzierter Bodenbearbeitung auf biologische und physikalische Parameter von Ackerböden. – *Verh. Ges. Ökol.* 20/1, 29-39
- Garbe, V., Heimbach, U., 1992: Mulchsaat zu Zuckerrüben – Boden und Nützlinge werden geschont. – *Zuckerrübe* 41, 1-4
- Górný, M., 1987: Studies on the relationship between enchytraeids and earthworms. – In: Szegi, J. (Hrsg.): *Soil biology and conservation of the biosphere*, Vol. 2. Akademiai Kiado, Budapest, 769-778
- Graff, O., 1983: Unsere Regenwürmer – Lexikon für Freunde der Bodenbiologie. – M.&H. Schaper, Hannover. 112 S.
- Graff, O., Hartge, K.H., 1974: Der Beitrag der Fauna zur Durchmischung und Lockerung des Bodens. – *Mitteilgn. Dtsch. Bodenkdl. Ges.* 18, 447-460
- Hakansson, I., 1998: Incidence, persistence and consequences of machinery induced subsoil compaction. – *II. Congr. ESSC, Freising-Weihenstephan*, 7 (im Druck)
- Hakansson, I., Medvedev, V.W., 1995: Protection of soils from mechanical overloading by establishing limits for stresses caused by heavy vehicles. – *Soil Till. Res.* 35, 85-97
- Horn, R., Domzal, H., Slowinska-Jurkiewicz, A., van Ouwerkerk, C., 1995: Soil compaction processes and their effects on the structure of arable soils and the environment. – *Soil Till. Res.* 35, 23-36
- Horn, R., Werner, D., Baumgartl, T., Winterot, C., 1994: Wirkungen technogener Druckbelastung auf die Spannungsverteilung und das Bodengefüge einer Schwarzerde aus Löß. – *Z. Pflanzenernähr. Bodenk.* 157, 433-440
- Joschko, M., 1990: Bodentiere und Bodenphysik. – *NNA-Berichte* 3/2, 65-68
- Joschko, M., Diestel, H., Larink, O., 1989: Assessment of earthworm burrowing efficiency in compacted soil with a combination of morphological and soil physical measurements. – *Biol. Fertil. Soils.* 8, 191-196
- Keudel, M., Schrader, S., Larink, O., 1996: Meßmethoden zur Bestimmung der Axial- und Radialdrücke bei Regenwürmern. – *Mitteilgn. Dtsch. Bodenkdl. Ges.*, 81, 25-28
- Kleyer, M., Babel, U., 1984: Gefügebildung durch Bodentiere in „konventionell“ und „biologisch“ bewirtschafteten

- Ackerböden. *Z. Pflanzenernähr. Bodenk.* 147, 98-109
- Kretzschmar, A., 1991: Burrowing ability of the earthworm *Aporrectodea longa* limited by soil compaction and water potential. – *Biol. Fertil. Soils* 11, 48-51
- Kretzschmar, A., Monestiez, P., 1992: Physical control of soil biological activity due to endogeic earthworm behaviour. – *Soil Biol. Biochem.* 24, 1609-1614
- KTBL-Schrift 308, 1986: Bodenverdichtungen beim Schlepper- und Maschineneinsatz und Möglichkeiten zu ihrer Verminderung. – *KTBL-Schriften-Vertrieb, Münster-Hiltrup*, 175 S.
- KTBL-Schrift 362, 1995: Bodenverdichtung. – *KTBL-Schriften-Vertrieb, Münster-Hiltrup*, 206 S.
- Langmaack, M., Röhrig, R., Schrader, S., 1996: Einfluß der Bodenbearbeitung und Bodenverdichtung auf terrestrische Oligochaeten (Enchytraeidae und Lumbricidae) landwirtschaftlicher Nutzflächen. – *Braunsch. naturkd. Schr.*, 5 (1), 105-123
- Larink, O., 1991: Bodentiere als Bewohner und Gestalter des Bodenraumes. – *Ber. ü. Landwirtschaft*, 204. Sonderheft, 84-95
- Larink, O., 1994: Regulation im Agrarökosystem – Zusammenfassung, Abschlußdiskussion und Ausblick. – *Ber. ü. Landwirtschaft*, 209. Sonderheft, 212-216
- Larink, O., Heisler, C., Söchtig, W., Lübben, B., Wickenbrock, L., 1994: Auswirkungen von Bodenverdichtungen auf die Meso- und Makrofauna. – *Landbauforschung Völknerode, Sonderheft* 147, 129-145
- Lee, K.E., 1985: Earthworms – their ecology and relationships with soils and land use. – *Academic Press, Sydney*. 411 S.
- Lopez-Fando, C., Bello, A., 1995: Variability in soil nematode populations due to tillage and crop rotation in semiarid mediterranean agroecosystems. – *Soil Till. Res.* 36, 59-72
- Lübben, B., 1993a: Einfluß von Aporrectodea caliginosa auf die Besiedlung des Bodens durch Enchytraeus minutus. – *Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Ges.* 69, 99-102
- Lübben, B., 1993b: Enchytraeiden in unterschiedlich stark verdichtetem Ackerboden. – *Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Ges.* 72, 589-592
- McKenzie, B.M., Dexter, A.R., 1988a: Axial pressures generated by the earthworm *Aporrectodea rosea*. – *Biol. Fertil. Soils.* 5, 323-327
- McKenzie, B.M., Dexter, A.R., 1988b: Radial

- pressures generated by the earthworm *Aporrectodea rosea*. – Biol. Fert. Soils. 5, 328-332
- Necker, U., 1989: Untersuchungen zu Mikroflora und Bodenfauna auf alternativ und konventionell bewirtschafteten Flächen. – In: König, W., Sunkel, R., Necker, U., Wolff-Straub, R., Ingrisch, S., Wasner, U., Glück, E. (Hrsg.): Alternativer und konventioneller Landbau, Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NRW, Bd. 11, 39-69
- Nielsen, C.O., 1955: Studies in Enchytraeidae – 5. Factors causing seasonal fluctuations in numbers. – Oikos 6/2, 153-169
- Overhoff, A., 1990: Einfluß von Bewirtschaftungssystem und Bodenbearbeitung auf die Populationsdichte von Nematoden – mit besonderer Berücksichtigung antagonistischer Wirkung von Regenwürmern und nematophagen Pilzen. – Dissertation, Giessen, 198 S.
- Poier, K.R., Richter, J., 1995: Earthworm burrows as a structural element of intensively used arable loess soils. – In: Hartge, K.H., Stewart, B.A., (Hrsg.) Soil Structure – Its Development and Function. Advances in Soil Science; CRC Press, Inc., Lewis Publ., Boca Raton. S. 175-195
- Priew, H., 1986: Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit – ein wichtiges Anliegen der Bundesregierung. – KTBL-Schrift 308, 11-14
- Robert Bosch Stiftung, 1994: Für eine umweltfreundliche Bodennutzung in der Landwirtschaft. – Bleicher Verlag, Gerlingen, 104 S.
- Röhrig, R., Langmaack, M., Schrader S., Larink, O., 1998: Tillage systems and soil compaction – Their impact on abundance and vertical distribution of Enchytraeidae. – Soil Techn., im Druck.
- Schäfer-Pregl, R., 1992: Einfluß verschiedener Verfahren der Bodenbearbeitung auf die Populationsdichte bakteriophager, mykophager und omnivorer Nematoden. – Dissertation Giessen, 170 S.
- Schrader, S., Joschko, M., 1991: A method for studying the morphology of earthworm burrows and their function in respect to water movement. – Pedobiologia 35, 185-190
- Schrader, S., Joschko, M., Kula, H., Larink, O., 1995: Earthworm effects on soil structure with emphasis on soil stability and soil water movement. – In: Hartge, K.H., Stewart, B.A. (Hrsg.) Soil Structure – Its Development and Function. Advances in Soil Science; CRC Press, Inc., Lewis Publ., Boca Raton. S. 109-133
- Schrader, S., Langmaack, M., Helming, K., 1997: Impact of Collembola and Enchytraeidae on soil surface roughness and properties. – Appl. Soil Ecol., im Druck.
- Söchtig, W., 1992: Wechselwirkungen zwischen der Lumbricidenfauna und unterschiedlicher mechanischer Bodenverdichtung einer Löß-Parabraunerde in Freiland- und Laboruntersuchungen. – Dissertation, TU Braunschweig, 162 S.
- Söchtig, W., Larink, O., 1990: Einfluß von Bodenverdichtung auf Aktivität und Biomasse endogäischer Lumbricidenarten einer Löß-Parabraunerde. – Verh. Ges. Ökol. 19/2, 296-301
- Söchtig, W., Larink, O., 1992: Effect of soil compaction on activity and biomass of endogeic lumbricids in arable soils. – Soil Biol. Biochem. 24, 1595-1599
- Sommer, C., 1990: Bodenbearbeitung und Bodenschutz. – In: Otzen, Quade, (Hrsg.) Produktionsfaktor Umwelt-Boden. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, 29-50
- Swift, M.J., Heal, O.W., Anderson, J.M., 1979: Decomposition in terrestrial ecosystems. – Studies in ecology, Vol. 5. University of California Press, Berkeley, Los Angeles.
- Syers, J.K., Springett, J.A., 1984: Earthworms and soil fertility. – Plant and Soil 76, 93-104
- Van Vliet, P.C.J., Bear, M.H., Coleman, D.C., 1995: Population dynamics and functional roles of Enchytraeidae (Oligochaeta) in hardwood forest and agricultural ecosystems. – In: Collins, H.P., Robertson, G.P., Klug, M.J., (Hrsg.) The significance and regulation of soil biodiversity. Kluwer Academic Publ. S. 237-245
- Van Vliet, P.C.J., West, L.T., Hendrix, P.F., Coleman, D.C., 1993: The influence of Enchytraeidae (Oligochaeta) on the soil porosity of small microcosms. – Geoderma 56, 287-299
- Vetter, H., Lichtenstein, H., 1968: Die biologische Auflösung von Unterbodenverdichtungen. – Landwirtschaftl. Forsch., 22. Sonderheft, 85-88
- Wasiliewska, L., 1989: Impact of human activities on nematode communities in terrestrial ecosystems. – In: Clarholm, M. und Bergström, L. (eds.) Ecology of arable land, 123-132
- Werner, D., 1993: Ergebnisse röntgenmorphologischer Untersuchungen verdichteter und gelockerter Bodengefüge. – Mitteiln. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 72, 281-284
- Werner, D., 1993: Schwerpunkte und Lösungsansätze des landwirtschaftlichen Bodenschutzes in Thüringen. – Mitt. Dtsch. Bodenkundl. Ges. 72, 1443-1446
- Whalley, W.R., Dumitru, E., Dexter, A.R., 1995: Biological effects of soil compaction. – Soil Till. Res. 35, 53-68
- Wollny, E., 1890: Untersuchungen über die Beeinflussung der Fruchtbarkeit der Ackerkrume durch die Tätigkeit der Regenwürmer. – Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik 13, 381-395

#### Anschrift der Verfasser

Prof. Dr. Otto Larink  
Dr. Stefan Schrader  
Dipl.-Biol. Marcus Langmaack  
Zoologisches Institut der TU  
AG Bodenzöologie  
Spielmannstraße 8  
38092 Braunschweig

## Ziele, Möglichkeiten und Grenzen des Naturschutzes in Kleingärten

von Adalbert Niemeyer-Lüllwitz

Kleingärten sind, wie alle wohnungsnahen Grünflächen, vorrangig Freiräume für Menschen. Alle Überlegungen, Kleingärten und Kleingartenanlagen für Naturschutzmaßnahmen zu nutzen, müssen sich den vorrangigen Funktionen dieser Kulturflächen unterordnen. Dabei kommen viele Funktionen durchaus den Interessen des Natur- und Umweltschutzes in der Stadt entgegen wie z.B.:

■ **Soziale Funktion:** Zu einem „artgerechten“ menschlichen Lebensraum gehören Aktivitätsmöglichkeiten in Kontakt zur Natur, und Gärten bieten dafür einzigartige Möglichkeiten. Das Leben und Arbeiten im Garten ist mit vielen Erlebnissen und einer alltäglichen Freude an eigenständiger, selbstbestimmter Tätigkeit verbunden. Insbesondere für sozial schwache Gruppen und ältere Menschen haben Gärten eine besonders wichtige Funktion.

■ **Erholungsfunktion:** Freizeit im Garten – das ist für viele eine Alternative zum Massentourismus und zu kilometerlangen Blechschlangen auf der Autobahn. Die Erholungsfunktion der Kleingärten trägt dazu bei, den Druck auf noch naturnahe Naherholungsgebiete zu mindern und Umweltbelastungen zu vermeiden, hat also aus Sicht von Ökologie und Naturschutz eine positive Bedeutung.

■ **Öffentliche Grünanlage:** Oft sind große Teile der Kleingartenanlagen öffentlich zugänglich und können von allen Bürgerinnen und Bürgern als Grünfläche genutzt werden. Sitzcken für Besucher, ein Netz von Spazierwegen und freie Flächen zum Spielen und Verweilen gehören zum typischen Erscheinungsbild vieler Kleingartenanlagen. Da die Pflege in Gemeinschaftsarbeit durch die Kleingärtner erfolgt, handelt es sich um ausgesprochen kostengünstige Grünflächen in der Stadt. Zunehmend werden auch zur Bereicherung naturnahe Erlebnisbereiche wie z.B. Feuchtzonen und Blumenwiesen oder gar Naturlehrpfade angelegt.

■ **Selbstversorgung mit Obst und Gemüse:** Klein- und Hobbygärtner sind weitgehend unabhängig vom Obst- und

Gemüseangebot des Supermarktes, und sie wissen, was sie essen! Warum Äpfel oder Tomaten über Tausende von Kilometern einfliegen (auf Kosten der Umwelt), wenn sie vor der Haustür im Garten wachsen?

■ **Naturverträgliche Bodennutzung:** Abfallvermeidung durch Kompostwirtschaft hat in Kleingärten eine lange Tradition. Mehr und mehr wenden sich Kleingärtner auch dem naturgemäßen Gärtnern zu. Eine Selbstverpflichtung zu naturverträglichen Pflanzenschutz und bedarfsgerechter Düngung nehmen immer mehr Vereine in ihre Gartenordnungen auf. Gefördert durch Fachberatung und Weiterbildung setzt sich in den Kleingartenanlagen zunehmend eine naturverträgliche Bodennutzung durch.

■ **Erlebnisraum:** Stadtkinder, die in einem Kleingarten aufwachsen, haben nahezu täglich die Chance, sich im wahrsten Sinne des Wortes „handgreiflich“ mit Umwelt und Natur auseinanderzusetzen. Viele Anlagen stehen darüber hinaus auch den Schulen und Kindergärten für Naturerkundungen und Freiluftunterricht offen.

#### Nutzung und Natur(schutz) – kein Widerspruch

Auch in einem naturnahen Kleingarten stehen auf diesem Hintergrund die jeweiligen Nutzungsansprüche im Vordergrund. Wenn z.B. eine Familie mit Kindern den Garten als Spiel- und Außenwohnraum nutzen will, dann muß es auch im Naturgarten ein Stück Rasen als Spielfläche geben. So schön und so nützlich auch Blumenwiesen sind, die Funktion hat Vorrang. Selbstverständlich ist wie bei jedem Garten die „gestaltete Natur“ eines „Naturgartens“ auf Pflege angewiesen. Wer seinen Garten als „Unkrautwildnis der Natur“ überläßt, hat die Idee des naturnahen Gartens gründlich mißverstanden.

Das muß kein Widerspruch sein zum Wunsch nach mehr Natur. Mit Gänseblümchen und Ehrenpreis wird auch aus dem Rasen ein ökologisch wirksamer Le-

bensraum, und die Funktion keineswegs in Frage gestellt. Ohne auf Nutzungsansprüche verzichten zu müssen, lassen sich auch kleine Gärten zu Lebens- und Erlebnisräumen gestalten, wie es das Gestaltungsbeispiel zeigt. Durch „mehr Natur“ werden Gärten lebendiger, abwechslungsreicher, ästhetisch reizvoller. „Mehr Natur“ kann durchaus ein Gewinn sein für die Attraktivität eines Gartens als Freiraum für Freizeitgestaltung und Erholung, insbesondere auch ein Gewinn für die Nutzung der Gärten als Erlebnisraum.

#### Gartenkultur und Naturschutz

„Naturnah“ bedeutet auch, entgegen manchem Vorurteil, daß traditionelle Gartenelemente und Gartenpflanzen einbezogen werden. Obstgehölze, Staudenbeete, Küchenkräuter, Beeteinfassungen, Ziersträucher oder Rosen gehören natürlich auch in einen naturnahen Garten. Auch bei der Gestaltung von Biotopen für die heimische Tierwelt lassen sich neben den hier besonders wichtigen heimischen Wildpflanzen viele Kulturpflanzen einbeziehen (Beispiele: Anlage einer Kräuterspirale, Pflanzung von Hecken mit Zier- und Beerensträuchern). „Naturnah“ ermöglicht durchaus sehr reizvolle Kombinationen zwischen Wildpflanzen und gezüchteten Gartenpflanzen (z.B. Strauchrosen unterpflanzt mit Wildstauden wie z.B. Frauenmantel oder Lavendel). Wer an seiner Laube einen „Kletternden Garten“ als zusätzlichen Lebensraum schaffen will, ist dabei auf die vielen überwiegend nichtheimischen Klettergehölze angewiesen.

Gartenkultur und Naturschutz müssen also kein Gegensatz sein! Nur an dafür geeigneten Standorten und für geeignete Nutzungsziele stehen bei der naturnahen Gestaltung heimische Wildpflanzen im Vordergrund (Beispiele: Bepflanzung von Gartenteichen, Anlage von freiwachsenden Hecken). Zudem lassen sich auch im kleinen Garten an manchen Stellen nichtheimische bzw. gezüchtete Gartenpflanzen durch heimische Wildpflanzen ersetzen (z.B. anspruchsvolle und oft krankheitsanfällige Edelrosen durch niedrige Wildrosen wie z.B. die Essigrose – *Rosa gallica*).

Bei der Verwendung von Gehölzen kommt es m.E. entscheidend auf die Standorteignung und die Nutzungsziele an. „Ein Garten ist ein Kulturraum, warum

soll man sich nicht auch an Fremdgehölzen freuen können ...“ sagt dazu z.B. *Karl Patsch*, der sich als engagierter Naturschützer besonders im Alpenraum einen Namen gemacht hat. Eine Beschränkung auf nur heimische Pflanzen steht m.E. einer vielfältigen, standortangepaßten und nutzungsorientierten Gartengestaltung entgegen. Insbesondere bei der Gestaltung kleiner Gärten ist ein Verzicht auf kleinwüchsige Ziergehölze nicht vertretbar. Im übrigen gibt es auch unter den in Naturschutzkreisen eher unbeliebten „Exoten“ und Zierpflanzen manche ökologisch interessante Pflanzen – wie z.B.: Blutjohannisbeere – *Ribes sanguineum* – als wichtige Nahrungspflanze für Falter, zahlreiche Gartenstauden und Sommerblumen als Nahrungsquelle für Hummeln, Sommerflieder – *Buddleja* als Nahrungspflanze für Falter, zahlreiche Gartenstauden und Sommerblumen – als Nahrungspflanzen für blütensuchende Insekten wie Herbsaster, Fetthenne, Lavendel, Ysop, Katzenminze, Stockrose, Zinnie, Schmuckkörbchen, Sonnenhut und viele andere mehr.

### Was heißt „Naturnaher Garten“? – eine theseartige Interpretation

1. Naturnahe Gärten bzw. Naturgärten sind Kultur- und Freiräume für Menschen, in denen, soweit möglich, Naturzusammenhänge berücksichtigt werden – Nutzungen und Funktionen haben Vorrang gegenüber Naturschutzansprüchen.
2. In Naturgärten wird eine möglichst weitgehende naturnahe Bodennutzung angestrebt (Vermeidung unnötiger Versiegelung; bedarfsgerechte, vor allem organische Düngung; Mulchen, Kompost usw.).
3. Der Pflanzenschutz konzentriert sich auf vorbeugende, naturverträgliche Maßnahmen und verzichtet auf Pestizide.
4. In Übereinstimmung mit den Nutzungszielen wird eine vielfältige Gestaltung mit möglichst dauerhaften Pflanzengemeinschaften unter Berücksichtigung von heimischen Wildpflanzen an dafür geeigneten Standorten angestrebt.
5. Je nach Nutzungswünschen und ästhetischen Ansprüchen werden nicht-heimische bzw. gezüchtete Garten- und Kulturpflanzen einbezogen (Obstgehölze, Küchenkräuter, Beetstauden, Sommerblu-

men, Gemüsepflanzen, Ziersträucher, Klettergehölze u.a.).

### Erfahrungen in der Bildungsarbeit

Im Unterschied zu den Dogmen eines *Urs Schwarz*, der vor 20 Jahren für eine ausschließliche Verwendung heimischer Pflanzen im Garten eintrat, sollten wir heute als Naturschützer für eine eher offene Interpretation der Begriffe „Naturgarten“ bzw. „Naturnaher Garten“ eintreten. Dafür sprechen wie oben dargestellt sachliche Gründe, dafür spricht aber besonders auch, daß nur so die Idee des naturnahen Gartens breitere Bevölkerungskreise erfassen wird und der naturnahe Garten zu einem populären Garten für „jedermann“ wird. Diese These stütze ich besonders auf Erfahrungen, die ich im Verlaufe der seit 1986 laufenden Kampagne „Naturnahe Gärten“ des Naturschutzzentrums NRW machen konnte. Mit kommunalen Wettbewerben, Ausstellungen, Vortragsveranstaltungen und Informationsarbeit in Zusammenarbeit mit Kommunen und Verbänden wurden dabei breite Zielgruppen angesprochen. Es gelang, eine enge Kooperation besonders mit den Bezirks- und Landesverbänden der Kleingarten- und Gartenbauvereine aufzubauen, die der Idee des naturnahen Gartens inzwischen sehr positiv gegenüberstehen. Die unzähligen Anfragen und Gespräche, die sich aus dieser Arbeit ergaben, sind für mich ein Beleg, daß immer mehr Gartennutzer heute den Anliegen des Natur- und Umweltschutzes positiv gegenüberstehen und durchaus dazu bereit sind, sie im Garten zu berücksichtigen – sofern dabei die Nutzung des Gartens als Kultur- und Freiraum (z.B. auch für Hobbys und Liebhaberpflanzen) nicht in Frage gestellt wird.

Wenn bei der Vermittlung naturnaher Gestaltungs- und Nutzungsmöglichkeiten die gartenkulturellen Erfahrungen der jeweiligen Zielgruppe aufgegriffen und Verknüpfungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, fällt es nach meiner Erfahrung leicht, das Interesse für mehr Natur im Garten zu wecken. Im Kleingartenbereich sollten bei einer diesbezüglichen Bildungsarbeit besonders auch die kleingärtnerischen Traditionen und Organisationsstrukturen (Vereinsatzungen, Gartenordnungen, Fachberatung usw.) berücksichtigt werden. Hilfreich ist es auch, immer wieder an praktischen Beispielen die Vor-

teile naturnaher Gärten herauszustellen, wie z.B. einzigartige Naturerlebnismöglichkeiten, ökologische Stabilität, aber auch ästhetische Reize.

### Vielfältige Gestaltung und Bepflanzung

Der ökologische „Wert“ der Gärten hängt entscheidend von einer vielfältigen Gestaltung und Bepflanzung ab. Zwischen einer ökologisch reichhaltigen Gestaltung und der Nutzung als Obst- und Gemüsegarten besteht ein enger, oftmals übersehener Zusammenhang. Vielfältiges Leben sorgt für ein ausgewogenes (aber kein statistisches, sondern ein dynamisches) „Gleichgewicht“, sichert Ernteerfolge und ist eine wichtige Grundlage für einen giftfreien Anbau von Obst und Gemüse. Auch Kleinlebensräume wie z.B. ein Wildkrautsaum am Zaun oder ein Holzhaufen können als Unterschlupf für Marienkäfer oder Laufkäfer dazu beitragen.

Die ohne Zweifel in den Gärten auch anzutreffenden Negativbeispiele (Beispiel: Zierteich mit Goldfischen) sollten m.E. nicht dazu benutzt werden, die Idee des naturnahen Gärtnerns in Mißkredit zu bringen. Gärten sind nun einmal – auch im Bereich der in Gartenordnungen und Verträge eingebundenen Kleingartenanlagen – Freiräume für individuelle Gestaltungsvorstellungen. Auch naturnahe Gärten sollen ein solcher Freiraum bleiben! Ernsthafte Bemühungen, etwas für die Natur zu tun – selbst wenn das durch ökologisch fragwürdige Maßnahmen geschieht – sollten anerkannt werden. Auf „Auswüchse“ bei der „Möbliierung“ von Gärten mit „Biotopen“ sollte man nicht mit Reglementierungen, sondern einer verstärkten Informationsarbeit reagieren.

Auf der durchschnittlichen Parzelle eines Kleingartens sind die Möglichkeiten für die Schaffung von Biotopen selbstverständlich begrenzt – die Anlage z.B. von Blumenwiesen oder großen Teichen steht hier meist im Widerspruch zur Nutzung. Trotzdem gibt es auch hier eine Vielzahl von Möglichkeiten, durch Kleinlebensräume wie z.B. Wildblumenbeet, Kräuterspirale, Holzhaufen, Kletterpflanzen an der Laube oder Gebüsch aus niedrigen Sträuchern die ökologische Vielfalt zu verbessern (siehe Gestaltungsbeispiel). Im kleinen Garten kann insbesondere durch Verzicht auf umweltbelastende Stoffe

und Versiegelungen sowie eine naturgemäße Pflege zum Natur- und Umweltschutz beigetragen werden.

### Mehr Natur im öffentlichen Grün

Viel Spielraum für naturnahe Gestaltungsmaßnahmen steht oft im Bereich des öffentlichen Grüns der Kleingartenanlagen zur Verfügung. Wie viele Beispiele aus NRW zeigen, kann es hier im Einzelfall sogar möglich sein, wirkungsvolle Biotopschutzmaßnahmen – evtl. in Kooperation mit einem Naturschutzverband oder der Landschaftsbehörde – durchzuführen. Kleingartenanlagen lassen sich

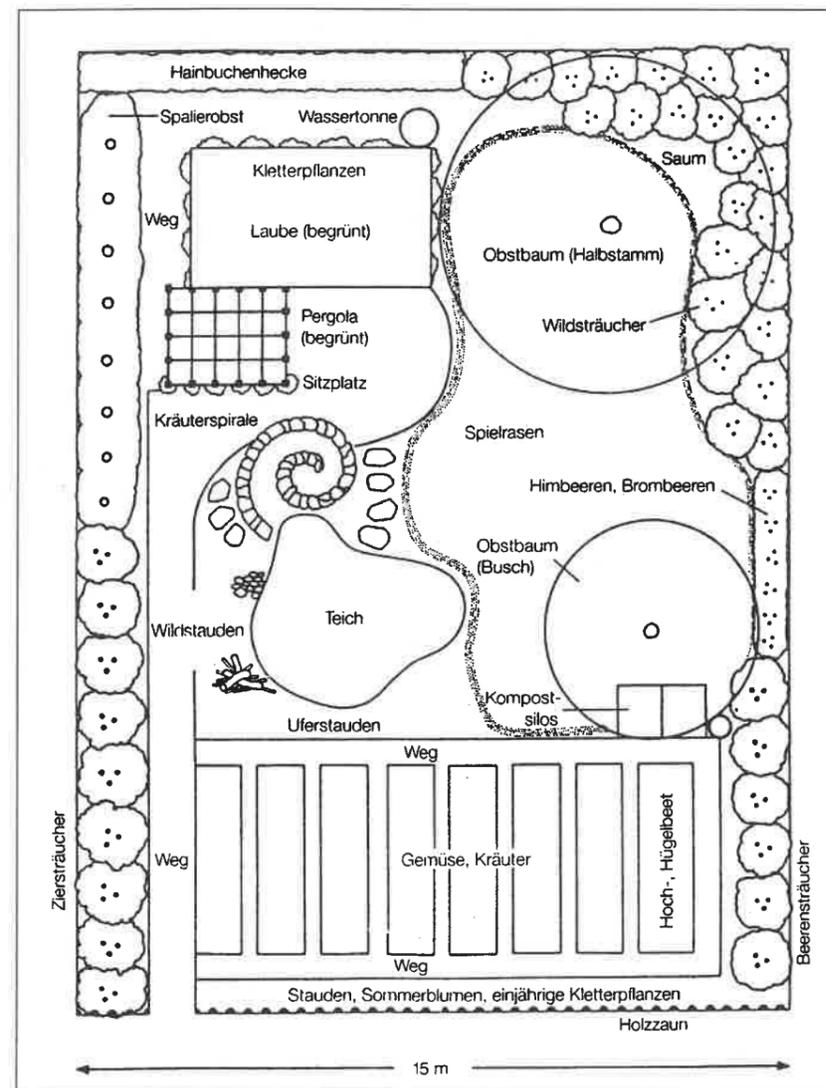
z.B. oftmals durch breite Wildgehölzhecken abgrenzen. Viele Rasenflächen in den Anlagen werden als intensive Grünflächen nicht genutzt und können sich nach Umstellung der Mahd zu Wiesen entwickeln. In manchen Anlagen entstanden auch schon größere Teiche, Obstwiesen, Natursteinmauern oder Bienenhäuser. In NRW gibt es einige Beispiele dafür, daß naturnah entwickelte Kleingartenanlagen inzwischen als „Naturlehrgebiete“ fungieren. Gerne werden diese attraktiven Anlagen von Bürgern besucht und von Schulen für einen praxisnahen Biologie- und Umweltunterricht genutzt. Und sie stehen natürlich auch für die Schulungsarbeit der Kleingarten-

vereine als „ökologischer Lernort“ zur Verfügung.

### Bedeutung für den Naturschutz

Die Bedeutung naturnaher Kleingärten, Anlagen und Biotope für den praktischen Naturschutz ist trotz dieser Bemühungen aber eher zu vernachlässigen. Als teilweise künstlich angelegte Biotope „auf Zeit“ können sie nur sehr beschränkt „Überlebensraum“ für gefährdete Pflanzen und Tiere sein. Die Ursachen für die Roten Listen der vom Aussterben bedrohten Tiere und Pflanzen sind nicht in den Gärten zu suchen und können auch durch noch so viele Garten-Biotope nicht gelöst werden! Die meisten gefährdeten Arten sind an spezielle, nur in der freien Landschaft vorhandene Biotope angepaßt. Die Gartenflächen sind mit 1,5 bis 2% der Landesfläche zudem viel zu klein, um hier wirksam die massiven Eingriffe z.B. im Bereich der landwirtschaftlichen Kulturlandschaft (in NRW ca. 50% des Landes) der letzten Jahrzehnte „auszugleichen“. Zudem bleiben – wie dargestellt – Gärten immer intensiv genutzte Kulturlandschaften, die vorrangig menschlichen Nutzungsansprüchen dienen – wo also Naturschutzziele immer in Nutzungskonzepten zu integrieren sind.

Im Stadtgebiet geht es angesichts anhaltenden Flächenverbrauchs sowie hoher Schadstoffbelastung vor allem um die Sicherung von Freiflächen und Naturerlebnismöglichkeiten. Eine besonders wichtige Rolle als Teil der „Grünen Lunge“ spielen hier die Kleingartenanlagen, insbesondere dann, wenn sie naturfreundlich angelegt und gepflegt werden. Im Sinne einer anzustrebenden naturverträglichen Flächennutzung kommt es dabei besonders darauf an, auf umweltbelastende Eingriffe zu verzichten und eine naturnahe Pflege des Bodens zu erreichen. Das sich die kleingärtnerische Fachberatung, unterstützt von den Verbänden, in diesem Sinne zunehmend engagiert und im Grundsatz mit dem Natur- und Umweltschutz übereinstimmt, ist sehr erfreulich. Das optische Bild vieler Kleingärten mag dazu noch im Widerspruch stehen, doch das Interesse am naturnahen Garten wächst. Die wachsende Zahl von Gartenteichen, Nistkästen, Hügelbeeten oder Komposthaufen ist ein Beleg für ein zunehmendes Naturbewußtsein.



Gestaltungsbeispiel für einen 300 qm großen, naturnah gestalteten Kleingarten (mit mehreren Variationen für mögliche Einfriedungen) (aus: Niemeyer-Lüllwitz 1989)

Konkrete Naturschutzmaßnahmen im Garten haben vor allem einen pädagogischen Wert: Naturnahe Gärten bieten insbesondere unseren Kindern einen einzigartigen Erlebnisraum. Denn wo haben Kinder heute in einem oftmals eher verbauten Wohnumfeld noch die Möglichkeit, heimische Natur zu erleben, wenn nicht im Garten? Im Blumenbeet können sie Wildblumen pflücken, am Teich Libellen beobachten oder in einem Gebüsch einen Igel-Unterschlupf bauen. Positive Naturerlebnisse, ein verträglicher Umgang mit Natur und Umwelt, ein Zugang zur Ästhetik der Natur – dieses und mehr können naturnah gestaltete Gärten auch uns Erwachsenen vermitteln, und damit Grundlagen legen für die Entwicklung eines natur- und umweltbewußten Verhaltens. „Es gehen unvorstellbare Wirkungen von Gärten und Blumen aus“, hat der bekannte Staudengärtner Karl Förster einmal gesagt. Wenn immer mehr Gartenfreunde sich mit der Natur im Garten anfreunden, sich auf

ihrem kleinen Stück Land aktiv für die Natur einsetzen, so gehen davon vielleicht auch Wirkungen aus auf den Umgang mit Natur und Umwelt außerhalb der Gärten.

**Literatur**

BDG, Bundesverband Deutscher Gartenfreunde e.V., 1995 (Hrsg.): Naturschutz und die Kleingärtner, Schriftenreihe Nr. 108, Bonn.

BDG, Bundesverband Deutscher Gartenfreunde e.V., 1995 (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz in Kleingärten, Schriftenreihe des BDG Nr. 114, Bonn.

Franke, W., 1991: Arbeit - Freude - Ökopfade (ökologische Gestaltung einer Kleingartenanlage in Oer-Erkenschwick). Kraut & Rüben Nr. 5/1991, 58-61.

Niedersächsisches Sozialministerium, 1990: Entwicklung von naturnahen Kleingartenanlagen, Broschüre, 52 S., Hannover.

Niemeyer-Lüllwitz, A. 1986: Kleingärten-Chance für den Naturschutz. LÖLF-Mitteilungen 3/86, 17-19.

Niemeyer-Lüllwitz, A. 1988: Naturschutz im kleinen Garten – Möglichkeiten und Grenzen. Der Kleingarten, Heft 7/88, 117-120.

Niemeyer-Lüllwitz, A., 1989: Arbeitsbuch Naturgarten, Otto Maier Verlag, Ravensburg.

Niemeyer-Lüllwitz, A., 1989. Naturnahe Gärten, Diaserie und Materialheft, Hrsg. Naturschutzzentrum NRW, Recklinghausen.

Niemeyer-Lüllwitz, A. / Hoff, M., 1994: Das Gartenbuch für Städter, Naturbuch-Verlag, Augsburg.

**Anschrift des Verfassers**

Dipl.-Ing. Adalbert Niemeyer-Lüllwitz  
 Natur- und Umweltschutz Akademie NRW (NUA)  
 Siemensstraße 5  
 45659 Recklinghausen

# Entwicklung von naturnahen Kleingartenanlagen

von Renate Westphale

In einer Stadt sind Grünflächen – und dazu gehören in nicht zu unterschätzenden Flächenanteilen auch die Kleingartenflächen – als Erholungsräume und zum Ausgleich des Stadtklimas von inzwischen kaum noch bestrittener Bedeutung.

Sie erfüllen daneben aber auch viele andere ökologische Funktionen innerhalb des Stadtraumes, die jedoch insgesamt durch die gängige Gestaltung und Behandlung der Flächen nicht in möglichen und wünschbaren Größenordnungen zur Wirkung kommen.

Diese ökologischen Funktionen hängen in ihrer Wirkungsweise vor allem auch vom Grad der Naturnähe ab, denn in der unbeeinflussten Natur werden all diese Funktionen optimal erfüllt, ob dies der Schutz des Bodens, die Erhaltung eines ausgeglichenen Wasserhaushaltes, der Ausgleich des Klimas oder die Funktion als Lebensraum ist. Sie werden durch

menschliche Maßnahmen wie Flächenversiegelung, intensive Bearbeitung und Pflege, den Einsatz von Pflanzengiften und nicht standortgemäße exotische Bepflanzung beeinträchtigt.

Aber auch für die Funktion als städtischer Erholungsraum ist die Naturnähe heutzutage eine wichtige Grundbedingung, denn naturnahe Grünflächen vermitteln den häufig verlorengegangenen Kontakt zur Natur, der in unseren Städten kaum noch Raum gelassen wird.

In unserer gesamten Umwelt gibt es – zunehmend auch im siedlungsfreien Raum, bedingt durch den Zwang zur maximalen Produktion – einen Trend zur Uniformierung, der die natürliche Vielfalt an Lebensräumen einengt. Diese Entwicklung macht auch vor den (Klein-)Gärten nicht halt, obwohl es hier unter den heutigen Bedingungen keinen Produktionszwang gibt. Das Aussehen der Klein-

gärten und der dazugehörigen Grünanlagen ist in vielen Fällen bezeichnend dafür. Dieser Eindruck wird dadurch gesteigert, daß sich die Kleingärten heute in vielen Fällen von Selbstversorger-Gärten zu Freizeitanlagen gewandelt haben und hier die in Hausgärten verbreiteten Schönheitsideale exotischer Koniferen-Gärten Einzug halten.

Leider ist trotz des stark angestiegenen Umweltbewußtseins, das sich aber zumeist im Bereich des technischen Umweltschutzes bewegt, die Notwendigkeit des klassischen Naturschutzes nur wenigen bewußt. Eine Grundvoraussetzung dafür aber ist, daß man bewußt „sehen“ und komplizierte Vorgänge in der Natur erkennen lernt. Natürliche, lebendige Vielfalt aber kann sich auch in städtischen Grünanlagen entwickeln, wenn man sie nur läßt.

Es sollte deshalb möglich sein – und dies auch im eigenen Interesse – auf allzu künstliche Maßnahmen zu verzichten und der Natur in diesen Räumen wieder Entfaltungsmöglichkeiten zu geben. Auch natürlich Gewachsenes hat seinen ästhetischen Wert und ist deshalb durchaus gartenwürdig.

Dieser Beitrag soll deutlich machen, wo es in den Kleingartenanlagen – ohne allzu große Eingriffe in die Benutzbarkeit, denn diese ist und bleibt unbestritten das wichtigste Merkmal einer städtischen Grünanlage – möglich ist, natürliche und naturnahe Strukturen entstehen zu lassen oder zu fördern.

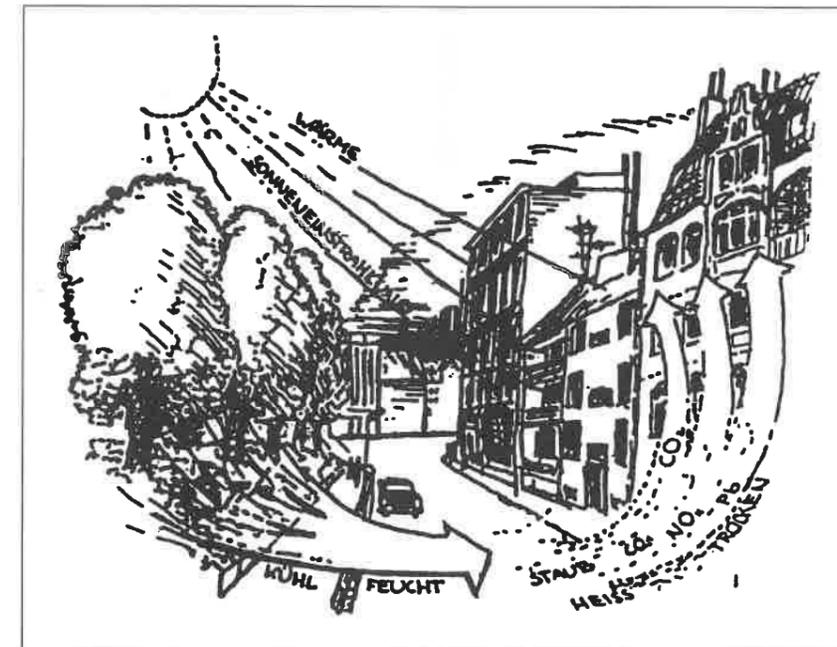


Abb. 1: Wirkung von Grünflächen in besiedelten Räumen: Die Sonne heizt die befestigten Oberflächen auf. So entsteht über diesen Flächen ein aufsteigender Luftstrom, der gleichzeitig Staub hochwirbelt, aus den benachbarten kühleren Grünflächen fließt ein großer Teil der kühleren feuchteren Luft dauernd in den anliegenden Straßenraum ab (verändert nach B. Lötsch: Grün in der Stadt 1981)

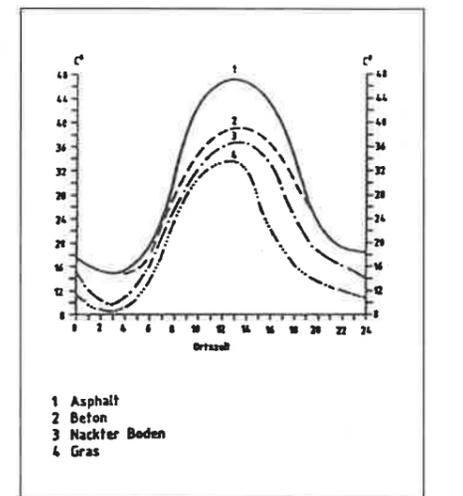


Abb. 2: Die unterschiedliche Aufheizung von Oberflächen im Laufe eines sonnigen Tages

**Ökologische Funktionen**

**Klimatischer Ausgleichsraum**

Die Stadt ist durch ihre großen, steinernen Baukörper und die breiten gepflasterten oder asphaltierten Straßen zu einer künstlichen, wasserabweisenden Felslandschaft geworden. Über der Innenstadt entstehen Temperaturen, die zeitweilig 4-11°C über denen des grünen Stadtrandbereiches liegen. Die wohltuende nächtliche Abkühlung wird durch die lang andauernde Wärmeabstrahlung der Häuser und Asphaltflächen verhindert.

Grünflächen sorgen dagegen durch die Verdunstung der Pflanzen für Klimaausgleich und mildern so die sommerliche Überhitzung der befestigten Wohnquartiere. (Abb. 1)

Die Intensität des klimatischen Ausgleichs hängt eng von der Gestaltung der Flächen ab. Pflanzen verhindern bereits an Ort und Stelle die Aufheizung des Bodens (vgl. Abb. 1) und wirken gleichzeitig als Feuchtigkeitslieferant,

denn bei der Aufnahme von CO<sub>2</sub> aus der Luft entweicht Wasserdampf.

(Abb. 2)

Schattenspendende Bäume verhindern zusätzlich die Aufheizung der Oberfläche und erhöhen somit den ausgleichenden Effekt.

Entscheidend für die Größenordnung des klimatischen Ausgleichs ist deshalb der Anteil an verdunstender und schattenspendender Vegetation.

Die Vegetation übt eine weitere wohltuende Wirkung aus, die besonders in der Stadt entlang viel befahrener Straßen von großer Bedeutung ist: Sie reinigt die Luft von Schadstoffen, indem sie die Staubpartikel ausfiltert (vgl. Abb. 3).

Die Abbildung zeigt, wie stark bereits eine 1 m hohe Hecke von der Straße ausgehende Immissionen abhält. Dies wird durch die Luftdurchlässigkeit einer Hecke bewirkt, die ein echtes Ausfiltern der Luft ermöglicht. Eine gleich hohe Steinmauer oder ein ähnlich dichtes Hindernis wird

von der staubigen Luft lediglich überströmt, so daß die Staubpartikel nur abgelenkt und dahinter verwirbelt, aber nicht vermindert werden.

Viele Kleingärten sind heutzutage jedoch so gestaltet, daß sie dem Anspruch des Klimaausgleichs nicht optimal gerecht werden. (Foto 1)

**Grundwasserneubildung**

Grünflächen leisten im Gegensatz zu den großenteils versiegelten Flächen der Wohnquartiere einen wichtigen Beitrag zur Grundwasserneubildung.

Auf größeren versiegelten Flächen (z.B. Parkflächen, Wegen) wird das Regenwasser nach alter Bauweise über eine Kanalisation abgeführt und gelangt so auf schnellstem Weg in den nächsten Graben oder Bach.

Diese Art der Entsorgung von Regenwasser führt zum einen in den Bächen und Flüssen zu einer unnötigen Verschmutzung und gleichzeitig zu einer Reduzierung des Grundwasserangebotes,



Foto 1: Ein typisches Bild: große offene Flächen, wenig schattenspendende Vegetation



Foto 2: Ein Beispiel für eine Wegefläche, auf der das Niederschlagswasser nicht in die Seitenräume fließen kann, sondern über die Oberflächenentwässerung abgeführt wird und so für die Grundwasserneubildung verloren ist.

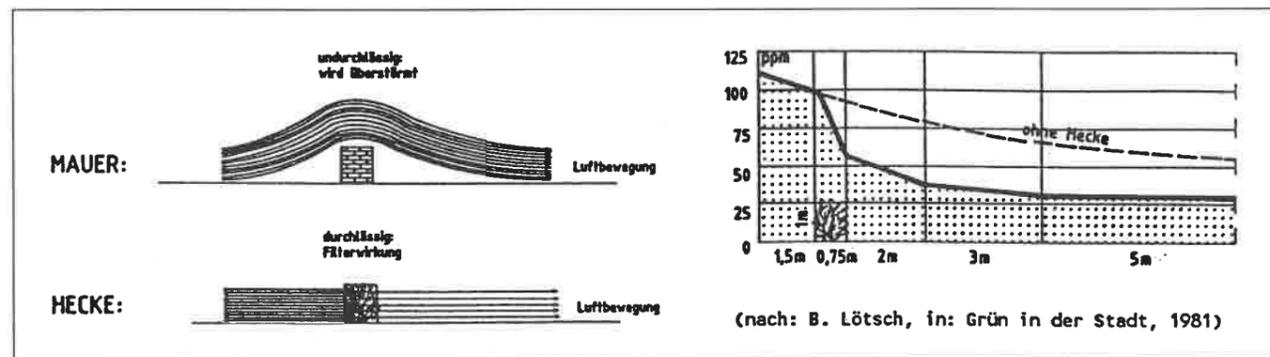


Abb. 3: Filterwirkung einer Hecke



Foto 3: Moderne Wegelösung - sauber und ordentlich, aber was ist mit Klima, Boden und der Lebensraumfunktion



Foto 5: Beispiel für einen unangemessen stark befestigten Parkplatz, allerdings gleichzeitig Beispiel für eine gute Eingrünung

das wir ansonsten zusätzlich zum Gießen der Nutzpflanzen und zum Beregnen unserer Rasenflächen nutzen.

Regenwasser kann jedoch ohne Probleme an Ort und Stelle versickert werden, in der Regel passiert dies auch. Aber wie wir nachher sehen werden, gibt es auch immer noch Beispiele, wo dies anders gehandhabt wird. (Foto 2)

**Bodenschutz**

Grünflächen leisten unter bestimmten Bedingungen auch einen erheblichen Beitrag zum Bodenschutz. Die Bodenbildung braucht unvorstellbar lange Zeiträume. Der Boden ist deshalb ein besonders wertvolles, aber auch begrenztes Gut. Dies ist inzwischen auch den Politikern klargeworden, so denkt man über Bodenschutzverordnungen nach, und auch in Umweltverträglichkeitsstudien gilt der Boden heute als ein wichtiges „Schutzgut“.

Der Boden speichert das für Pflanzen lebenswichtige Wasser, liefert Wärme, Sauerstoff und mineralische Nährelemente. Der Boden selbst ist kein totes Material, er enthält unzählige Lebewesen und je belebter ein Boden ist, desto fruchtbarer ist er.

Diese Bodenorganismen sorgen dafür, daß pflanzliche Reste wieder zu einfachen chemischen Verbindungen abgebaut und in Pflanzennährstoffe umgewandelt werden.

Um diesen Kreislauf zu gewährleisten, muß eine dauernde Zufuhr von organischem Material gewährleistet sein. Gleichzeitig muß der Boden vor zu starker Besonnung (Überhitzung, Austrocknung)



Foto 4: Eine „kleine“ Lösung aus einer älteren Kleingartenanlage, die neben der Erschließungsfunktion auch noch als Lebensraum für Kleinlebewesen dient. Gleichzeitig wird der Boden geschont und die Aufheizung der Fläche reduziert



Foto 6: Ein extensiv angelegter Parkplatz, der seiner Funktion voll gerecht wird. Es handelt sich hier um Rasenpflaster, aber auch Schotterrassen oder Sportrasen sind durchaus ausreichend

und mechanischer Verdichtung durch Druck und natürlich vor bodenfremden Stoffen geschützt sein.

Eine durchgehende Pflanzendecke ist deshalb der beste Schutz für den Boden.

**Lebensraum für Tiere und Pflanzen**

Kleingärten bilden mit ihren größeren unbebauten Flächen ein erhebliches Po-

tential als Lebensraum für Tiere und Pflanzen und zwar auch für solche Arten, die in unseren sonstigen städtischen Lebensräumen keinen Platz mehr finden. Um das Potential jedoch voll auszuschöpfen, bedarf es einer größeren Vielfalt unterschiedlichster Lebensräume und andererseits naturnäherer Strukturen als das bisher der Fall ist.



Foto 7: Neuere Kleingartenanlage mit großzügig bemessenen Flächen für die Eingrünung, statt der vorhandenen Pflanzung – einzelne Bäume, unterpflanzt mit einer einzigen niedrig bleibenden Strauchzuchtform – könnte hier eine artenreiche Hecke wachsen, die den Zaun verdeckt und die Anlage wirklich eingrünt



Foto 8: Auch hier eine unzureichende und unzweckmäßige Abgrenzung mit nicht heimischen, niedrig bleibenden Gehölzen. Auch hier wäre Platz gewesen für eine freiwachsende Strauchhecke



Foto 9: Hier wäre die Pflanzung einer Baumgruppe möglich, die gleichzeitig unschöne Gebäudeteile verdecken würde



Foto 10: Eine große ungenutzte Grünfläche (Sport- und Spielflächen sind in ausreichender Größe an anderer Stelle vorhanden). Hier wäre ausreichend Platz für natürliches Grün, man könnte durch die Pflanzung mehrerer größerer Bäume einen hainartigen Charakter erzielen und damit gleichzeitig einen reizvollen Gegensatz zu den offenen Gärten schaffen.



Foto 11: Eine schattige, im Sommer angenehm temperierte Grünfläche mit schönem alten Baumbestand



Foto 12: Ein deutlicher Abgrenzungsversuch, hier hätte – ohne Verlust an nutzbarer Fläche – eine artenreiche Hecke Platz gehabt

Die Artenvielfalt in einem Garten und die Möglichkeit, die Natur zu beobachten, sind insbesondere für Kinder ein wichtiger Beitrag, um ein Minimum an Naturverständnis zu wecken und zu schu-

len. Denn es ist erschreckend, wie wenig Kinder heute teilweise noch über diese Dinge wissen. Sie kommen ja im täglichen städtischen Leben auch kaum noch damit in Berührung.

Generell kann man feststellen, je neuer die Kleingartenanlagen sind, um so weiter sind sie vom Idealbild des naturnahen Kleingartens entfernt und um so eintöniger und uniformer und vor allem „ordentlicher“ sind sie! Hier zeigen sich bereits deutliche Entfremdungserscheinungen von der umgebenden Natur.

Unterschiedliche naturnahe Lebensräume sind z.B.:

- Hecken und Bäume (so gibt es insbesondere kaum noch größere Bäume und freiwachsende Hecken)
- Krautsäume an den Wegen
- Wiesen
- Kleingewässer, Trockenbiotope etc.

### Möglichkeiten zur Verbesserung der ökologischen Funktionen durch Einbringung naturnaher Strukturen

#### Entsiegelung von Wegen und Parkplätzen

Die Entsiegelung von befestigten Wegen und Plätzen sollte eine der ersten Maßnahmen sein, weil sie die ökologischen Funktionen am stärksten beeinträchtigen. Asphaltierte und betonierte Flächen entsprechen in keinster Weise der im allgemeinen nur geringen Nutzungsintensität. ⇨ Foto 3

Die Befestigung sollte, wenn man meint, nicht darauf verzichten zu können, zumindest nicht breiter sein als unbedingt nötig. Auf dem Foto 4 ist zu erkennen, wie gering die tatsächliche Nutzungsbreite eines Weges in vielen Fällen ist. ⇨ Foto 4

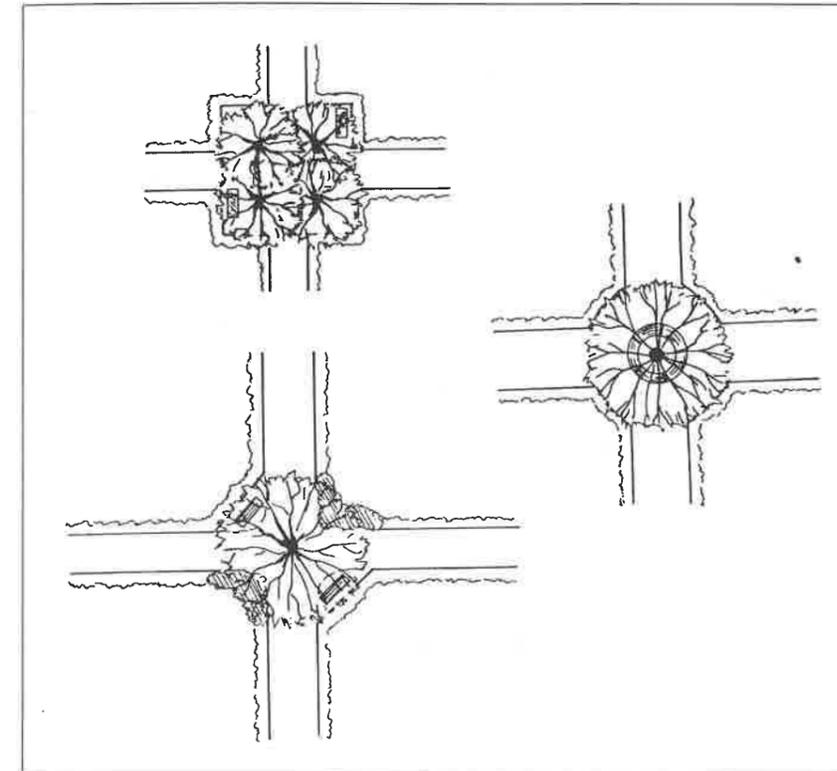


Abb. 4: Beispiel für Pflanzung von Bäumen auf Wegekreuzungen. Bei zu klein bemessenen Kreuzungen könnten von den angrenzenden Gärten einige wenige Quadratmeter abgegeben werden, so daß hier im Zusammenhang mit Hecken kleine lauschige Plätzchen entstehen könnten, die gleichzeitig die häufig gradlinige Wegeführung optisch unterbrechen würden.



Foto 13: Beispiel für ein intensiv gepflegtes „Abstandsgrün“ ohne Funktion. Statt dessen könnten hier Sträucher zur Abgrenzung der Gärten stehen, aus dem Rasen könnte sich eine artenreiche Wiese entwickeln



Foto 14: Eine große Rasenfläche, deren ökologischer Wert durch eine geringe Pflege wesentlich erhöht werden könnte. Durch die Pflanzung von Bäumen und Strauchgruppen ergäbe sich eine zusätzliche Vielfalt an Lebensräumen (Licht - Schatten).

Häufig sind auch die Parkplätze unan- gemessen versiegelt, denn auch sie wer- den in der Regel nur sporadisch genutzt. ⇨ Foto 5 und 6

**Anlage offener Sickergräben**

Das Problem der oberflächlichen Abfüh- rung von Regenwasser ergibt sich vor al- lem auf versiegelten Flächen, es kann aber auch auf teilbefestigten Flächen, z.B. auf wassergebundenen Decken, bei gleichzeitig abschüssigem Gelände und auf schwer durchlässigen Böden zu Ver- zögerungen der Versickerung und dar- mit zu langanhaltenden Vernässungen kommen. Statt einer Abführung in die Kanalisation bietet sich die Anlage von Sickerflächen entlang der Wege oder zu- mindest die Anlage eines Sickerbeckens an.

**Einbindung der Anlagen und Parkplätze mit heimischen Gehölzen**

Viele Anlagen und die dazugehörigen Parkplätze sind nicht ausreichend durch Pflanzungen eingebunden oder es wur- den nicht heimische bzw. der Funktion nicht gerecht werdende Gehölze ver- wendet.

⇨ Foto 7 und 8

**Pflanzungen von größeren Bäumen und freiwachsenden Hecken innerhalb der Anlagen**

Die Existenzmöglichkeiten für größere Bäume (Schattenspende, Filterung von Schadstoffen, Luftfeuchtigkeit) sind in- nerhalb des Siedlungsraumes stark einge- schränkt, um so mehr sollten die Möglich- keiten in den Grünanlagen genutzt wer- den.

Leider aber herrscht in den Kleingar- tenanlagen – und hier ganz auffällig be-

sonders in den neueren Anlagen – ein großer Mangel an solchen Bäumen. In den Privatgärten werden kaum noch Bäume gepflanzt und wenn, handelt es sich häufig um immergrüne Nadelgehölze. Dieses Defizit könnte zumindest teil- weise auf den Gemeinschaftsflächen aus- geglichen werden.

Eine gute Möglichkeit zur Pflanzung sind in erster Linie die randlichen Abpflan- zungen (s.o.), aber auch Restflächen bzw. Grünflächen innerhalb der Anlage oder auch auf Wegekreuzungen (⇨ Foto 9, 10, 11 und Abb. 4).

Für die nachträgliche Einbringung frei- wachsender Hecken ist häufig der not-

**Auszug aus einer Gartenordnung**

Abgrenzungen zum Nachbarn durch Gehölz- pflanzungen oder aus Holz sind im Sitzplatzbe- reich der Laube bis zu 1,80 m Höhe und auf ein Drittel der Gartenlänge unter Einhaltung der Grenzabstände nach 1.6 der Gartenordnung möglich.

Der Garten soll von außen einsehbar sein.

**Auszug aus einer Gartenordnung**

Soweit keine anderen Anordnungen getroffen worden sind, darf die Höhe der Zäune und Hecken an den Wegen innerhalb der Anlagen 1,20 m nicht überschreiten. Die obere Breite von Hecken soll im geschnittenen Zustand nicht mehr als 0,25 m, die untere Breite nicht mehr als 0,40 m betragen. Die Tore und Pfosten sollen nicht höher als die Hecken sein.

Zäune und Hecken an einem Weg sind in glei- cher Höhe und Ausführung anzulegen und zu erhalten; das gilt auch für die Schnittform (Breite) der Hecken. Vorgegebene Wegbreiten müssen erhalten bleiben.

Abb. 5: 2 Regelungen der Gartenordnung, die der Anpflanzung freiwachsender Hecken an geeigneten Standorten im Wege stehen



Foto 15: Der nicht naturnahe Teich am Vereinsheim

**Auszug aus einer Gartenordnung**

Als Heckenpflanzen sollten vorzugsweise Hainbuche (*Carpinus betulus*), Zierjohannis- beere (*Ribes alpinum*) oder Zwergmispel (*Cotoneaster dielsianus*) verwendet werden.

Abb. 6: Gartenordnung als Grundstein für mangelnde Viel- falt, zudem sind 2 der angegebenen Arten nicht heimisch – wo ist der Sinn?

wendige Platz nicht vorhanden, denn sie beanspruchen selbst in einreihiger Pflanzung gut 2-3 m Breite. Der Pflanzung von Hecken entlang der Wege stehen häufig die Gartenordnungen entgegen, die die Einsehbarkeit der Gärten fordern (vgl. Abb. 5).

Dieser Forderung aber steht der offen- sichtliche Wunsch vieler Gartenbesitzer nach einem ungestörten Gartenleben in vielen Fällen entgegen (vgl. Foto 12).

Eine ausreichend hohe Abpflanzung zumindest für Teilbereiche würde sicher- lich auch gleichzeitig die Benutzbarkeit der Gärten erhöhen.

**Extensivierung der Pflege**

Gerade die neueren Anlagen sind häufig mit Gemeinschaftsflächen relativ großzü- gig ausgestattet. Diese Flächen könnten allein durch eine weniger intensive Pflege

einen wesentlich naturnäheren Charakter erhalten.

Das folgende Foto zeigt ein Beispiel, wo aus einer sterilen Rasenfläche ohne Einschränkung der Funktion – denn es handelt sich jeweils um funktionsloses Grün – eine vielfältige Wiesenfläche mit Krautsaum entlang der randlichen Gebü- sche entstehen könnte ⇨ Foto 13.

Auch die teilweise ausgedehnten Ra- senflächen könnten durchweg weniger intensiv gepflegt werden. Diese Flächen werden mit einem hohen Aufwand an Dünger, Unkrautvernichtungsmitteln und Freizeit bzw. Geld das ganze Jahr über in der gewünschten Form gehalten. Statt dessen könnte gleichzeitig mit der Pflle- geintensität auch der Arbeitsaufwand verringert werden ⇨ Foto 14.

Manche der Rasenflächen werden möglicherweise 1-2 x/Jahr als Festwiese

genutzt. Die Mahd jeweils kurz vor den entsprechenden Zeitpunkten wäre dann völlig ausreichend.

**Verwendung heimischer Pflanzen**

In den Kleingartenanlagen herrscht heu- te – ähnlich wie in den Privatgärten – eine offensichtliche Vorliebe für nicht heimische und sehr häufig auch nicht standortgerechte Pflanzen. Leider wird diese Entwicklung durch die Gartenord- nungen teilweise noch unterstützt.

⇨ Abb. 6

Statt dessen könnten den Kleingär- tern Listen mit heimischen Pflanzen an die Hand gegeben werden, mit der Bit- te, diese bevorzugt zu pflanzen (z.B. Feld- ahorn, Weißdorn, Buche etc.), ebenso gut könnte man noch weitergehen und die Verwendung nicht heimischer Pflanzen für Heckenpflanzungen untersagen.

**Naturnahe Gestaltung von Gemein- schaftsflächen**

Neben den bereits aufgezählten Maßnah- men könnten auf den Gemeinschaftsflä- chen – das notwendige Engagement der Kleingärtner vorausgesetzt – zusätzliche naturnahe Lebensräume entstehen.

Die aufgezeigten Beispiele machen deutlich, daß durch die Umgestaltung solcher Flächen gleichzeitig auch die At- traktivität und Nutzbarkeit der Anlagen als öffentliches Grün gesteigert werden können.

⇨ Foto 15, und Abb. 7, Abb. 8

Wie wir gesehen haben, gibt es zahl- reiche Möglichkeiten, die Anlagen (noch) naturnäher zu gestalten und die hier dar- gestellten sind nur eine kleine Auswahl. Sicherlich lassen sich in jeder Anlage eini- ge davon realisieren.

Viel schwieriger ist es dagegen, auf die Gestaltung der Privatgärten Einfluß zu nehmen, die im Vergleich zu den allge- meinen Flächen einen erheblich größeren Raum einnehmen.

An guten Ratschlägen für die Gestal- tung naturnaher Gärten mangelt es seit Jahren nicht. Aber gegen den aner- zogenen Ordnungssinn oder auch den naturfernen Schönheitssinn vieler Klein- gärtner ist offensichtlich kein Kraut ge- wachsen.

Allerdings bieten hier – wie oben be- reits angedeutet – die Kleingartenver- ordnungen Möglichkeiten der Einfluß- nahme. Statt wie bisher mancherorts die Vielfalt und Naturnähe einzuengen, könnte man über dieses Mittel durchaus

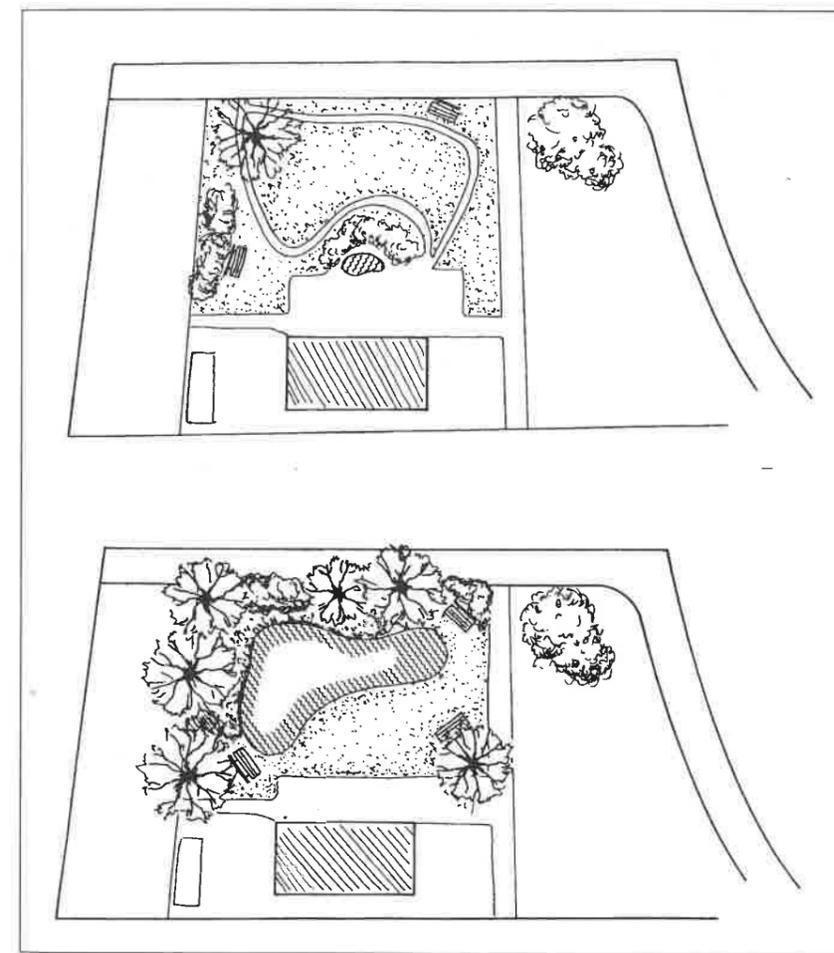


Abb. 7: Die obere Zeichnung zeigt die vorhandene Gestaltung der Fläche im Ein- gangsbereich einer Anlage (der kleine Teich ist auf Foto 14 zu sehen), die untere den Umgestaltungsvorschlag zu einer naturnahen Fläche

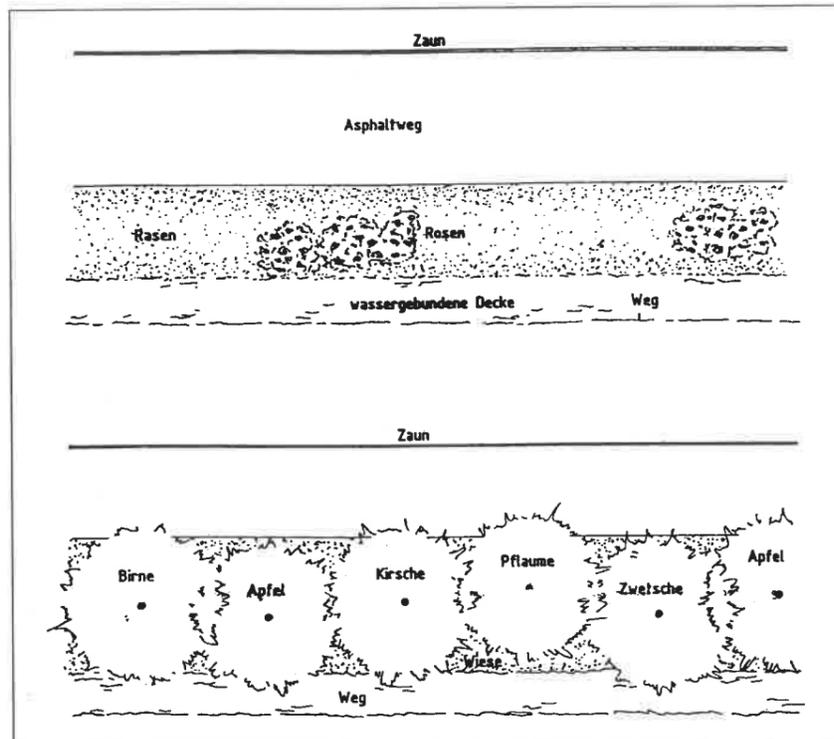


Abb. 8: Ein spärlich mit Rosen bewachsener Rasenstreifen entlang eines breiten Hauptweges. Statt dessen könnte mit der Pflanzung von Obstbäumen eine „nutzbare“ Fläche für die Allgemeinheit geschaffen werden und gleichzeitig die Funktionen als Lebensraum und für Boden und Klima (geringere Aufheizung, Verdunstung) verbessert werden.

auch mehr Naturnähe in den Gärten erreichen, z.B. indem man die Pflanzung von nicht heimischen Nadelgehölzen untersagt oder zumindest begrenzt und dies mit der gleichen Berechtigung, mit der man das Pflanzen von heimischen Arten untersagt (s.o.).

**Anschrift der Verfasserin**

Dipl.-Ing. Renate Westphale  
 Büro Lamprecht  
 Rubensstraße 4  
 30177 Hannover

**Die Bedeutung naturnaher Kleingärten für die einheimische Vogelwelt**

von Frank-Ulrich Schmidt

Die anteilmäßige Verteilung unterschiedlich genutzter Räume im Bereich von Dörfern und Städten zeigt eindrucksvoll, daß meist über 50% von Wohnflächen (mit dem dazugehörigen Gärten) eingenommen werden – nicht gerechnet die zusätzlich ausgewiesenen Kleingartenkolonien. Am Beispiel von Soltau (Lüneburger Heide/Niedersachsen) bedeutet das konkret 73% des 7,5 km<sup>2</sup> großen Stadtgebietes. Die Gesamtheit aller Klein-, Vor- und Schrebergärten stellt somit eine nicht geringe Fläche dar, die je nach Nutzungsart und -intensität von der einheimischen Vogelwelt weitestgehend gemieden oder aber bevorzugt aufgesucht wird.

Lange Zeit war kaum ein ökologischer Wert von Kleingärten auszumachen, verhinderten doch oftmals intensive Nutzung und Pflege einschließlich des teilweise massiven Einsatzes von Bioziden eine Entwicklung hin zu einem Lebensraum für die freilebende Tier- und Pflanzenwelt. Mit der Zeit jedoch wuchs Umweltbewußsein und Verständnis für ökologische Belange hinsichtlich einer vielgestaltigen Kulturlandschaft.

Schon immer war der Garten ein Teil Kulturlandschaft und wurde naturgemäß nicht für Wildtiere und -pflanzen angelegt – der Garten war Nutzfläche, Spielplatz, Erholungsraum und/oder Vorzeigebjekt des jeweiligen Besitzers. Eher

zufällig und ohne Absicht entstanden dennoch Strukturen, die – läßt man Intensivnutzung und Biozideinsatz einmal außer acht – eine ungeheure Vielfalt an unterschiedlichen **Kleinstlebensräumen** auf minimaler Fläche hervorbrachten. Viele Lebewesen finden gerade deshalb Nahrungs-, Nist-, Ruhe-, Versteck- und Aufzuchtmöglichkeiten: Säugetiere wie Fledermaus und Marder, Amphibien wie Erdkröte und Bergmolch, Insekten wie Hornisse und Tagpfauenauge. In besonderem Maß jedoch finden sich aber auch Vogelarten ein, die als **Kulturfolger** in die Ortschaften der Menschen eingezogen sind.

Im Vergleich mit anderen Landschaftstypen liegen die bisher untersuchten Kleingärten im oberen Drittel, d.h. sie weisen mehr Vogelarten auf als reine Wohnblockzonen, Agrarlandschaften und Heiden, artenreicher sind z.B. Friedhöfe und Mischwälder. Gefährdete Rote Listenarten kommen nur selten in Gärten vor; bisweilen suchen Grünspecht (Kat. 3/

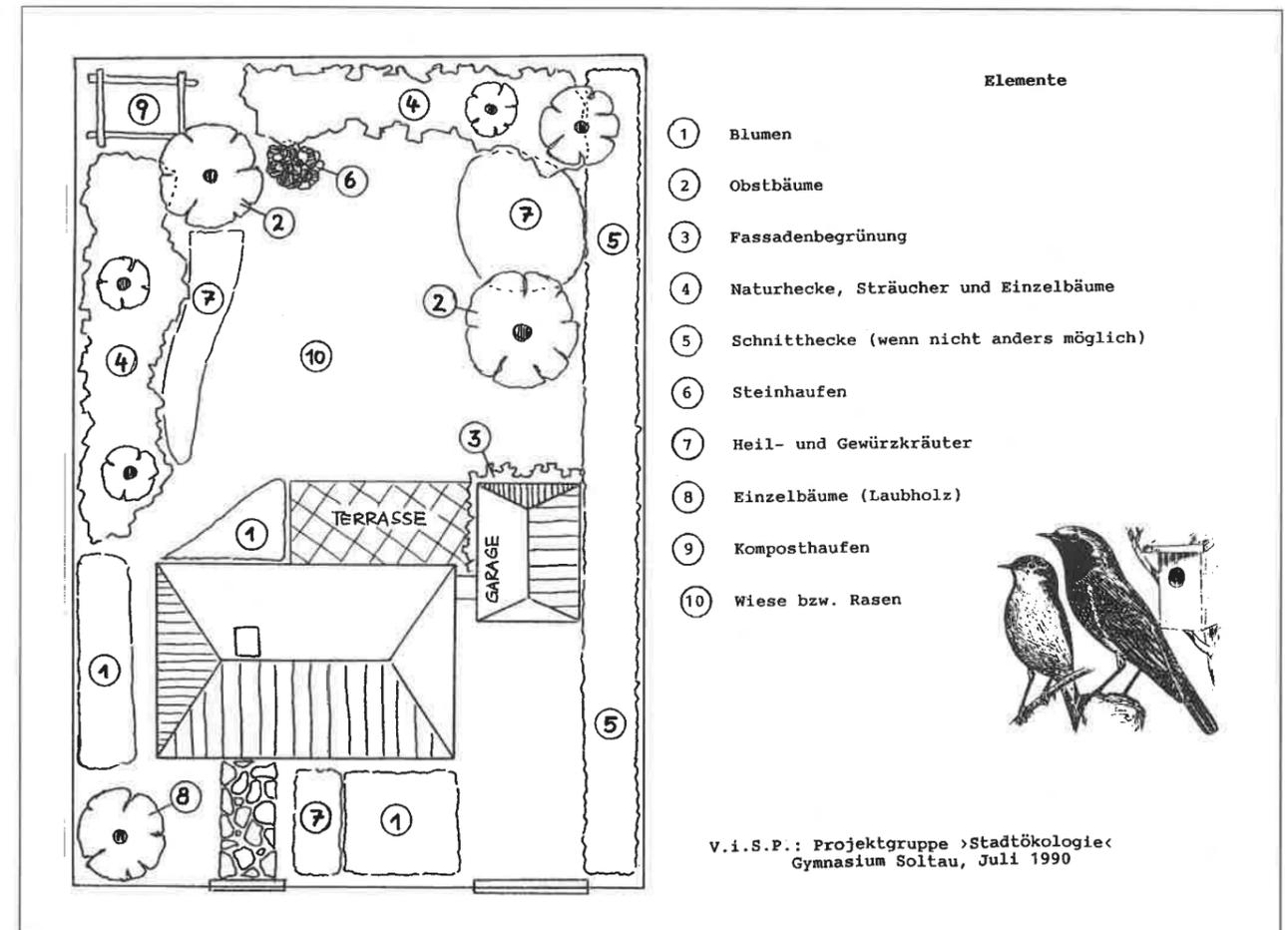


Abb. 1 Skizze eines (Ideal-)Gartens mit den wichtigsten Elementen

Nds) und Wendehals (Kat. 2/Nds.) auf den Rasenflächen und an unversiegelten Wegen als Nahrungsspezialisten erdnestbauende Ameisen. Trotzdem bieten gerade Gärten Lebensraum für viele einstige Wald- und typische Dorfbewohner wie Sperlinge, Grasmücken, Drosseln oder Fliegenschäpper.

Begrenzt wird das Vorkommen einheimischer Vogelarten im Garten durch das Verhältnis von Negativ- und Positivfaktoren und den Lebensraumansprüchen (d.h. Anpassung und Spezialisierungsgrad) der einzelnen Arten (Flade 1995).

Zu den **Negativfaktoren** zählen:

- Beunruhigung durch Menschen
- ⇨ Mangel an Ruheräumen
- Einsatz von Bioziden und intensive gärtnerische Pflege
- ⇨ Vernichtung von Nahrungstieren
- hoher Anteil an fremdländischen Gehölzen
- ⇨ Reduzierung der Nahrungstiere
- Störung bzw. Nachstellung durch Haustiere
- ⇨ bes. Katzen fressen einen Teil von Bodenbrütern und Jungvögeln

Zu den **Positivfaktoren** gehören:

- Kleinteilige Parzellierung durch Hecken, Zäune, Lauben
- ⇨ Zuwachs an Revieren
- Hecken, Büsche, Sträucher
- ⇨ Brutraum für Freibrüter wie Grasmücken, Finken, Drosseln
- ⇨ Nahrungsangebot im Sommer (Insekten) und Herbst (Beeren)
- Obstbäume
- ⇨ Brut- und Ruheraum für Höhlenbrüter wie Meisen oder Spechte
- Rasenflächen, Nutzbeete und Kompoststellen
- ⇨ bei Extensivpflege Nahrungsangebot für Vögel: z.B. Würmer, Insektenlarven
- Gartenlauben, Schuppen, Carports, Hauswände
- ⇨ Brut-, Ruhe- und Versteckmöglichkeiten für Nischen- und Halbhöhlenbrüter wie Bachstelze, Haus- und Gartenrotschwanz, Grau- und Trauerschnäpper, Haus- und Feldsperling, teilweise auch Sing- und Ansitzwarte

- Rank-, Schling- und Kletterpflanzen
- ⇨ Brutplätze für Gebüschbrüter wie Rotkehlchen, Heckenbraunelle, Schwanzmeise, Zaunkönig
- spezielle Gartenbereiche wie Trockenmauer, Teich, Holzstapel, Steinhäufen
- ⇨ Trink- und Badestelle wie auch Brut- und Versteckmöglichkeit für Vögel.

Brutvogelkartierungen in Kleingartenkolonien und Gärten ergaben im Mittel ca. 30% Freibrüter (Gebüsch, Bäume) und ca. 60% Höhlen- und Halbhöhlenbrüter.

Diese Zahlen zeigen deutlich, wie wichtig unterschiedliche Kleinstrukturen und wie abweisend monotone Flächen im Garten sind. Typische Vogelarten, die als sog. Leitarten unsere Kleingärten bewohnen, sind Feld- und Hausperling, Gartenrotschwanz und Girlitz. Weiterhin treten Amsel, Grün- und Buchfink, Kohl- und Blaumeise sowie Bluthänfling, Star und Klappergrasmücke regelmäßig und recht häufig auf. Während die Sperlingsarten gerne Insekten und Raupen (z.B. von Apfelblütenstecher, Apfelwickler, Stachelbeerspanner) fressen, fängt der Gartenrotschwanz überwiegend Fluginsekten (z.B. Kleinschmetterlinge) sowie Weberknechte und Spinnen; die Finkenarten nehmen mit Vorliebe Pflanzensamen (z.B. von Disteln, Weißem Gänsefuß).

Trotzdem darf die z.T. recht enge Nahrungsbeziehung Singvögel – Schadinsekten nicht dahingehend interpretiert werden, daß Singvögel bei der biologischen Schädlingsbekämpfung besonders nützlich sind. Alle unsere einheimischen Vogelarten liegen in ihrer Wirksamkeit weit hinter den effizienteren Schlupfwespen, Marienkäfern und Ohrwürmern. Wer jedoch ohne Spritzmittel gärt, der wird sich an den einheimischen Singvögeln als willkommenen, zusätzlichen Helfern erfreuen.

Bei der Anlage und Gestaltung eines Gartens sollte aus vogelkundlicher Sicht auf folgende Maßnahmen – als Zielvorstellung – geachtet werden:

- möglichst nur natürliche/naturnahe Materialien (Holz, Stein, Sand) einsetzen

- möglichst nur einheimisches Pflanzenmaterial verwenden
- möglichst extensive Behandlung (unregelmäßig gemähte Rasenflächen, keine Spritzmittel, Förderung natürlicher Beutegreifer)
- möglichst eine Kombination aus Nutz- und Ziergarten anlegen
- möglichst einige Obst- und Waldbäume pflanzen oder stehenlassen
- möglichst einige Bereiche im Garten sich ungestört entwickeln lassen
- möglichst unterschiedliche Strukturen (verschieden hohe Vegetation, 'unordentliche' Bereiche, verschiedene Materialien bei Gebäude- und Kompostanlagen) zulassen und einsetzen.

Als Beispiel kann eine Zeichnung dienen, die eine Projektgruppe von Schülern der 8.-13. Jahrgangsstufe 1990 am Gymnasium Soltau erarbeitet hat. Zunächst wurden unterschiedliche Beispiele von (Vor-)Gärten in Soltau fotografiert und skizziert, danach Literatur zu diesem Thema ausgewertet und schließlich ein eigener Vorschlag entwickelt. Dieser wurde dann als Handzettel 1000mal an Soltauer Haushalte verteilt, in der Hoffnung, daß nicht nur der ästhetische Aspekt bei Anlage und Pflege von Gartenanlagen ausschlaggebend sein sollte, sondern der ökologische Wert solcher Flächen ohne große Mühe für die einheimische Tier- und Pflanzenwelt erheblich gesteigert werden kann.

#### Literatur

Flade, M. (1995): Die Vogelwelt der Kleingartenkolonien und ihre Bedeutung für den Naturschutz. 18 S. (Manuskript eines Vortrags)

#### Anschrift des Verfassers

Frank-Ulrich Schmidt  
Carl-Peters-Straße 42  
D-29614 Soltau

## Alles was recht ist: Rechtskundliches für die Kleingartenpraxis

von Dietmar Klepatz

### 1. Einleitung

Als traditionelle Naherholungsräume mit relativ großen Flächenanteilen innerhalb städtischer Ballungsgebiete erhalten die Kleingärten eine immer wichtigere Funktion, gerade im Bereich Natur und Um-

weltschutz, die es durch die Nutzer verantwortlich zu stabilisieren und auszubauen gilt. Konkurrierende Ansprüche an die Flächen wie z.B. Wohnung, Gewerbe, Industrie und Verkehr einerseits; Freizeit, Erholung, Natur und Umwelt andererseits, und gesetzliche Bedingungen machen

Pressemitteilung 167/93  
Umweltministerium Baden - Württemberg

**“ Es kann nicht sein, daß wir den Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen und die Gesundheit der Bevölkerung, daß wir Umweltschutz also zu einer disponiblen Masse verkommen lassen, die man bei schlechter Konjunktur auch einmal vernachlässigen kann. “**

Derzeit ist jeder verantwortlich für

- Energiemenge v. 22l Erdöl
- 20kg CO<sub>2</sub> - Emissionen
- 140l Wasser
- 2kg Abfall

**pro Tag!!!**

Ausgaben für Umweltschutz

**40 Mrd. DM**

Kosten durch Umweltbelastungen

**200 Mrd. DM**

Umweltminister Harald B. Schäfer, am 6.6.93 zum "Tag d. Gartens", IGA Stuttgart

das Anliegen nicht einfacher, da eine Vielzahl Regularien zu beachten und umzusetzen sind.

Zwangsläufig stellt sich die Frage, womit wir es zu tun haben. Deshalb schauen wir uns zuerst die Rahmenbedingungen an, denen Gartenfreunde unterworfen sind. Die gesetzlichen Vorgaben können jedoch nur dann wirkungsvoll sein, wenn sie auch innerhalb der Kleingärtnerorganisationen konkretisiert und umgesetzt werden. Hierbei spielen die Statuten eine grundlegende Rolle. Sie räumen dem Natur- und Umweltschutzgedanken einen hohen Stellenwert ein und binden den Gartenfreund als Vereinsmitglied an die entsprechend formulierten Ziele. Pachtverträge und Gartenordnungen schließen den Kreis, in dem sie entscheidende Vorgaben aufnehmen und sie über bis in Details gehende Regelungen konkretisieren.

### 2. Rahmenbedingungen

Sämtliche Tätigkeiten und Handlungen von natürlichen und juristischen Personen haben sich an rechtsstaatlichen Grundsätzen zu orientieren und nach geltendem Recht zu richten. Hiervon ist das Kleingartenwesen nicht ausgenommen.

Im Gegenteil müssen die handelnden Organe bzw. die verantwortlichen Funktionsträger einerseits eine Fülle von Regelungen und Bestimmungen beachten, die weit über die Bedingungen, denen Vereine aus anderen Bereichen (z.B. Sport, Gesang, Kultur) ausgesetzt sind, hinausgehen.

Andererseits haben sich die Kleingärtnerorganisationen ihrer Aufgabe entsprechend und aufgrund der Erkenntnis um die Wichtigkeit des Umwelt- und Naturschutzes eigenverantwortlich gebunden. Demzufolge ergibt sich ein Netz aus Gesetzen und Verordnungen, welche auf die Tätigkeiten der Vereine und der Mitglieder Einfluß nehmen (siehe Übersicht äußere Rahmenbedingungen).

#### 2.1 Bürgerliches Recht

Das BGB setzt mit seinen Bestimmungen zum Vereinsrecht in den Paragraphen 21 ff die Voraussetzungen für Organisation und Aufbau der Kleingärtnervereine bzw. -verbände als rechtsfähige juristische Personen.

Rechtsfähig zu sein bedeutet, Rechte und Pflichten zu haben, klagen und verklagt werden zu können. D.h., der über seine Organe handelnde Verein muß Verantwortung tragen und nach dem Verschuldensprinzip für sich, seine Vertreter und seine Mitglieder haften.

**2.2 Boden-, Natur- und Pflanzenschutz**

Die vorgenannten allgemeinen Grundsätze sind deshalb bedeutsam, weil sie die Verantwortung der Organisationen mit ihren Gartenfreunden auch auf andere Bereiche und Regelungen ausdehnen.

**Der Bodenschutz**

muß dabei als ein ganz wesentliches Element betrachtet werden, gilt doch die BRD selbst unter den Industriestaaten der Erde, durch ihre Bevölkerungsdichte und intensive wirtschaftliche Tätigkeit als eines der Länder mit der weitest höchsten Umwelt- und Ressourcenbeanspruchung.

Um langfristig keine schwerwiegenden oder irreparablen Schädigungen des

unvermehrten Bodens eintreten zu lassen, soll und muß der Boden als Lebensgrundlage für Mensch, Tier und Pflanze besonders behandelt und geschützt werden.

Unter diesem Aspekt gewinnt die Rechtsprechung des BVerfG's vom 12.1.1967 zur Sozialpflichtigkeit des Bodens wieder verstärkt an Bedeutung, wonach das Interesse der Gemeinschaft an diesem Rechtsgut dem Individualinteresse unbedingt vorzuziehen ist.<sup>1)</sup>

Folglich darf auch die Nutzung von Grund und Boden nicht allein dem Belieben des einzelnen (Gartenfreundes) überlassen werden.

Nach einer Reihe von Anläufen und langjährigen Bemühungen liegt jetzt endlich der Entwurf zu einem Bodenschutzgesetz vor, das negative Einwirkungen auf den Boden minimieren will. Doch dazu ausführlicher später.

**Das Bundesnaturschutzgesetz**

bezweckt den Schutz und die Pflege der besiedelten und unbesiedelten Natur als

1) Entscheidungen BVerfG, Bd. 21, S. 73 ff

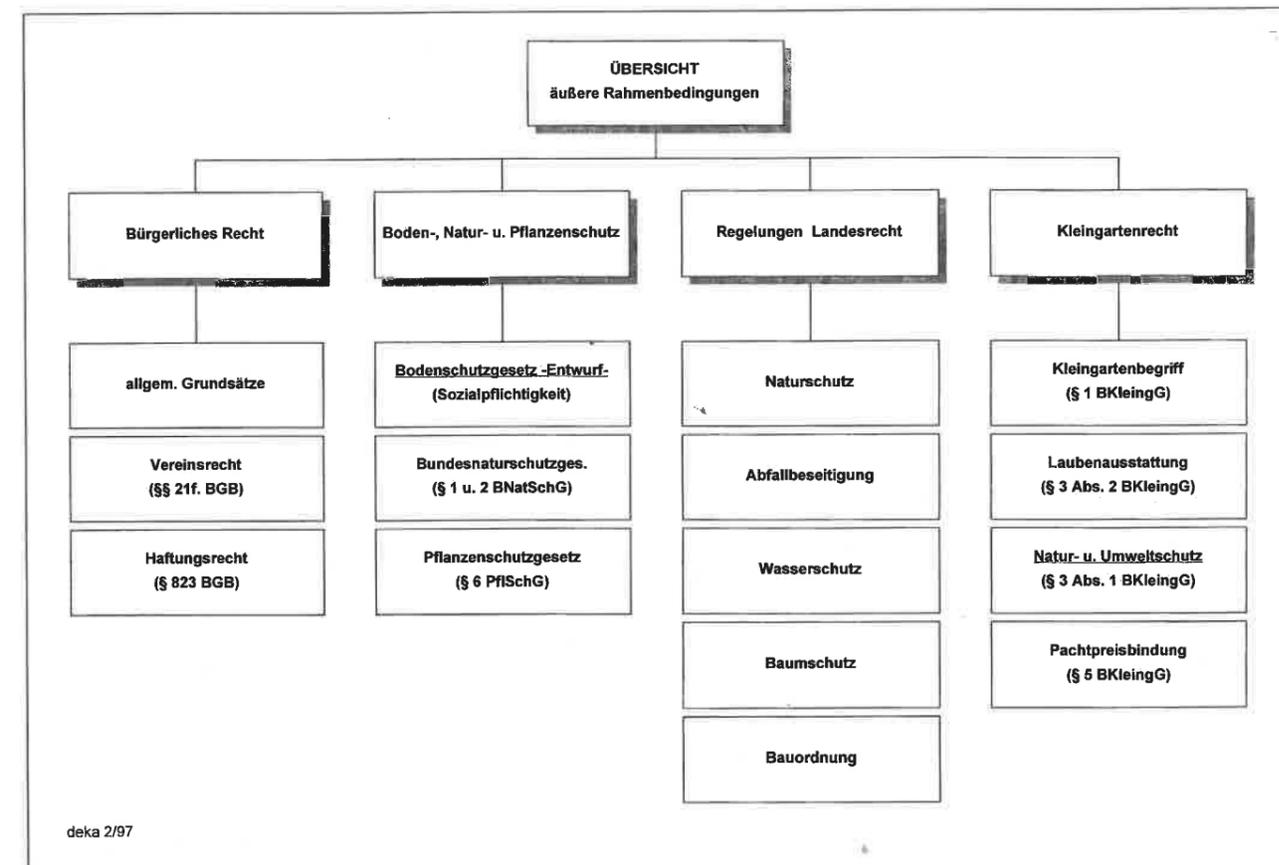
Lebensgrundlage für den Menschen und für seine Erholung (§ 1 BNatSchG). Auch hier spielt das gerade für den Gartenfreund so bedeutsame Element Boden eine wesentliche Rolle und zwar als Bestandteil der Natur bzw. des Naturhaushaltes und der Landschaft.

Vegetations- und Wasserflächen sind weitere schutzwürdige Zielvorgaben des Gesetzes, welche in gleicher Weise wie die Tier- und Pflanzenwelt als wichtige Bereiche der menschlichen Lebenssphäre erhalten werden sollen (§ 2 BNatSchG).

Allerdings ist das BNatSchG ein Rahmengesetz, in dem sogenannte Vollregelungen kaum enthalten sind. Wer insbesondere Vorschriften, die sich auf Kleingärten beziehen, sucht, der sucht vergeblich. Für den Naturschutz und seinen Vollzug sind die Länder verantwortlich. Dazu später mehr!

**Das Pflanzenschutzgesetz**

Anders hingegen das Pflanzenschutzgesetz. Dieses regelt insbesondere das Inverkehrbringen, Prüfen und Zulassen von Pflanzenschutzmitteln. Dabei konzentriert es sich nicht nur auf den Schutz der



Pflanze vor Krankheitserregern und Schädlingen. Es zielt auch darauf ab, Schäden abzuwehren, die bei der Anwendung dieser Mittel unmittelbar oder über die Luft oder den Boden für die Gesundheit von Mensch und Tier entstehen können.

Pflanzenschutzmittel dürfen daher gemäß § 6 PflSchG nur nach guter fachlicher Praxis und unter Beachtung des integrierten Pflanzenschutzes angewandt werden.

Entsprechend sind pflanzenbaulichen und Bodenbearbeitungsmaßnahmen der Vorrang einzuräumen. Damit richtet sich

diese Vorschrift an alle Anwender und nicht nur an den Agrarbereich. Doch was ist Pflanzenschutz bzw. integrierter Pflanzenschutz? Unter integriertem Pflanzenschutz versteht man eine Kombination von Verfahren, bei der unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel nur auf das absolut notwendige Maß beschränkt wird.

Der Bundesverband Deutscher Gartenfreunde unterstützt das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes und hat schon vor Jahren entsprechende Empfeh-

lungen im Rahmen einer Resolution „Ansatzpunkte für ein umweltbewußtes Verhalten im Kleingarten“ – veröffentlicht und ständig aktualisiert – zum wichtigen Bestandteil seiner Schulungen und Seminare gemacht.

Dieser Schritt war notwendig, da wichtige praktische Fragen durch das PflSchG nicht beantwortet und notwendige Konkretisierungen z.B. auch mit der Pflanzenschutzmittelanwendungsverordnung oder der Pflanzenschutzmittelsachkundeverordnung für den Bereich Kleingärten nicht gemacht werden.

Die Ergebnisse der Selbstbeschränkung der Gartenfreunde sind beachtlich und haben in fast allen Gartenordnungen Eingang gefunden. Flankiert durch die Fachberaterschulung (Beispiel Berlin: Sachkundenachweise) und die Aufklärung über „gute fachliche Praxis“ bis hin zum einzelnen Mitglied kann belegt werden, daß sich die organisierten Kleingärtner von den sonstigen Gartenfreunden (Haus-, Hobby-, Wochenendhaus- und Freizeitgärtner) unterscheiden, da, bedingt durch den Organisationsgrad, die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes flächendeckend umgesetzt werden!

**2.3 Landesrechtliche Bestimmungen und Verordnungen**

Entfaltet das PflSchG eine gewisse Wirkung und zielt insbesondere durch die Konkretisierung und Selbstbeschränkung der Gartenfreunde bis in den einzelnen Kleingarten, müssen andere Globalvorgaben, wie z.B. das BNatSchG durch Landesgesetze bzw. Verordnungen konkretisiert werden. Insgesamt gibt es für die Gartenfreunde eine Fülle von Regelungen, die in den einzelnen Ländern zwar unterschiedlich ausgestaltet sind, die aber in ihrer grundsätzlichen Zielvorgabe alle Kleingärtnerorganisationen und Gartenfreunde letztendlich gleichermaßen tangieren.

**Naturschutz**

Die Regelungen in den Naturschutzgesetzen der Länder

- verbieten Eingriffe in Natur und Landschaft
- verpflichten zum Schutz von Lebensräumen, Pflanzen und Tieren.

Soweit die grundsätzlichen Vorgaben. Konkreter wird es, wenn wir in den Landesregelungen nach Anwendungsvo-

**BDG - Empfehlung**

Ansatzpunkte f. e. umweltbew. Verhalten

- Grundlage:**  
**Integrierter Pflanzenschutz**
- Auswahl geeigneter Pflanzen für den jeweil. Standort
  - überlegte Gestaltung der Fruchtfolge
  - Einsatz möglichst resistenter, für den Standort geeigneter Sorten
  - angemessene Bodenvorbereitung
  - gesundes Saatgut u. gesunde Pflanzenanzucht
  - Saat- u. Pflanztermine beachten
  - auf den tatsächl. Bedarf der Pflanze abgestimmtes Nährstoffangebot
  - zeit- u. fachgerechte Kulturpflegemaßnahmen
  - beim integrierten Pflanzenschutz steht die bewußte Ausnutzung natürlicher Begrenzungsfaktoren im Vordergrund

schriften für Pflanzenschutzmittel suchen. Hier gibt es dann auch den einzigen unmittelbaren Bezug auf Kleingärten, wenngleich die meisten Bundesländer keine expliziten Regelungen getroffen haben. Anders verhält es sich hingegen in Rheinland-Pfalz und in Berlin, welche die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Kleingärten verbieten wollen bzw. schon verboten haben!

Im Einzelfall kann eine weitere Vorgabe bis in die Kleingartenanlage hinein Wirkung entfalten, dann, wenn, wie es z.B. das Bremische Naturschutzgesetz formuliert, in der Zeit vom 1. März bis zum 30. September keine Bäume gefällt oder dicke Gehölze gelichtet werden dürfen. Dies muß dann bei der Planung von Projekten oder bei der Einteilung der Gemeinschaftsarbeiten berücksichtigt werden.

#### Abfallbeseitigung

In der Regel gebieten die Abfallbeseitigungsgesetze der Länder, daß Abfälle innerhalb der dafür vorgesehenen Abfallbe-

seitigungsanlagen „vernichtet“ werden.

Entsprechende Verordnungen (hier: Verordnungen über die Beseitigung/Entsorgung von Abfällen außerhalb von Abfallbeseitigungsanlagen) nehmen davon allerdings pflanzliche Abfälle, die u.a. auf kleingärtnerisch genutzten Flächen anfallen, aus. Übereinstimmend regeln z.B. die Länder Hessen in § 2, Nordrhein-Westfalen in § 1, Bremen in § 2 und Hamburg in § 1, daß diese Abfälle im Rahmen der Nutzung der Grundstücke durch Liegenschaften, Kompostieren etc. beseitigt werden können.

Das Abbrennen pflanzlicher Abfälle ist überwiegend nur dann gestattet, wenn sie in geringen Mengen anfallen und eine Gefährdung der Umgebung ausgeschlossen ist.

Spezielle Kompostverordnungen, so die des Niedersächsischen Umweltministeriums, schreiben vor, daß Gartenabfälle grundsätzlich nicht mehr verbrannt, sondern nur kompostiert werden sollen. Ausnahmen hiervon bedürfen einer Erlaubnis und setzen voraus, daß eine „an-

derweitige Beseitigung“ (als die durch das Verbrennen) unzumutbar ist.

#### Wasserschutz

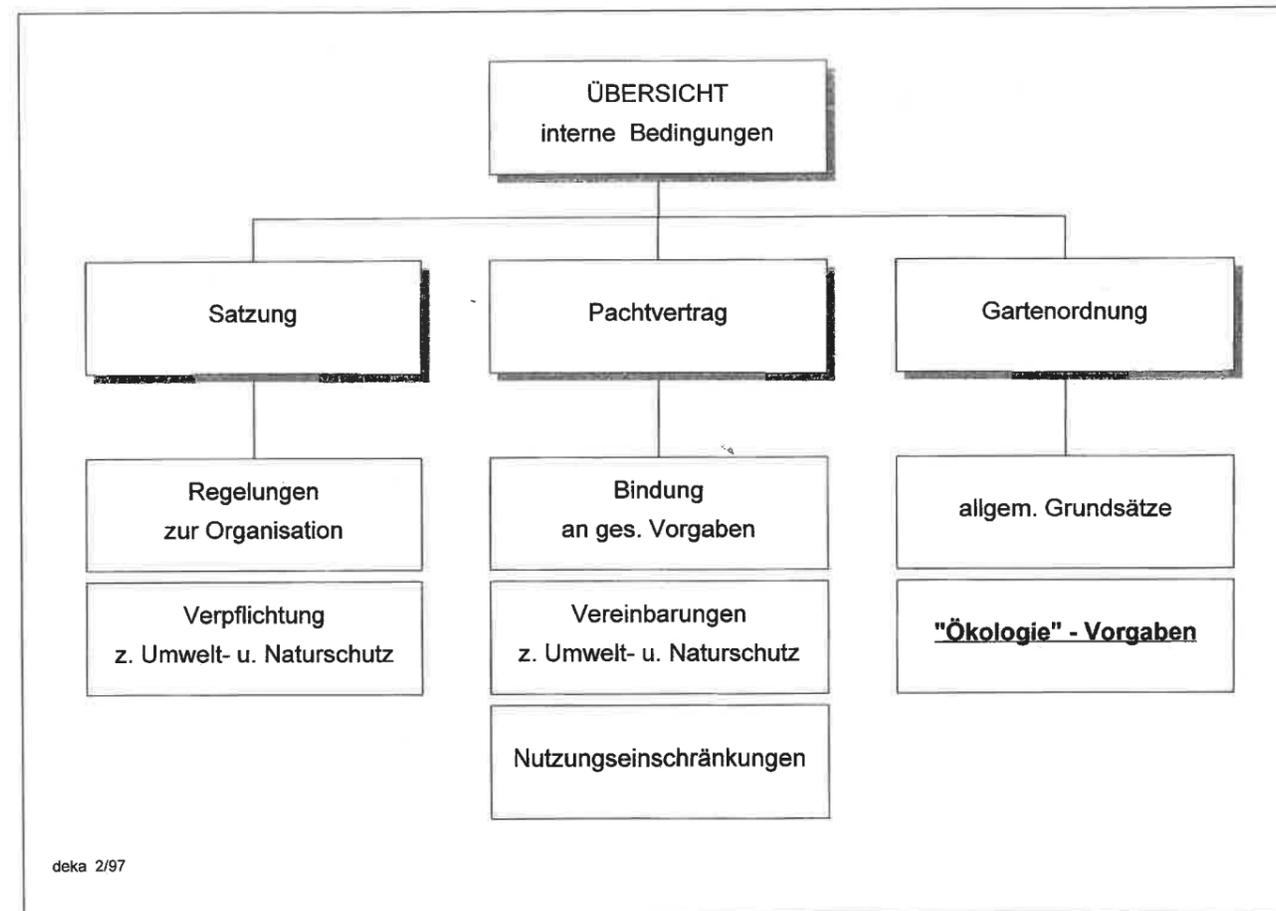
Nach den Wassergesetzen bedeutet Wasserschutz insbesondere auch Grundwasserschutz. Zwar ist in den meisten Fällen eine Erlaubnis für das Fördern sowie das Ableiten von Grundwasser selbst – in geringen Mengen bei gärtnerisch genutzten Grundstücken – nicht erforderlich.

Fällt jedoch Abwasser bzw. Schmutzwasser\* an, ein Problem, welches sich grundsätzlich bei der Einzelversorgung von Parzellen stellen kann, muß es so beseitigt werden, daß z.B.

■ nach § 45 des Hessischen Wassergesetzes keine schädlichen Umwelteinwirkungen auftreten

■ nach § 132 Bremisches Wassergesetz das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.

\* Schmutzwasser ist Wasser, das durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch verunreinigt oder sonst in seiner Eigenschaft verändert ist.



deka 2/97

#### Baumschutz

Der großen ökologischen Bedeutung für den Naturhaushalt wegen haben immer mehr Städte und Gemeinden Baumschutzsatzungen oder -verordnungen beschlossen.

Allen Regelwerken ist gemeinsam, daß sie Laub- und Nadelbäume vor Beseitigungen, Zerstörungen und Schädigungen schützen. Als geschützt gilt z.B. in Braunschweig und Düsseldorf ein Baum ab einem Stammumfang von 80 cm in einer Höhe von 100 cm über dem Erdboden. Berlin nennt 60 cm als Stammumfang bei 130 cm Meßhöhe. In Hannover heißt es zwar auch 60 cm Stammumfang, allerdings bei 100 cm Meßhöhe. Bremen hat 1995 seine Baumschutzverordnung novelliert, so daß es zu einer scheinbaren Erleichterung gekommen ist. Diese bezieht sich allerdings insbesondere auf Weichhölzer wie Weiden und Pappeln.

Zu den verbotenen Maßnahmen zählt insbesondere schon die Anwendung von Unkrautvernichtungsmitteln in unmittelbarer Nähe von Bäumen. Obwohl in aller

Regel Obstbäume, soweit es sich nicht um Walnuß und Eßkastanie handelt, keinen Schutz genießen, können die baumschützenden Bestimmungen über die Kleingartenanlage hinaus, bis unmittelbar in die Parzelle hineinwirken.

Befreiungen werden überwiegend durch die Gartenbauämter, aber nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen – Gefahr für Personen oder Sachen, unzumutbare Beeinträchtigungen der üblichen Grundstücksnutzung etc. – erteilt und müssen beantragt werden.

#### Bauordnung

Mehrheitlich regeln spezielle dienstliche Weisungen (meistens der Bauordnungsämter), basierend auf dem Bauordnungsrecht der Länder die zulässige Nutzung und Bebauung von Kleingärten.

Vorgaben über Grenzabstände, Größe und Höhe der Laube, Begrenzungen anderer baulicher Anlagen, wie z.B. Kleingewächshäuser, Spielhäuser etc. oder Verbote von Gerätehäusern setzen entsprechende Maßstäbe und stellen damit auf die Zielvorgaben – Nutzungsein-

schränkungen – im BKleingG ab.

Dem Nutzungszweck entsprechend und auf den notwendigen Umweltschutz abzielend, gehen die Regelungen sogar so weit

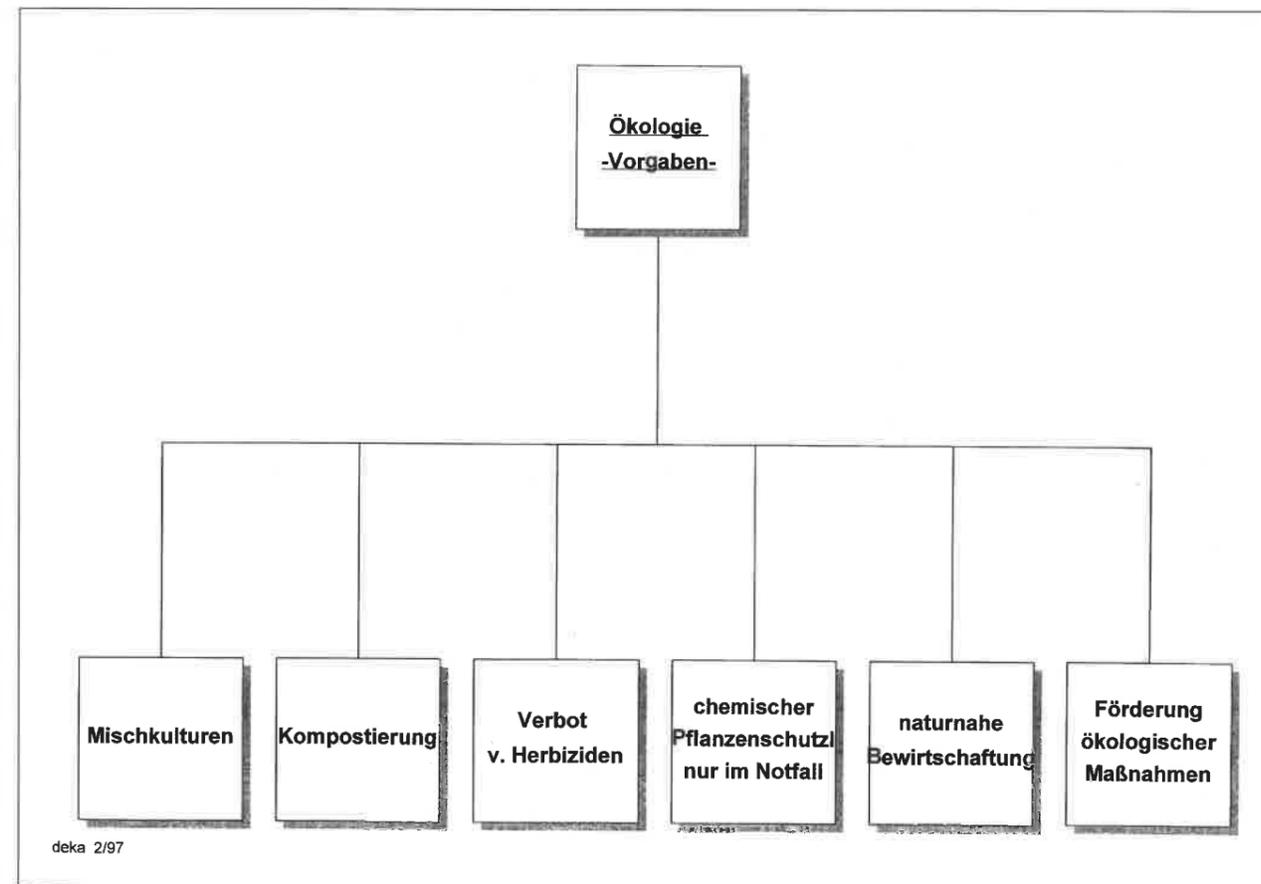
■ in Bremen z.B. die Verwendung chemischer Zusätze bei der Beseitigung von Fäkalien zu verbieten

■ in Hamburg nur umweltverträgliche (Trocken-)toiletten zuzulassen, bzw. zwingende Vorgaben zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Entsorgung von Chemietoiletten – über Abwassersammelgruben am Vereinshaus, Kanalschlußmaßnahmen – zu machen.

#### 2.4 Kleingartenrecht

Die anhaltende Bewegung, weg von der ertragreichen Bewirtschaftung des Kleingartens hin zu einer mehr die Freizeitinteressen berücksichtigende Nutzung bedurfte bald eines geeigneten Instrumentariums.

Mit der Schaffung des BKleingG's – die „Bibel“ der Gartenfreunde – welches am 1. April 1983 in Kraft getreten ist, hat



deka 2/97

der Gesetzgeber, gestützt durch den Beschluß des BVerfG's vom 12.6.79, entsprechend reagiert und der tatsächlichen Entwicklung im Kleingartenwesen Rechnung getragen. In nachvollziehbarer Weise sind die Bestimmungen geeignet, sowohl den Funktionswandel im Kleingartenwesen zu berücksichtigen als auch unerwünschte, mißbräuchliche Nutzungen zu verhindern.

Als Beispiel sei hierbei auf die Vorschriften zum Kleingartenbegriff, zur Größe und Ausstattung der Laube, zum Natur- und Umweltschutz sowie zur Pachtpreisbindung verwiesen, weil sie einander bedingen und in unmittelbarer Beziehung zueinander stehen.

**Kleingartenbegriff (§ 1 BKleingG)**

Als Kleingarten gilt ein Garten, der dem Kleingärtner zur nichterwerbsmäßigen Gewinnung von Gartenbauerzeugnissen und zur Erholung dient.

Die gesetzliche Festlegung der „kleingärtnerischen Nutzung“ ist damit den gestiegenen Bedürfnissen einer Gesellschaft gefolgt, die bei der Gartengestaltung und -nutzung auch persönliche Lebensanschauung umgesetzt wissen möchte. Die sichtbaren Auswirkungen beinhalten sowohl die reinen gestalterischen Komponenten (Zier- und Blumen-garten) als auch die zunehmende Berücksichtigung von Natur- und Umweltgesichtspunkten (naturnahe Gartennutzung).

Auch Gerichtsentscheidungen machen die letztere Prämisse deutlich, wonach „der Zielsetzung des Gesetzgebers der naturnahe Kleingarten ohne jeden Zweifel gerecht wird“...<sup>2)</sup> „es unter diesem Aspekt nur zu begrüßen ist, wenn bei der Bewirtschaftung des Kleingartens das Grundwasser nicht mit künstlichem Dünger belastet und im Winter Gras und Laub belassen wird, um Nutztieren Möglichkeiten zur Überwinterung zu gewähren.“<sup>3)</sup>

Zwar muß es Grenzen geben, die verhindern, daß persönliche Bequemlichkeit und Wildwuchs seriöse ökologische Absichten und Umsetzung pervertieren.

Dennoch sind die Vorgaben durch das Kleingartengesetz, die im Kern eine Nutzungsbeschränkung darstellen, deutlich und können nicht ignoriert werden.

2) AG Neukölln, 11 C 526/88 v. 10.1.89  
3) AG Charlottenburg, 13 C 332/88 v. 1.3.89  
4) BVerwG, 4C 55/81 v. 17.2.84, S 6 ff

**Laubengröße, -ausstattung und -einrichtung (§ 3 BKleingG)**

Die Begrenzung der Laubengröße auf 24 qm Grundfläche sowie die Vorgaben einer einfachen Ausstattung und Einrichtung, dienen der notwendigen Verhinderung möglicher Fehlentwicklungen hin zu reinen Freizeit- und Erholungsgebieten.

Das Bundesverwaltungsgericht hat 1984 schon betont, daß die Gartennutzung im Vordergrund stehen muß. Demzufolge hat die bauliche Nutzung, auch was Nebenanlagen betrifft, zwangsläufig zurückzutreten.<sup>4)</sup>

Lauben haben nur eine der gärtnerischen Nutzung dienende Hilfsfunktion und dürfen nicht aufgrund ihrer Einrichtung und Ausstattung zu einer regelmäßigen (dauernden) Wohnnutzung einladen. Folglich ist eine umfassende Ver- und Entsorgung, bezogen auf die Einzelparzelle, nicht zulässig!

Die notwendige Konkretisierung der bundesgesetzlichen Vorgaben zur Ausstattung und Einrichtung einer Laube erfolgt insbesondere über die vorher behandelten baurechtlichen Regelungen der Länder bzw. entsprechende Anweisungen der Städte und Gemeinden.

**Belange Natur- und Umweltschutz (§ 3 BKleingG)**

Seit dem 1.5.94 ist eine neue Regelung in den Paragraphen eingefügt, welche die Gartenfreunde verpflichtet, die Belange des Umwelt- und Naturschutzes sowie der Landschaftspflege bei der Bewirtschaftung von Kleingärten zu berücksichtigen.

Die textliche Erweiterung, die eine umweltbewußt gestaltete Nutzung und Bewirtschaftung fördern will, deckt sich vorbehaltlos mit den Zielen der Bundesorganisation und vieler Landesverbände, so daß die enge Verzahnung zwischen Gesetz und „autonomen“ Recht, Verpflichtung und Chance zugleich darstellt. Doch dazu später mehr.

**Pachtpreisbindung (§ 5 BKleingG)**

Die Pachtzinsregelung ist ebenfalls in unmittelbarem Kontext zur kleingärtnerischen Nutzung zu sehen.

Durch die Bindung des Pachtpreises an den ortsüblichen Pachtzins im erwerbsmäßigen Obst- und Gemüseanbau und die Begrenzung auf den vierfachen Betrag wird verhindert, daß über den Preis bestimmt werden kann, wer einen Kleingarten erhält oder behält.

Darüber hinaus bedeutet die Preis-kontrolle eine Verpflichtung für alle Gartenfreunde, die kleingärtnerische – naturnahe – Nutzung der Parzelle einer reinen individuellen – Wochenendhausnutzung – vorziehen.

Nutzung einerseits und Pachtpreisbindung andererseits sind zwei eng aufeinander abgestimmte Größen, die einander bedingen und die entsprechend umzusetzen sind.

**3. Innere Bedingungen**

Die inneren Regularien beziehen sich wesentlich auf die Mitgliedschaft und das Pachtverhältnis bzw. den Pachtgegenstand. Einerseits schaffen sie erst die notwendigen Voraussetzungen für eine organisierte Umsetzung der Aufgaben und Ziele des Kleingartenwesens. Andererseits sorgen sie für die Verzahnung und Konkretisierung der äußeren Rahmenregelungen mit den inneren Bedingungen.

**3.1 Satzungen**

Auf dem Vereinsrecht basierend und mitgliedschaftlich organisiert, verfügt jeder Verein über eine Verfassung, seine Satzung.

Fast alle Statuten auf Landesebene und die des Bundesverbandes beinhalten Formulierungen zur Förderung und Entwicklung des Kleingartenwesens sowie Hinweise auf seine soziale und gesellschaftliche Bedeutung.

Der Bundesverband verpflichtet sich u.a. zur Förderung des Umwelt- und Landschaftsschutzes. Darin folgen ihm sinngemäß die meisten seiner Mitglieder, nur noch übertroffen vom Landesverband Hessen der Kleingärtner, der „insbesondere die Naturverbundenheit der Bevölkerung und die Ziele des Umwelt- und Naturschutzes“ betont und umgesetzt wissen will. Der Landesverband Sachsen schließlich betont als Verbandszweck „die Förderung von Kleingartenanlagen als Grünzone und deren umweltfreundliche Gestaltung für die Bedürfnisse der Allgemeinheit“.

In den Satzungen der Vereine, wobei es sich zumeist um mit der Landes- oder Regionalorganisation abgestimmte Musterstatuten handelt, finden sich fast identisch formulierte Ziele.

Als integrierter Bestandteil der selbstgesetzten Aufgabenerfüllung dürfte der

Natur- und Umweltschutzgedanke nicht mehr von der kleingärtnerischen Nutzung zu trennen sein und kann daher auch in der Praxis nicht ohne Auswirkung bleiben.

**3.2 Pachtverträge**

Die Pachtverträge stellen die Verbindung vom Verpächter über den Zwischenpächter zum Pächter einer Parzelle her.

In aller Regel schließen die Regionalverbände mit ihrer Stadt oder Gemeinde einen die Gesamtfläche einer Kleingartenanlage betreffenden General- oder Zwischenpachtvertrag.

Der jeweils zuständige Bezirks-, Kreis- oder Stadtverband verpachtet die so „erworbenen Flächen“ über weitere Zwischenpachtverträge an seine Vereine, die ihrerseits an ihre Kleingarteninteressenten unterverpachten – oder die Regionalorganisationen verpachten selbst unmittelbar an den einzelnen Gartenfreund.

Dadurch werden alle Beteiligten, Verpächter und Pächter, im Rahmen der vereinbarten privatrechtlichen Bestimmungen an die gesetzlichen Vorgaben gebunden. In Braunschweig z.B. haben die Gartenfreunde vereinbart, Abwasser- und Kläranlagen zu verbieten, Verunreinigungen von Gewässern, Gräben und Grundwasser zu vermeiden und nur Trockenaborte zuzulassen.

In Hamburg wird auf die Anwendung chemischer Unkrautvernichtungsmittel verzichtet, ebenso u.a. in Wiesbaden, Berlin und Essen. Die Bremer Gartenfreunde wollen ökologische Gesichtspunkte im Bereich der Gehölzanzüchtungen und des Rahmengrüns beachten und haben

dies im Generalpachtvertrag mit der Stadt verankert.

So gut wie allen Verträgen, ob im Zwischenpacht- oder Unterpachtbereich, ist gemeinsam, daß sie die durch das Kleingartenrecht und Baurecht insbesondere bedingte Nutzungseinschränkungen aufnehmen und über entsprechende Vereinbarungen – zur Laubengröße, zur Genehmigungspflicht, zur kleingärtnerischen Nutzung – konkret umsetzen.

**3.3 Gartenordnungen**

Die Gartenordnungen, ob als Bestandteil der Pachtverträge oder als Teil der Satzungsregularien, spezifizieren die Bindungen bis hin zum einzelnen Gartenfreund noch weiter. Zusätzlich verpflichten sie zu mehr Verantwortung.

Dabei greift der Natur- und Umweltschutzgedanke, wie ihm die Satzungen im Grundsatz bereits Rechnung tragen, immer mehr Raum und manifestiert sich zunehmend in den meisten Gartenordnungen, wenn auch mit unterschiedlichem Gewicht.

Die beispielhaft aufgeführten diversen Einzelbestimmungen verdeutlichen die Einbeziehung umwelt- und naturschutzrelevanter Gesichtspunkte:

■ Braunschweig und Rheinland verzichten ganz ausdrücklich auf den Anbau „einseitiger Kulturen“ sowie die ausschließliche Nutzung der Parzelle als Ziergarten.

■ Bremen, Hamburg, Berlin, Westfalen-Lippe, Baden-Württemberg, Rheinland und Schleswig-Holstein bestimmen, daß pflanzliche Abfälle zu kompostieren sind.

■ Nützlinge, insbesondere Vögel, Bienen, Igel etc. genießen den besonderen

Schutz der Gartenfreunde in Braunschweig, Hamburg, Westfalen-Lippe, Schleswig-Holstein, Baden-Württemberg, Berlin und Bremen.

U.a. muß z.B. beim Heckenschnitt, bei Gehölzpflegemaßnahmen oder bei Pflanzenschutzmaßnahmen darauf Rücksicht genommen werden.

■ In Bremen ist die Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen überhaupt nur im äußersten Notfall erlaubt. Die Anwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln muß in Berlin, Westfalen-Lippe und Baden-Württemberg auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt werden, wobei die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes zu beachten sind.

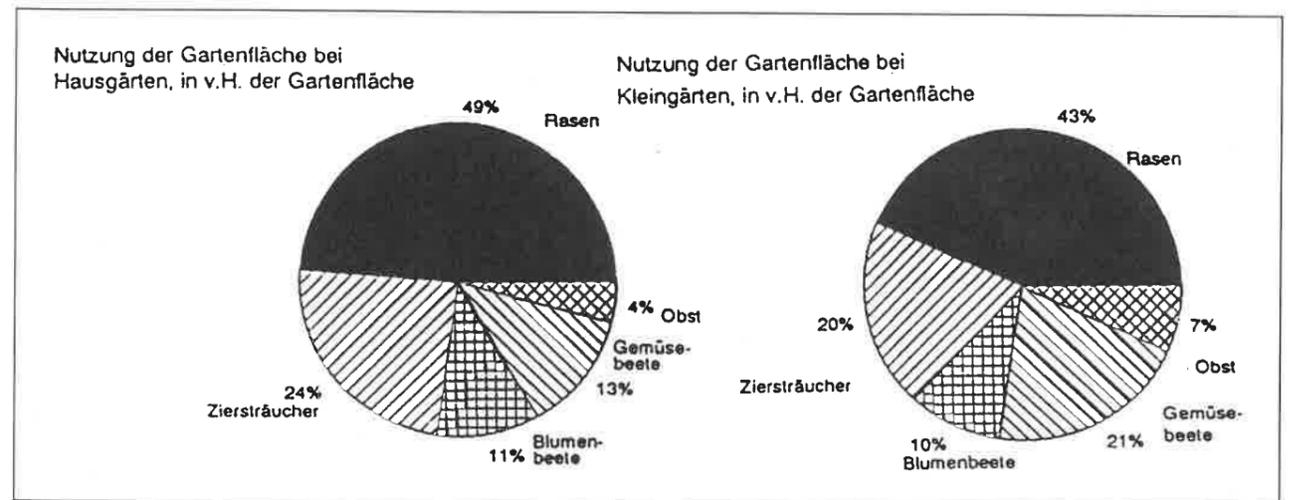
■ Sachsen schreibt vor, daß auf die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln und Unkrautbekämpfungsmitteln zu verzichten ist und der Schutz von Boden, Wasser und Umwelt wesentlicher Bestandteil der kleingärtnerischen Betätigung ist.

■ Absolut verboten ist die Anwendung von Herbiziden in Baden-Württemberg, Braunschweig, Berlin, Westfalen-Lippe und Bremen.

■ Hamburg und Bremen verbieten darüber hinaus auch die Verschmutzung vorhandener Gräben und Gewässer.

■ Im Gegensatz dazu sind in Bremen und in Baden-Württemberg Feuchtbiootope erwünscht und werden bei Verwendung geeigneter Materialien entsprechend gefördert.

■ In Berlin soll der Arten- und Biotopschutz immerhin unterstützt werden, soweit dadurch nicht die kleingärtnerische Nutzung beeinträchtigt wird.



■ Die Gartenfreunde in Baden-Württemberg schließlich wollen Arten- und Pflanzenvielfalt grundsätzlich erhalten. Zusätzlich streben sie eine „naturnahe Bewirtschaftung“ an, „wobei der Gartenboden natürlich ernährt, d.h. durch Kompost, Mulch, Mischkulturen usw. gesunderhalten werden soll“.

#### 4. Umsetzung / Perspektiven

Die rechtlichen und tatsächlichen Vorgaben sind bestens geeignet, natur- und umweltrelevante Gesichtspunkte nicht nur zu berücksichtigen, sondern zu verstärken. Kleingärtnerische Nutzung heißt naturnahen und damit ökologischen Umgang mit den uns zur Verfügung gestellten Flächen.

Gerade der Kleingarten bietet die besten Voraussetzungen, auf z.B. chemische Mittel ganz zu verzichten, weil der Kleingärtner nicht auf Ertrag und Kostenreduzierung angewiesen ist und seine „Arbeitszeit“ im Kleingarten kein Kostenfaktor, sondern Freizeitbeschäftigung/Erholung darstellt.

Die vorgenannten und weitere Einzelvorgaben aus den Gartenordnungen geben ein gutes Beispiel und zusätzliche Möglichkeiten für eine praxisbezogene Umsetzung von Natur- und Umweltschutz in den Verbänden und Vereinen:

■ Die Gartenfreunde in Bremen und Hannover haben u.a. das Verbrennen von Gehölzen und Gartenabfällen auf der Parzelle strikt verboten.

■ Die Kleingärtner in Baden-Württemberg wollen nicht mehr als max. 15% der Gartenfläche durch Laube, Terrasse und Wege versiegelt wissen.

Relativ aktuelle Untersuchungen vom BMfELuF beweisen, daß die organisierten Gartenfreunde im Vergleich zu den Hobbygärtnern eine weniger einseitige Nutzung der Bodenfläche betreiben und dadurch verantwortungsbewußter damit umgehen<sup>5)</sup>.

Schließlich stellt die LÖLF in Nordrhein-Westfalen schon Ende der 80er Jahre fest, daß sich die Kleingartenanlagen immer mehr zu wichtigen Lebensräumen für unsere Tier- und Pflanzenwelt entwickeln, weil das Naturbewußtsein unter den Gartenfreunden zugenommen hat<sup>6)</sup>.

5) Schriftenreihe BMELuF, Heft 395 aus 1991 Erhebung über die Anwendung v. Pflanzenschutzmitteln in Klein- u. Hausgärten

Doch wie eingangs schon erwähnt, werden die Ansprüche an die Gartenfreunde immer größer; eine Tatsache, die auch in den Regelungen und Gesetzen zum Ausdruck kommt.

#### 4.1 § 3 Abs. 1 Satz 2 BKleingG

Ein Beweis dafür, daß es keinen Stillstand und kein Ausruhen gibt, ist die zurückliegende Novellierung des BKleingG's und die damit verbundene Erweiterung des

§ 3, in dem es jetzt heißt:

**Die Belange des Umweltschutzes, des Naturschutzes und der Landschaftspflege sollen bei der Nutzung und Bewirtschaftung des Kleingartens berücksichtigt werden.**

Vorausgegangen war ein Beschluß der Umweltministerkonferenz im November

6) LÖLF Natur im Kleingarten stärker fördern, S. 42, in Mitteilungen der Landesanstalt f. Ökologie, Landschaftsentwicklung u. Forstplanung von Nordrhein-Westfalen 2/90

## Belange Natur - u. Umweltschutz § 3 Abs.1 S.2

**Erfassung aller umweltrelev. Belange  
( Nutzung / Bewirtschaftung )**

Umweltschutz: Erhaltung u. Schutz  
der natürl. Lebensbedingungen

Naturschutz: Erhalt u. Sicherung d. Natur-  
haush., Schutz d. Pflanzen u. Tierwelt

Landschaftspflege: Erhalt d. Vielfalt, Eigen-  
art u. Schönheit d. Landsch. ("Heimat")

**Bezugnahme auf z.B.**

Bodenschutzges.

BNatSchG

PflanzenSchG

Länderreg./-verordn.

Pachtvertrag, GO etc.

92, welcher die Umweltbelange stärker in das kleingärtnerische Handeln eingebunden wissen und dies mit konkreten Detail-/Einzelregelungen gewährleisten wollte.

Obwohl auch im Bundesrat bei der Behandlung der Kleingartennovelle einige Länder in diesem Sinne argumentiert hatten, konnte sich diese Schreibweise nicht durchsetzen.

Dennoch ist die Neuregelung sowohl als Chance als auch als Verpflichtung zu begreifen.

Einerseits trägt sie der erfreulichen Zunahme einer umweltrelevanten Garten-nutzung/-bewirtschaftung Rechnung, andererseits verpflichtet sie die Akteure gleichzeitig auch in ihren Bemühungen fortzufahren.

Diese Zielsetzung wird absolut deutlich, wenn die Begriffe inhaltlich untersucht und beschrieben werden, wie es die Übersicht anschaulich darstellt.

Der BDG und seine Mitglieder haben die geltende Regelung der allgemeinen Berücksichtigungspflicht favorisiert und begrüßt, da die Handlungs- und Gestaltungsspielräume zur Umsetzung größer sind und mehr Flexibilität bieten und eine Bürokratisierung des Freizeitbereichs, um mit Heinrich Spanier vom Bundesministerium für Umwelt-, Naturschutz und Reaktorsicherheit zu sprechen, vermieden wird.

Daß diese eher vorsichtige und zurückhaltende Neuregelung im BKleingG keinen Freibrief zum Ausruhen darstellt, versteht sich von selbst. Ganz im Gegenteil wird eine zielgerichtete Umsetzung erwartet, was insbesondere vor dem Hintergrund der Empfehlung des Bundesrates zu sehen ist, mit der die Bundesregierung aufgefordert wird, das Kleingartenrecht demnächst umfassend im Hinblick auf die Umweltbelange zu novellieren, und was durch eine auf die kleingärtnerische Nutzung bezogene Konkretisierung sichtbar wird.

Es ist jedoch nicht dieser Druck allein, der motivieren sollte.

Aus unserem Selbstverständnis heraus muß noch konsequenter und zielorientierter agiert werden. Die Betätigungsfelder – siehe Konkretisierung – sind groß genug und werden an den Beispielen **Abfall** und **Wasser** mehr als deutlich:

■ Abfall gilt es in erster Linie zu vermeiden und danach zu verwerten.

■ Wasser ist zum Gießen da und nicht für die Entsorgung.

Wer „schlechte“ Abfälle vermeidet und „gute“ Abfälle verwertet, der stellt sich nicht nur seiner selbstgesetzten und der rechtlichen Verpflichtung, sondern spart Kosten und bindet sich und die Bewirtschaftung/Nutzung seines Kleingartens in ein funktionierendes Recyclingkonzept ein!

## § 3 Abs. 1 S. 2

**KONKRETISIERUNG  
durch**

**Abfallvermeidung u. -verwertung**

**Kompostierung**

**Verzicht a. chem. Pflanzenschutz**

**Bodenschutz ( Untersuch. / Pflege )**

**naturnahe Gartengestaltung**

**Nützlingsförderung**

**Beachtung baubiol. Prämissen**

**Mitgliederschulung etc.**

# Von der Laubenkolonie zum Bioland



Es liegt an uns, zu beweisen, daß unser Handeln den Inhalten der allgemeinverbindlich formulierten Berücksichtigungspflicht entspricht.

## 4.2 Bodenschutzgesetz

Da Boden nicht beliebig vermehrbar und Träger bzw. Grundlage vieler Ressourcen ist, steht er als ein schützendes Gut im Mittelpunkt der Umweltdiskussion. Bei der Komplexität des Themas würde es an dieser Stelle zu weit gehen, auf die Konzeption eines Bodenschutzgesetzes (Entwurf) näher einzugehen.

Der diskutierte Entwurf einer bundeseinheitlichen Rahmenregelung will, auf wenige Stichworte begrenzt,

- den Boden vor schädlichen Veränderungen schützen
- nachteilige Einwirkungen soweit wie möglich vermeiden,
- die Funktionsfähigkeit (natürliche Funktionen und Nutzungsfunktionen) des Bodens erhalten.

Es ist beabsichtigt, dies u.a. durch Nutzungseinschränkungen und einen Pflichtkatalog zur Gefahrenabwehr (Beseitigung von Schäden, Entsiegelungspflicht, Untersuchungspflicht, Ausgleichspflicht etc.) zu gewährleisten<sup>7)</sup>.

Selbstverständlich ist ein Bodenschutzgesetz nicht nur zu begrüßen, sondern längst überfällig. Der Schutz des Bodens muß unser aller Anliegen sein, denn, um

7) Stellungnahme des Zentralverbandes Gartenbau e.V. zum Referentenentwurf des Gesetzes zum Schutz des Bodens, Bonn 09/02 u. 01/03.94

mit Justus von Liebig zu sprechen, „auch im nächsten Jahrtausend entscheidet die Nutzbarkeit und Fruchtbarkeit des Bodens über das Wohl und Wehe eines Volkes“. Von daher werden auch wir Gartennutzer über das Gesetz bzw. die flankierenden Detailregelungen in Rechtsverordnungen tangiert werden.

Der Weg bis zu einer endgültigen Fassung und Verabschiedung des Gesetzes ist allerdings noch weit. § 7 z.B. verpflichtet den Eigentümer des Grundstückes, den Verursacher der Bodenverschmutzung und den Inhaber der tatsächlichen Gewalt am Grundstück gleichermaßen, schädliche Bodenveränderungen zu verhindern oder zu beseitigen. So geht es jedoch nicht:

Der Nutzer kann nicht dafür haftbar gemacht werden, daß Dritte, insbesondere ehemalige Eigentümer und ehemalige Nutzer, die Fläche verunreinigt haben. Es sieht ganz so aus, als würde die Tatsache, daß der Inhaber der tatsächlichen Gewalt leichter festzustellen sein dürfte als der Verursacher oder der Eigentümer, ausschlaggebend dafür war, diese Regelung einzuführen.

Hier bedarf es einer Korrektur! Gerechtfertigt und notwendig hingegen ist die Verpflichtung des jeweiligen Nutzers, schädigende Einwirkungen vom Boden fernzuhalten. Dies entspricht unseren Zielsetzungen und steht in enger Korrespondenz mit den Vorgaben in § 3 Abs. 1 S 2 BKleingG. In diese Richtung

8) Spanier, H., Naturschutz in Kleingärten, BDG Schriftenreihe Bd. 54

BDG – Bundesverband Deutscher Gartenfreunde

gehende Bemühungen müssen unterstützt und weiter ausgebaut werden. Beispiele:

- BDG-Merkblätter „Gute fachliche Praxis“
- Bremer Broschüre „Bodenschutz im Garten“.

## 5. Schlußbetrachtung

Die Verpflichtung jedes einzelnen für den Boden, für Natur- und Umweltschutz muß wachsen. Zerstören wir den Boden, die Natur, unsere Umwelt, vernichten wir unsere Lebensgrundlage. Wer wüßte dies besser als die Gartenfreunde, die täglich im Umgang mit der Pflanze, dem Tier und dem Boden in Beziehung treten, wissend, daß ein Garten ein Krankbett erspart (Hans Stefan).

Wir wissen aber auch, um mit dem Biologen Hubert Markl, Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft, zu sprechen, daß „Gartendenken heißt, aus dem Land mehr als nur das letzte herauszuholen!“<sup>8)</sup>

Gesetze können uns allenfalls den Weg weisen und die Richtung zeigen. Verbote kann man umgehen, wenn man will.

**Überzeugt sein und Verantwortung tragen, muß das Leitbild der Kleingärtnergemeinschaft der Zukunft sein.**

## Anschrift des Verfassers

Dietmar Klepatz  
Geschäftsführer LV der Gartenfreunde  
Bremen e.V.  
Brautstraße 15  
28199 Bremen

## Multimedia – der richtige Weg, einer Informationsgesellschaft den Naturschutz nahezubringen?

von Ulrich Stock\*

Um bei Adam und Eva anzufangen: Im Paradies lebte der Mensch im perfekten Einklang mit der Natur; von allem war genug da, es gab reichlich zu essen, es war nicht kalt, es war friedlich. Journalistisch gesehen war das Paradies also recht unergiebig. Weil nichts passierte, gab es keine Nachrichten, keine Zeitungen, nicht einmal den Playboy – Adam und Eva wußten in dieser Hinsicht ja auch noch nichts miteinander anzufangen. Den beiden wurde es irgendwann langweilig, und dann bekamen sie den Kabelanschluß, das war die Schlange. Sie brachte die erste interessante Information, nämlich den Hinweis auf den Baum der Erkenntnis, wo noch mehr Information zu holen sei. Eine Ironie der Geschichte, daß das ganze Elend der Zerstörung von Fauna und Flora mit Information begonnen hat.

### Information vom Baum der Erkenntnis

Eva wurde schwach, der folgenschwere Biß in den Apfel beendete den paradiesischen Zustand und läutete die Informationsgesellschaft ein. Die wichtigste Information, die vom Baum der Erkenntnis kam, war die Sexualität. Adam und Eva entdeckten einander als Mann und Frau und bedeckten ihre Scham. Lieben, gebären, sterben, so sah und sieht das Leben nun aus. Sexualität wurde zur vernünftigen Benutzeroberfläche eines tief im Menschen verankerten Wunsches nach Datenübertragung. Mein genetischer Code würde sich mit dem der Geliebten vereinen und sein Ergebnis uns überleben.

Heute, eine halbe Ewigkeit später, religiös betrachtet, oder Millionen Jahre später, evolutionsgeschichtlich betrachtet, stehen wir vor einem neuen Baum der Erkenntnis, einem Apple-Macintosh-MS-

DOS-IBM-Tree, und der wurzelt nun bald gar nicht mehr in Kabeln, sondern in Glasfaserkabeln.

Der genetische Code, der über lange Zeit an Sexualität und Fortpflanzung geknüpft war, beginnt sich abzulösen und wird als Information in vielen Genlabors dieser Erde entschlüsselt und so manipulierbar gemacht. Computer spielen dabei die entscheidende Rolle. Denn erst Computer ermöglichen die Verarbeitung enormer Datenmengen.

### Ein Zentner Wissen nur noch acht Gramm

Die Enzyklopaedia Britannica, das gedruckte Weltwissen, umfaßt derzeit 30 Bände mit 30.000 engbedruckten zwispaltigen Seiten – 1,2 Zentner Information auf 1,2 Regalmetern. Sie lassen sich jetzt mit Hilfe der Informationstechnik auf einer Silberdisc von 8 Gramm unterbringen. Alle 12 Jahre verdoppelt sich die Menge wissenschaftlicher Information, das heißt, das Wissen heute ist 16mal so groß wie vor 50 Jahren und in noch einmal 50 Jahren wird es 256 mal so groß sein wie heute. Wenn es in diesem Tempo weitergeht, müßte die Enzyklopaedia Britannica im Jahre 2045 an die 6144 Bände stark sein. Also kommt die Informationsgesellschaft zur rechten Zeit, weil sie das Wissen, das sie produziert, auch zu verwalten weiß.

### DNS statt MS-DOS

Aber nicht nur Computer helfen, den genetischen Code zu entziffern; die Genetik hilft auch beim Rechnen. Vor wenigen Wochen ist erstmals eine DNS-Reaktion zur Lösung einer komplizierten mathematischen Aufgabe herangezogen worden. Den verschiedenen Basenpaaren wurden Variablen zugeordnet, die Flüssigkeiten zusammengekippert, und sehr bald hatte man im wahrsten Sinne des Wortes „die Lösung“, die zu errechnen ein Computer sehr lange gebraucht hätte.

Und während sich Naturschützer noch wegen des Aussterbens bedrohter Tier- und Pflanzenarten sorgen, sind Naturschöpfer schon dabei, neue zu erfinden und sich patentieren zu lassen.

### Eine neuartige Fruchtfliege

Die zweite Schöpfung hat begonnen. Das Programm, das wir sind, hat gelernt sich zu lesen und wird bald in der Lage sein, sich zu verändern, ob zum Guten oder zum Schlechten, das werden wir sehen. Die Tageszeitungen brachten kürzlich, gar nicht mal riesig aufgemacht, das Bild einer neuartigen Fruchtfliege: Da ging es um einen wissenschaftlichen Versuch von Genetikern, die sich mit der Frage beschäftigen, wie es eigentlich kommt, daß alle Zellen eines Lebewesens die gleiche Information in sich tragen, eine Zelle aber Teil eines Auges wird und die andere Zelle Teil eines Knies. Woher weiß die Zelle, was sie werden soll? Die Forscher hatten vermutet, daß ein bestimmtes Gen eine entscheidende Rolle spielt und dieses Gen deshalb versuchsweise „abgeschaltet“, wie es in der Meldung griffig hieß. Das Ergebnis war abgebildet, eine Fruchtfliege übersät mit Augen. Augen auf Fühlern, auf Beinen, auf dem Rücken, überall Augen. Jetzt, hieß es im Text, wollten die Wissenschaftler untersuchen, ob die Fliege mit diesen Augen auch sehen könne.

### Multimedia? Ja!

Nach Adam und Eva und der Fruchtfliege nun zu der Frage, ob Multimedia der richtige Weg ist, einer Informationsgesellschaft den Naturschutz nahezubringen. Meine Antwort lautet ganz klar: Ja – wie denn sonst? Wenn die Informationsverarbeitung schon so machtvoll ist, daß der Mensch neue Lebewesen erzeugen kann, wieso sollten dann ausgerechnet die Bewahrer der vorhandenen Natur auf Informationsverarbeitung verzichten? Es gibt ja auch schon Ansätze, zum Teil noch auf primitivem Niveau. Ein paar Beispiele:

Als erstes eine Presseinformation des BUND, die auf meinen Schreibtisch flatterte. Thema: Felsen, Biotope des Monats Juni '95. Vier Seiten lang, ganz munter formuliert, Frage nur: Was hat das mit Multimedia zu tun? Für mich liegt der Schwerpunkt des Wortes Multimedia auf dem *Multi*, daß wir neue, wie es so schön heißt: interaktive Formen der Massenkommunikation bekommen. Aber das *Me-*

*dium* von Multimedia kann im Grunde alles sein; alle existierenden Medien durchdringen unsere ganze Welt mehr und mehr, umgeben uns mehr als vorher. Auch wenn ich nie auf einem Felsen gewesen bin, erfahre ich aus der Pressemitteilung, welche Tiere dort leben und daß es „Stabhochspringer“ unter ihnen gibt, was immer das für Wesen sein mögen.

### Nachtigall, ick hör dir telefonieren

Zweites Beispiel: eine Pressemitteilung aus dem April, überschrieben: „Naturschutz / Vogel des Jahres / Stimme der Nachtigall läßt Telefonanlage erzittern.“ Die Nachtigall ist zum Vogel des Jahres ausgerufen worden, und der Naturschutzbund Deutschland hat rechtzeitig aus dem afrikanischen Winterquartier eine telefonische Infoline eingerichtet, auf der nicht nur der Gesang der Nachtigall ertönt, sondern auch Wissenswertes über Lebensweise, Gefährdung und Schutz der Nachtigall vermittelt wird. Eine erfolgreiche Idee. Die Telefondrähte liefern heiß. Pro Tag wählten mehr als 60.000 Anrufer die Nachtigall, in Spitzenzeiten bis zu 7.000 pro Stunde. Trotz mehrerer gleichzeitig laufender Bänder bekamen viele Anrufer statt der Nachtigall das Besetztsymbol. Selbst während des Boxkampfes zwischen Axel Schulz und George Foreman um vier Uhr morgens mußte man Glück haben zur Nachtigall durchzudringen, so heißt es in der Pressemitteilung.

Also, eine Nachtigall, die man anrufen kann – das ist schon ziemlich multimediale.

### Die CD-ROM als Naturschutzgebiet

Drittes Beispiel: Natur auf CD-Rom. „Seltene Tiere und Pflanzen finden ein neues Zuhause, die elektronischen Weiten“, hieß es kürzlich auf der Computerseite der ZEIT. Selbst die dichtesten Netze seien dort für Fische und Seegurken keine Gefahr, und die Infobahn führe quer durchs Balzrevier der Kraniche. Wissenschaftler der Universität Amsterdam versuchen, die Vielfalt des Lebens so komplett und kompakt wie nie zuvor darzustellen, auf einer Reihe von CD-ROMs. Die Datensammlung soll Umweltforschern und Naturschützern zur Seite stehen,

die sich bisher durch beängstigende Wälder ackern mußten, um Insekten, Orchideen oder Pilze zu identifizieren. Da ist also, für verschiedenste Tier- und Pflanzenarten, alles abgespeichert, was es an Informationen gibt. Demnächst sollen herauskommen: marine Säugetiere, Fische des Mittelmeeres und dann Hefe-Pilze, Madagaskars Schwämme und Algen usw. Man wird sich beeilen müssen mit dieser Aufgabe, weil bis zum Jahre 2005 durch Waldrodung und Industrialisierung bis zu 500.000 Tier- und Pflanzenarten verschwunden sein werden; man kommt so schnell mit der Speicherung auf CD-ROMs gar nicht hinterher.

### Umweltdaten für zwanzig Mark

Viertes Beispiel: die auf dem Computer simulierte Katastrophe. Öltanker bricht in der Deutschen Bucht auseinander – was geschieht mit der Tier- und Pflanzenwelt? Dazu gibt es ganz neu, vorgestellt auf der Computermesse Cebit dieses Jahr, die ÖkoBase, eine Umweltdatenbank für jedermann. Sie kostet zwanzig Mark, man kann alles mögliche darauf finden. Und dann gibt es eine neue CD-Rom, die wissenschaftliche Arbeiten zu der Giftigkeit und dem Abbauverhalten von Chemikalien versammelt... Und so weiter und so fort.

### Ferkel an die Zitzen klicken

Was uns zum Teil noch sehr neu und auch beunruhigend erscheinen mag, erscheint unseren Kindern schon ganz normal. In München hat die erste private Computerschule für Vier-, Fünf- und Sechsjährige eröffnet. Da lernt, berichtet die ZEIT, ein kleiner Junge namens Hansi Sachs wie man sich im Cyberspace auf einem Bauernhof umguckt. „Dort gibt es Schweine, die nicht stinken, und Kühe, die niemals geschlachtet werden, und wer sie besucht, macht sich nicht schmutzig. PC-Pilotentraining nennt sich das Programm. Es erfordert Hansis ganze Konzentration. Seine Beinchen hängen auf dem viel zu großen Bürostuhl in der Luft, er regt sich kaum, immer wieder klickt er die Ferkel an die Zitzen der Muttersau.“ Per CD-ROM würden die Futurekids das Landleben kennenlernen – so verspricht es die Firma, von der die Software stammt. „Immerhin: die Schweine grunzen realistisch aus dem Lautsprecher, und die Hüh-

ner sind aktiver als im Leben. Nur die Landluft, die auf dem Bildschirm vom Misthaufen herüberweht, kann Hansi nicht anklicken.“ Wunderbar, nicht wahr? Von Naturschutz ist hier noch gar nicht die Rede, hier geht es allein um das Leben auf dem Bauernhof, aber auch das ist von vielen Kindern ja schon sehr, sehr weit entfernt.

### Ein Naturprogramm für Dreijährige

Der allerletzte Schrei ist ein Kleincomputer mit Naturprogramm für Dreijährige. Gespeichert ist ein Jahr im Leben Pu des Bären. Man sieht Pu samt Freunden vor seiner Baumhöhle, durch Anklicken mit dem Griffel kann man ihn in Bewegung setzen. Oder der Esel verliert seinen Schwanz, und das Kind muß ihn an der richtigen Stelle wieder ansetzen; oder Pu geht in seine Höhle und macht Frühjahrsputz, und das Kind muß ihm per Maus-klick zeigen, was zu tun ist. Spinnweben entfernen, Fenster putzen, Boden wischen. Auch hier wird ein Naturbild vermittelt, das mit den wirklichen Vorgängen nichts mehr zu tun hat.

### In jedem Hund steckt eine Maschine

Vielleicht zum Abschluß noch ein kleines Beispiel aus dieser Richtung: den ersten interaktiven Hundesimulator der Welt. Er kann Knochen vergraben, Katzen jagen, den richtigen Postboten zum Beißen aussuchen usw., und in einer Rezension jenes Programmes steht der schöne Satz, „die Hundehalter wissen es, in jedem Hund steckt eine kleine Maschine, die ihrerseits wieder durch eine Minimaschine gesteuert wird usw. Wer mit dieser CD-Rom die Welt aus der Sicht des Hundes erkundet hat, wird seinen Hund mit neuen Augen betrachten, bei ihm auf jeden Fall die hilfreiche Menüführung vermissen.“

### Wo hat die Welt ihre Escape-Taste?

Was wird aus Menschen, die ihre Umgebung hauptsächlich über Medien vermittelt wahrnehmen? Fängt, wer immer vor dem Computer sitzt, irgendwann auch an, wie ein Computer zu denken?

Computer stellen sich als eine Welt dar, in der Probleme logisch und eindimen-

\* Beitrag zur Fachtagung „Mehr RAM! Möglichkeiten und Grenzen von High-Tech in der Öffentlichkeitsarbeit für Naturschutz“ vom 19.-20.06.1995 auf Hof Möhr.

sional gelöst werden können. Es geht immer um entweder/oder, um den Wunsch nach Eindeutigkeit, um Input, Output und Feedback und, wie ein Theologe von der Universität Köln befürchtet, ein gläubiger Benutzer wird auch in der Wirklichkeit irgendwann nach der Escape-Taste suchen.

### Multimedia? Nein!

Wenn ich diese Beispiele so Revue passieren lasse, dann scheint auf die Frage, ob Multimedia der richtige Weg ist, einer Informationsgesellschaft den Naturschutz nahezubringen, noch eine zweite Antwort zuzutreffen, und die muß natürlich nein lauten. In einer Welt, in der alles machbar ist, in der wir selber Schöpfer werden, ist die Natur, die vorhandene Natur, doch nur in natura, an Ort und Stelle, als das wunderbare Werk eines Allmächtigen oder einer unsere Vorstellungskraft überfordernden Evolution zu erfahren. Kein Multimediasdisplay, kein Diavortrag, keine Schautafel, keine Vogelstimme am Telefon, kein Biotop des Monats im DIN-A4-Format kann das unvermittelte Naturerlebnis ersetzen.

### Leben gegen die Natur

Über Jahrtausende hinweg lebte der Mensch gegen die Natur, in der er einen Überlebenskampf mit bescheidenen Mitteln führte. Er hat den Hausbau erfunden, um sich vor Wind und Wetter zu schützen, entwickelte Ackerbau und Viehzucht, also Domestizierung, um nicht zu verhungern. Errichtete Dämme, um nicht in den Fluten zu ersaufen; erdachte das Handwerk und die Arbeitsteilung, um das Notwendige effektiver zu tun. Erkenntnis um Erkenntnis, Information um Information wurde akkumuliert, wie die feindliche Welt dem Menschen untertan zu machen sei.

### Vom Buchdruck zur Dampfmaschine

Das alles ging sehr langsam, bis der Buchdruck erfunden wurde. Vor 200 Jahren kam dann der Durchbruch, der uns bis heute in Atem hält: die Industrielle Revolution, sie verlieh diesem Prozeß eine ganz neue Geschwindigkeit. Das Zurückdrängen von Mythos und Religion, der Sieg von Aufklärung und letztlich Demokratie führten dazu, daß das angestaute

Wissen sich in einer unvergleichlichen technischen Entwicklung entlud. Bis zur Erfindung der Dampfmaschine wurde alles von Hand gemacht und fast jeder Weg zu Fuß zurückgelegt. Die größte Geschwindigkeit war das Galopp der Pferde oder jene des Windes, der die Segelschiffe übers Meer trieb. Nachdem einmal die Dampfmaschine da war, ging es rasend schnell. Schußwaffen, Telegraphie, Eisenbahn, Automobile, Telefon, Radio, Fernsehen und schließlich Computer.

### Vom Transistor zum Pentiumchip

Im Vergleich zur gesamten Menschheitsgeschichte ist die Zeitspanne der technischen Entwicklungen ein winziger Augenblick. Der Transistor, der am Anfang der eigentlichen Elektronik stand, wurde im Jahre 1947 erfunden, das ist nicht einmal fünfzig Jahre her.

Der Pentiumchip, der in den neuesten Heimcomputern enthalten ist, vereint drei Millionen Transistoren auf engstem Raum und ermöglicht fünfzig Millionen Rechenoperationen pro Sekunde. Sehr bald wird es Computer mit Chipkarten geben, die eine Milliarde Transistoren enthalten. Mit solcher Hardware wird menschliche Sprach- und Gesichtserkennung kein Problem mehr sein.

1994 sind in den USA erstmals mehr PCs als Fernsehgeräte verkauft worden. 1995, wird geschätzt, werden weltweit 40 Millionen PCs verkauft. Bis zum Jahre 2050 wird eine jährliche Steigerung um vierzig Prozent angenommen. An Glasfaserkabeln, die für den schnellen Informationsaustausch notwendig sind, wurden 1994 zwölf Millionen Kilometer weltweit verlegt; die derzeit erwartete jährliche Steigerungsrate liegt bei 44 Prozent. Die Softwareproduktion wird, wenn diese Entwicklung so weiter geht, sehr bald mit Hilfe von Computern und vielleicht sogar am Ende von Computern selbst erledigt werden.

Die Menschheit steht an einem geschichtlichen Umschlagspunkt, der vom Schub her nur vergleichbar ist mit der Erfindung der Dampfmaschine oder der Entdeckung der Elektrizität.

### Leben für die Natur

Hundert Jahre, nachdem das Zeitalter der industriellen Produktion begonnen hatte,

bildete sich zum ersten Mal eine Gegenbewegung: der Naturschutz.

Lebten die meisten Menschen bis dahin von oder gegen die Natur, gab es nun einige, die für die Natur lebten.

Naturschutz heißt: Schutz der Natur vor dem Menschen. Seit 1970 ist hinzugekommen der Umweltschutz, den man definieren könnte als den Schutz des Menschen vor einer durch Menschen geschädigten Umwelt. Eine Zeitlang wurden diese beiden Begriffe immer in einem Atemzug genannt und als Synonyme verwendet. Am aktuellen Streit um die Aufstellung von Windrädern, bei dem Naturschützer gegen Umweltschützer stehen, ist zu erkennen, daß Naturschutz und Umweltschutz zweierlei sind.

### Leben ohne die Natur

Die Frage, wer ist gegen die Natur oder wer ist für die Natur, ist zumindest in Deutschland seit einigen Jahren so wichtig, daß sie über weite Strecken den politischen Diskurs bestimmt. Da gab es die Umweltbewegung, die Antiatombewegung, den Aufstieg der Grünen zur drittstärksten parlamentarischen Kraft und jetzt aktuell die Diskussionen um Ozon und Ökosteuer.

Meine These wäre, daß der historische Konflikt zwischen „Leben gegen die Natur“ und „Leben für die Natur“ von der technischen Entwicklung überholt wird, und das wäre im Sinne der elektronischen Revolution ein „Leben ohne Natur“.

### Computernetze zu Biotopen

Die virtuelle Welt des Cyberspace ersetzt die reale Welt mehr und mehr. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß die Computernetze selber zu Biotopen werden. Da hat ein US-Biologe künstliche Kreaturen erschaffen, die aus einer Sequenz von Computerbefehlen bestehen, sich reproduzieren können und dabei – ganz wie im richtigen Leben – auch Fehler machen, um sich in einem evolutionären Prozeß den Lebensbedingungen ihrer virtuellen Umwelt besser anpassen zu können. Sie vermehren sich kräftig, und dieser Biologe studiert nun an einem mathematischen Phänomen biologische Zusammenhänge. Seine Frau sagt: „Ich bin froh, daß sie nicht wirklich existieren, denn täten sie es, dann wären sie überall im Haus, und ich müßte sie füttern.“

### Computernetze – ökologisch positiv?

Die elektronische Vernetzung der Welt, die manche mit Sorge betrachten, wird von einigen Ökologen sehr begrüßt, weil gerade sie dazu beitragen könnte, daß viele Umweltbelastungen entfallen. Die Computernetze ermöglichen den körperlosen, energiearmen Informationstransport. Der zum Beispiel auch helfen kann, den Widerstand gegen die Plünderung des Planeten zu organisieren, wie die Aktionen gegen den Shell-Konzern gezeigt haben. Sich auf diese Weise auszutauschen, heißt gleichzuziehen mit der Arbeitsweise längst international operierender Konzerne.

Der vorteilhaften Substitution konventioneller Transportmedien wie Briefe, Kataloge, Zeitungen stehen allerdings die Nachteile gegenüber, die die Computerei als solche mit sich bringt. Datenautobahnen werden vielleicht weniger Probleme machen als herkömmliche Autobahnen, aber wer sich an das Versprechen des papierlosen Büros erinnert: Das hat sich nicht erfüllt. Heute wird mehr Papier verbraucht als früher, und wenn erstmal jeder seinen PC und seine Daten-

leitung zu Hause hat, dann wird es auch Millionen chemischer Minifabriken zu Hause geben, die ozonausspuckenden Laserdrucker. Und wer per Datenleitung einen Kasten Bier ordert, auch dem muß er ja noch ins Haus gebracht werden. Ob diese neuen Möglichkeiten über eine Reduktion der Transporte wirklich zu einer naturnäheren Wirtschaftsweise führen, ist unter Experten sehr umstritten.

### Ohne Laptop in den Bayerischen Wald

Was sollen die Schützer der Natur den Eroberern des Cyberspace entgegensetzen? Werben, erklären, vermitteln mit modernen Medien ist unerlässlich. Genauso nötig scheint es mir aber, das unmittelbare Naturerlebnis herzustellen. Je mehr sich die Welt virtualisiert, desto exotischer und damit interessanter wird die Natur. Wie wäre es mit Naturlaubsprogrammen für Programmierer? Und Computerkids werden hinaus ins Wattenmeer geschickt oder tief in den Bayerischen Wald, und Laptops, Funktelefone, CD-Player und Telespiele dürfen nicht mitgenommen werden.

### Das Nichtdigitale der Natur

Ja, beides scheint vonnöten: Sich einerseits aller zeitgemäßen Mittel zur Organisation des ökologischen Widerstands zu bedienen, andererseits das definitiv Andere der Natur herauszustellen, das Nichtdigitale, das Nichtschnelle, das Nichtberechenbare als Erlebnisqualität zu betonen. Um über das Erlebnis den Blick für das Wesen des Natürlichen zu schärfen, der sich vom Blick auf den Bildschirm dadurch unterscheidet, daß er tiefer eindringt und vorstößt zu lebenswichtigen Fragen.

Um mit Adam und Eva zu enden: Die wollten in den Apfel beißen, wir müssen wahrscheinlich in den Apple beißen. Aber wir sollten darüber den Garten nicht vergessen und öfter mal ein paar Führungen organisieren.

### Anschrift des Verfassers

Ulrich Stock  
DIE ZEIT  
20079 Hamburg

# Erfahrungen und Folgerungen aus der Erarbeitung und Umsetzung des Landschaftsrahmenplanes

von Klaus Saalfeld\*

## 1. Aufstellungsverfahren

Der Landkreis Verden hat im Jahr 1987 mit der flächendeckenden CIR-Luftbildbefliegung die Aufstellung des Landschaftsrahmenplanes begonnen. Geplant war die Aufstellung durch das Amt für Naturschutz- und Landschaftspflege, einer der vier vorhandenen Sachbearbeiter wurde von allen anderen Arbeiten freigestellt. Die Auswertung der Befliegungsergebnisse und der Beginn der Aufstellung des Planwerkes wurde durch die Universität Hannover (durch Herrn Bierhals und Herrn Kiemstedt) begleitet.

Im Verlauf der Bearbeitung und in den Besprechungen mit dem jetzigen Nieders. Landesamt für Ökologie (NLÖ) entwickelte sich die Idee, die abiotischen Schutzgüter inhaltlich auf einem vergleichbaren Niveau zu den Schutzgütern Arten und Lebensgemeinschaften und Landschaftsbild zu bearbeiten. Die Schutzgüter Boden, Wasser, Klima/Luft wurden vom Büro ARUM, Hannover, landesweit modellhaft in der Zeit von 1990 bis 1993 erarbeitet. Das Land Niedersachsen hat diese Bearbeitung finanziell unterstützt.

Ziel war zum einen, in Form einer Defizitanalyse zu ermitteln, welche Daten und welche Methoden vorhanden sind und welche noch fehlen, um die Schutzgüter für den Landschaftsrahmenplan aufarbeiten zu können. Zum anderen sollten die so gewonnenen Erkenntnisse am Beispiel des Landkreises Verden umgesetzt werden. Letztendlich sollten daraus landesweit geltende Mindestanforderungen für die Bearbeitung der abiotischen Schutzgüter entwickelt werden. Aus diesem Grund wurde vom NLÖ und vom Landkreis ein Abschlußbericht – nach der Besprechung mit den zuständigen Landesbehörden – für das Nieders. Umweltministerium angefertigt.

\* Beitrag zur Fachtagung „Der Landschaftsrahmenplan nach dem Nieders. Naturschutzgesetz – eine Bilanz“ am 07.11.1995 auf Hof Möhr.

Aufgrund dieser modellhaften Bearbeitung wurde es für den Landkreis sachlich erforderlich, von dem vorgegebenen Gliederungsmuster der Richtlinie zur Erstellung der Landschaftsrahmenpläne

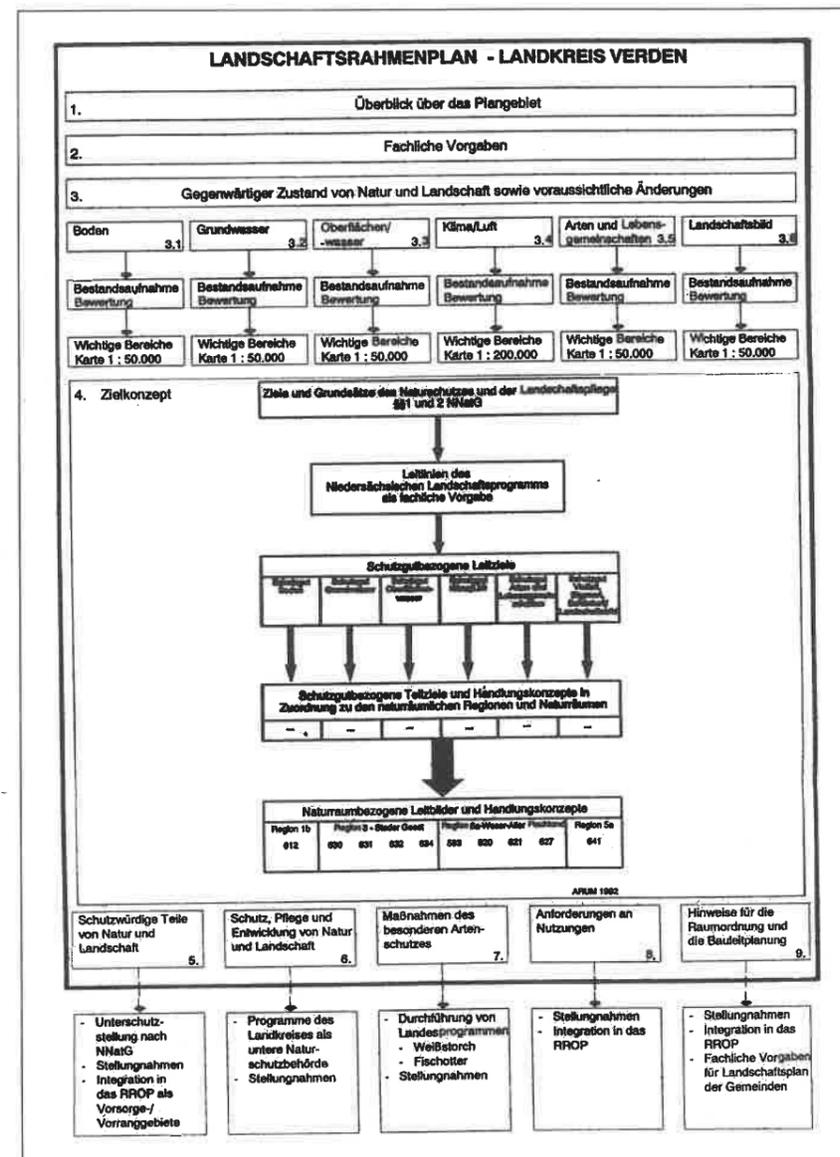
(Runderlaß des ML vom 31.07.1987) abzuweichen.

Die Abweichungen (s. Anl. 1) sind:

- Änderung der Reihenfolge der Schutzgüter und jeweils eigenständige Bearbeitung der Schutzgüter mit Bezug auf die naturräumliche Gliederung

- Aufbau des Zielkonzeptes, Ableitung der Ziele über schutzbezogene Leitziele (s. Anl. 2) zum naturraumbezogenen Leitbild unter Zuordnung der Handlungskonzepte mit Nennung der möglichen Akteure (s. Anl. 3)

- Schwerpunktlegung bei der Bearbeitung der verbleibenden Kapitel auf die Umsetzung



Anlage 1

## Schutzbezogene Leitziele

### 4.1.1 Schutzgut Boden

**Leitziel Boden:**

Sicherung, Entwicklung und Wiederherstellung des Bodens

- als Voraussetzung für eine nachhaltige Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes
  - in seiner Regelfunktion (Filterung, Pufferung, Speicherung)
  - in seiner Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere und deren Lebensgemeinschaften
  - in seiner Produktionsfunktion als nachhaltig nutzbares Naturgut
- in seinen naturraumtypischen Ausprägungen als „landschaftsgeschichtliche Urkunden“ und
- mit seinen besonderen Werten

### 4.1.2 Schutzgut Wasser – Grundwasser

**Leitziel Grundwasser:**

Sicherung, Entwicklung und Wiederherstellung von Menge und Qualität des Grundwassers

- als Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes
  - in seiner Regenerationsfunktion (Grundwasserneubildung)
  - als prägender Naturhaushaltfaktor in Niederungslandschaften und -landschaftsteilen (z.B. Feuchtwiesen, Bruchwald)
  - für die nachhaltige Nutzbarkeit der Vorkommen als Lebensgrundlage des Menschen

### 4.1.3 Schutzgut Wasser – Oberflächenwasser

**Leitziel Oberflächenwasser:**

Sicherung, Entwicklung und Wiederherstellung von Stillgewässern und Fließgewässern einschließlich der Auen in ihrer natürlichen Gewässergüte als naturraumtypisches Gewässersystem

- als Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes
  - in ihrer Regelungsfunktion (Wasserrückhaltung und -abfluß)
  - in ihrer Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere und deren Lebensgemeinschaften
- als „landschaftsgeschichtliche Urkunden“

### 4.1.4 Schutzgut Klima / Luft

**Leitziel Klima / Luft:**

Sicherung, Entwicklung und Wiederherstellung klimarelevanter Landschaftsstrukturen als Grundlage für klimatische Regulations- und Luftaustauschprozesse sowie der Qualität der Luft

- als Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes
  - in ihrer Lebensraumfunktion für Pflanzen- und Tierarten und deren Lebensgemeinschaften, einschließlich der an besondere klimatische Bedingungen, hohe Luftgüte oder oligotrophes Milieu gebundenen.
- als Lebensgrundlage des Menschen

### 4.1.5 Schutzgut Arten und Lebensgemeinschaften

**Leitziel Arten und Lebensgemeinschaften:**

Sicherung, Entwicklung und Wiederherstellung einer dem Naturraum entsprechenden Anzahl, Verbreitung und Ausprägung von Biotoptypen mit ihren jeweils charakteristischen Arteninventuren und ihren Beziehungen untereinander als Voraussetzung für die nachhaltige Sicherung der Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes.

### 4.1.6 Schutzgut Vielfalt, Eigenart und Schönheit / Landschaftsbild

**Leitziel Vielfalt, Eigenart und Schönheit / Landschaftsbild:**

Sicherung, Entwicklung und Wiederherstellung einer erkennbar naturraumtypisch geprägten, standorttypisch gewachsenen und mit naturnahen Biotoptypen durchsetzten Kulturlandschaft mit der ihr eigenen Vielfalt, Eigenart und Schönheit / mit dem ihr eigenem Landschaftsbild

Anlage 2

Die Bestandsaufnahme und Bewertung von Natur und Landschaft – aufgeteilt in die einzelnen Schutzgüter – wurde dem Fachausschuß und den Städten und Gemeinden vorgestellt. Das Angebot für die Arbeit der Gemeinden, die Auswertung der Luftbildbefliegung (Biotoptypenkartierung) zur Verfügung zu stellen, wurde größtenteils angenommen.

Der Rohentwurf wurde naturschutzfachlich und inhaltlich mit der Bezirksregierung und dem NLÖ in ausführlichen Gesprächen (April/Mai 1997) erörtert.

Nach dieser Abstimmung fand eine hausinterne Diskussion mit den Dezerenten und dem Oberkreisdirektor (Juli 1994) statt, dies war mit der Bitte verbunden, den Rohentwurf durch die anderen Fachämter auf sachliche Fehler – insbesondere hinsichtlich der Verwendung „ihrer“ Daten/Fakten – prüfen zu lassen.

Der Vorentwurf wurde in einer Auflage von 200 Stück hergestellt und nach der Vorstellung im Fachausschuß (Januar 1995) an die Träger öffentlicher Belange verschickt. Vorab hatten die Naturschutzverbände (Kreisgruppe des BUND und des NABU) und das Landvolk die Möglichkeit, im Rahmen einer Besprechung das Planwerk in seinen Grundzügen (roter Faden) kennenzulernen.

Die Frist zur Besprechung des Planwerkes belief sich auf drei Monate, von 140 angeschriebenen Stellen haben 58 geantwortet (siebenmal gab es fachliche/inhaltliche Anmerkungen, fünfzehnmal redaktionelle Hinweise und sechunddreißigmal Anmerkungen allgemeiner Art).

Der Landkreis hat auf alle schriftlichen Äußerungen geantwortet, bei Nichtbeachtung mit Begründung.

Den Städten und Gemeinden und den benachbarten Landkreisen wurde eine ausführliche Besprechung und eine Vorstellung der wichtigsten Inhalte angeboten; die Hälfte der Gemeinden hat das Angebot wahrgenommen.

Nach Einarbeitung der Hinweise wurde Mitte August der Entwurf des Landschaftsrahmenplanes der Bezirksregierung Lüneburg vorgelegt. Die gemäß Richtli-

1) Aufgrund der Erfahrungen bei anderen Landkreisen wurde die Auflage auf 300 Stück reduziert. Nach Verteilung an die Träger öffentlicher Belange, die Kreisratsmitglieder und den Verkauf einiger Exemplare sind z.Z. (Stand Nov. 1997) noch 30 Exemplare vorhanden.

2) Der angestrebte Grundsatzbeschluß wurde am 15.12.1995 vom Kreistag – bei einer Stimmenthaltung – beschlossen (s. Anl. 4).

nie eingeräumte Frist von drei Monaten zur Prüfung läuft zur Zeit noch.

Der weitere Ablauf:

- Fertigstellung und Druck des Planwerkes noch im Jahre 1995
- Auflage 500 Stück<sup>1)</sup>
- Herstellung in Ringbuchform, diese Vorgehensweise hat sich im täglichen Umgang bewährt und macht weiterhin den Fortschreibungsbedarf deutlich
- Herbeiführung eines Grundsatzbeschlusses durch den Kreistag<sup>2)</sup>

Die regelmäßige Beteiligung des Fachausschusses und die grundsätzlich positiven Äußerungen der Träger öffentlicher Belange zum Landschaftsrahmenplan haben zu einer relativ hohen Akzeptanz des Planwerkes geführt. Festzustellen bleibt jedoch, daß trotz der positiven

Reaktionen die Öffentlichkeitsarbeit weiterhin auszubauen ist.

## 2. Umsetzung in der täglichen Arbeit

Im Landschaftsrahmenplan sind die Zielvorstellungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege räumlich und sachlich definiert, die möglichen Umsetzungsinstrumente werden genannt. Dies bedeutet aber nicht, daß erst mit der Fertigstellung des Planwerkes die Umsetzung begonnen hat. Die tägliche Arbeit wurde bereits seit Beginn der Aufstellung durch den Plan „mitbestimmt“. Zuerst wurden die Luftbilder für den „ersten Zugang“ zum Planungsraum genutzt, später kamen die Karten der wichtigen Bereiche für die einzelnen Schutzgüter und abschlie-

ßend die Leitbilder für die einzelnen Naturräume dazu.

Alle im Amt beschäftigten Sachbearbeiterinnen/Sachbearbeiter haben bereits in der Aufstellungsphase mit den Teil-/Ergebnissen des Rahmenplanes gearbeitet und werden sich weiter bemühen, die Ziele möglichst vollständig in die Tat umzusetzen.

Im Aufgabenbereich Bauleitplanung wird seit Beendigung der landesweit modellhaften Bearbeitung der abiotischen Schutzgüter insbesondere das Schutzgut Boden intensiv thematisiert. Die besonderen Werte von Boden:

- die kulturhistorisch bedeutsame Plagensesche (in der Regel am Ortsrand gelegen!)
- die Extremstandorte: Dünen – egal, was z.Z. darauf wächst!
- seltene Bodenformen; Bodenformen, die weniger als 0,5% des Kreisgebietes abdecken

Die aufgeteilte Betrachtungsweise des Schutzgutes Boden hinsichtlich seiner Funktion im Naturhaushalt und hinsichtlich seiner besonderen Werte bringt für die Umsetzung in der Eingriffsregelung erhebliche Vorteile. Auch dort wird mit dem Begriffspaar: Funktionen und Werte gearbeitet. Aus dem Rahmenplan heraus lassen sich jetzt – relativ gut – die zu erwartenden Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden ableiten.

Die vorgenommenen Bewertungen im Landschaftsrahmenplan werden allgemein hin akzeptiert, dies liegt sicherlich auch darin begründet, daß die modellhaften Inhalte mit den zuständigen Landesbehörden abgestimmt worden sind.

Aufgrund der Tatsache, daß zum Zeitpunkt der Bearbeitung die sogenannte alte Bodenübersichtskarte im Maßstab 1:50.000 (BÜK 50) vorlag, besteht für den Landkreis aufgrund der neuen BÜK 50 ein Fortschreibungsbedarf.

Das Bedürfnis besteht nicht nur im Hinblick auf die Stellungnahmen zur Bauleitplanung, sondern auch für die Fortschreibung des Regionalen Raumordnungsprogrammes. Die politische Debatte zum Bodenschutz hat auch dazu geführt, daß der Stellenwert und die Inhalte des Bodenschutzes im Landes-Raumordnungsprogramm 1994 gestiegen sind. Um diesen Ansprüchen gerecht werden zu können, ist die neue BÜK 50 in den Grundzügen auszuwerten und in das Abwägungsverfahren mit den anderen Raumansprüchen zu geben.

Im Kapitel 9 „Hinweise für die Raumordnung und die Bauleitplanung“ wurde deutlich gemacht, daß der **gesamte Land-**

schaftsrahmenplan Abwägungsmaterial für die Fortschreibung des Regionalen Raumordnungsprogrammes darstellt.

Im Rahmen der Abwägung mit den anderen Belangen wird sich zeigen, wie „durchschlagend“ die Bewertungen und die räumlich konkretisierten Zielaussagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Landkreis Verden sind.

## Anschrift des Verfassers

Dipl.-Ing. Klaus Saalfeld  
Landkreis Verden  
Postfach 1509  
27281 Verden/Aller

Der Kreistag des Landkreises Verden hat in seiner Sitzung am 15.12.1995 den folgenden Grundsatzbeschluß zum Landschaftsrahmenplan bei einer Stimmenthaltung beschlossen:

1. Der Landschaftsrahmenplan ist in seinen Teilen Bestandsaufnahme und Zielsetzungen Arbeitsgrundlage für den Landkreis Verden als untere Naturschutzbehörde.  
Der abschließende Planungsteil zeigt Möglichkeiten der Realisierung auf; eine Abwägung mit konkurrierenden Interessen erfolgt in entsprechenden Verfahren.
2. Der Landkreis wird im Rahmen der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel den erfolgreich begonnenen „Angebotsnaturschutz“ weiterverfolgen.
3. Die Verwaltung wird beauftragt, den zuständigen Fachausschuß regelmäßig über die Umsetzung der naturschutzfachlichen Aussagen zu informieren.  
Die erforderlichen Maßnahmen sind mit den Gemeinden und den Grundstückseigentümern abzustimmen, um eine möglichst hohe Akzeptanz zu erreichen
4. Alle Behörden und öffentlichen Stellen werden aufgefordert, in ihrem Wirkungsbereich die Umsetzung des Landschaftsrahmenplanes zu unterstützen.  
Zugleich ergeht an die Bürgerinnen/Bürger des Landkreises der Appell, im Rahmen ihrer Möglichkeiten an der Sicherung und Verbesserung unserer natürlichen Umwelt mitzuwirken.

## Anlage 4



Leitbild/ angestrebter Landschafts- zustand	Handlungskonzept erforderliche Maßnahmen	Handlungsträger			
		NV	AF	KG	SO
<i>Markanter Übergang zur Weser- Aller-Aue, Terrassenkante bestanden mit Eichen-Buchen-Wald entspre- chend der HpmV</i>	Schutz des naturnahen Waldbestandes, vorrangig an den südexponierten Ab- schnitten	X	X	X	
	Freihaltung der Geestkanten und -hänge sowie ausreichend breiter Pufferzonen von Bebauung		X	X	
	Offenhalten von Schneisen mit klein- klimatischen Funktionen (Kaltluft- strömung, Luftaustauschbahnen mit Auswirkungen auch auf bebauten Berei- che), insbesondere Verhinderung der Bebauung in Schneisen, die Anschlüsse von Geestniederungsrinnen entlang der Geestkante sind (insbesondere für die Städte Achim und Verden).			X	
<i>Kuppen und einige Hänge als über- lieferter Waldstandort mit Laubwäldern aus Arten der HpmV bestan- den:</i>	Schutz und Entwicklung alter Wald- standorte mit naturnahem Laubwald auf wenig beeinträchtigten Böden, z.B. bei Kirchlinteln, Doelsen, Wedehof und Spange, stellenweise Umbau zu naturnahem Laubwald	X	X	X	
	Umbau von Misch- und Nadelwäldern zu naturnahem Laubwäldern im Zuge der Nutzung, z.B. Pflanzung, Unter- pflanzung und eventuell Naturverjün- gung		X		X

Anlage 3: Naturräume der Region 3 Stader Geest

NV = Naturschutzverwaltung; AF = andere Fachverwaltungen und öffentlich-rechtliche Körperschaften (wie Wasser- und Bodenverbände nach dem Wasserverbandsgesetz etc); KG = Kommunale Gebietskörperschaften (Gemeinden, Samtgemeinden, Landkreis); SO = anerkannte Naturschutzverbände, Private, Sonstige

# Erfahrungen aus der Landschaftsrahmenplanbetreuung

— aus Sicht des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie —  
von Berthold Paterak\*

## 1. Notwendigkeit der Landschaftsrahmenplanung

„Der Landschaftsrahmenplan (LRP) ist die wesentliche Entscheidungsgrundlage für eine naturverträgliche Weiterentwicklung des Landkreises/der Stadt“.

Diese Feststellung ist Dreh- und Angelpunkt aller denkbaren Begründungen für die Notwendigkeit der Landschaftsrahmenplanung.

## Was liefert der Landschaftsrahmenplan?

Der LRP liefert:

- Flächendeckende, nach einheitlichen Kriterien vorgenommene Erfassung und Bewertung des Zustandes von Natur und Landschaft,
- Verknüpfung landesweiter Naturschutzziele mit zu entwickelnden regionalen/lokalen Naturschutzziele zu einem

Gesamtkonzept (Schutz- und Entwicklungskonzeption, Biotopverbundsystem), ■ Darstellung erforderlicher und geeigneter Maßnahmen zur Umsetzung der Naturschutzziele.

Einigen Beispielen folgend sollten die Landschaftsrahmenpläne zukünftig auch Vorschläge zur Öffentlichkeitsarbeit enthalten, da die Umsetzung der LRP-Inhalte wesentlich von einer größeren Akzeptanz der Naturschutzziele abhängt.

## Wozu sind die Inhalte notwendig, wer kann sie umsetzen?

Die LRP-Inhalte werden umgesetzt über:

- Tätigkeit der **unteren Naturschutzbehörde** (UNB; insbesondere Beurteilung von Vorhaben nach der Eingriffsregelung, naturschutzrechtliche Schutzgebietsausweisungen, Maßnahmen des besonderen Artenschutzes, Flächenankauf, regionale/kommunale Naturschutzprogramme),
- naturschutzfachliche Beiträge zur **räumlichen Gesamtplanung** (Regionales Raumordnungsprogramm, Bauleitplanung); hervorzuheben v.a. die Chance der raumordnerischen Sicherung **erheblicher Flächenanteile im RROP** auf der Grundlage des LRP!
- Hinweise an andere **öffentliche Stellen/Fachplanungen** und an **Flächennutzer/Grundeigentümer** bezüglich ihrer Mitwirkungsmöglichkeiten zur Verwirklichung der Naturschutzziele/des Leitbildes (nutzungsintegrierter Naturschutz).

## Warum ist eine Fortschreibung des Landschaftsrahmenplans notwendig?

- Die Fortschreibung ist notwendig, um:
- bessere/aktuellere Daten über den Zustand von Natur und Landschaft zu erhalten,
  - auf eingetretene Veränderungen planerisch reagieren zu können (bisherige Ziel- bzw. Schwerpunktsetzungen überprüfen und ggf. modifizieren),
  - letztlich glaubwürdig die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege vertreten zu können!

## Was leistet der Landschaftsrahmenplan bzw. was kann er nicht sein?

- Der Landschaftsrahmenplan ist und bleibt ein **Rahmenplan**, auch wenn er z.T.

\* Beitrag zur Fachtagung „Der Landschaftsrahmenplan nach dem Nieders. Naturschutzgesetz – eine Bilanz“ am 07.11.1995 auf Hof Möhr. Alle Aussagen zum Stand und zu Bearbeitungszeiträumen der Landschaftsrahmenpläne geben die Situation im November 1995 wieder.



Abb. 1: Stand der Landschaftsrahmenplanung in Niedersachsen (Stand: 11/1995).

in der Bestandsaufnahme an den Detaillierungsgrad der örtlichen Landschaftsplanung heranreicht.

■ Die LRP-Inhalte bedürfen in jedem Fall einer Konkretisierung in nachgeordneten Planungen (v.a. Landschaftspläne der Gemeinden) oder Verfahren (z.B. Planfeststellungsverfahren).

## 2. Stand der Landschaftsrahmenplanung

Der aktuelle Stand der Landschaftsrahmenplanung ergibt sich aus der folgenden Übersichtskarte des Landes Niedersachsen (Abb. 1) sowie den tabellarischen Darstellungen (Tab. 1 und 2).

In Niedersachsen sind z.Zt. 52 untere Naturschutzbehörden für die Erstellung der Landschaftsrahmenpläne zuständig (38 Landkreise, 9 kreisfreie Städte, die Stadt Göttingen und 4 große selbstständige Städte). 20 Landschaftsrahmenpläne sind bereits veröffentlicht, 16 Landschaftsrahmenpläne liegen als Vorentwurf (einschl. vorläufiger Fassungen) vor. 7 LRP-Projekte befinden sich in der Planungsphase, 8 in der Phase der Bestandsaufnahme. Der Landschaftsrahmenplan für den Landkreis Lüchow-Dannenberg (1) wurde noch nicht begonnen.

Zu berücksichtigen ist, daß die Bildung von Rubriken bzw. Kategorien (vgl. Tab. 1) – naturgemäß – eine gewisse Generalisierung bedeutet. Die Kategorien umfassen längere Zeiträume, u.U. von mehreren Jahren. Dies gilt insbesondere für das Stadium des Vorentwurfs. So wird ein Vergleich zwischen den LRP einer Kategorie durchaus unterschiedliche Bearbeitungsgegenstände aufzeigen. Um einen landesweiten Überblick zu geben, ist diese Darstellungsform aber ausreichend.

Tab. 2 zeigt die Anzahl bzw. den Prozentanteil der vorliegenden Landschaftsrahmenpläne im jeweiligen Regierungsbezirk und in Niedersachsen. Vorentwürfe wurden mit berücksichtigt, da diese i.d.R. bereits eine weitgehend vollständige Arbeitsgrundlage für die unteren Naturschutzbehörden darstellen.

## Interpretation der Karte und Tabellen

Der Stand der Landschaftsrahmenplanung im Reg.-Bez. Hannover ist vor dem Hintergrund zu sehen, daß bei vier Rahmenplänen die Bearbeitung vor der LRP-Richtlinie begonnen wurde. Diese Land-

Tab. 1: Stand der Landschaftsrahmenplanung in Niedersachsen (Erstauflage). Stand: 01.11.1995

Landkreis/ kreisfreie Stadt/ große selbstständige Stadt	Phase der Bestandsaufnahme	Planungsphase	Vorentwurf	Veröffentlicht
Braunschweig (BS)		X		
Gifhorn (GF)				1995
Göttingen (GÖ)		X		
Göttingen-Stadt (GÖ-S)		X		
Goslar (GS)				1994
Helmstedt (HE)	X			
Northeim (NOM)				1990
Osterode am Harz (OHA)			1992	
Peine (PE)				1993
Salzgitter (SZ)			(1995) <sup>3</sup>	
Wolfenbüttel (WF)			1992	
Wolfsburg (WOB)		X		
<b>Bezirk Braunschweig (12)</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3 (25%)</b>	<b>4 (33%)</b>
Diepholz (DH)	X			
Hamel-Pyrmont (HM)				1984 <sup>1</sup>
Hannover-Stadt (HM-S)				1984 <sup>1</sup>
Hannover (H)				1990 <sup>1</sup>
Hannover-Stadt (H-S)				1991
Hildesheim (HI)				1993
Hoizminden (HOL)			1994	
Nienburg (NI)			1994	
Schaumburg (SHG)				1987 <sup>1</sup>
<b>Bezirk Hannover (9)</b>	<b>1</b>	<b>--</b>	<b>2 (22%)</b>	<b>6 (67%)</b>
Celle (CE)				1991 <sup>2</sup>
Celle-Stadt (CE-S)				1991 <sup>2</sup>
Cuxhaven (CUX)	X			
Cuxhaven-Stadt (CUX-S)	X			
Harburg (WL)				1995

1 Landschaftsrahmenplan vor der Richtlinie vom 30.12.1982 begonnen.

2 Nur Teil Arten und Lebensgemeinschaften bearbeitet.

schaftsrahmenpläne sind z.T. veraltet und erfüllen die fachlichen Anforderungen gem. LRP-Richtlinie nur sehr eingeschränkt. Statistisch gesehen sind dies 44% (vier von insgesamt 9)!

In der Karte und den Tabellen wurden auch **vorläufige Fassungen der Vorentwürfe** berücksichtigt. D.h., daß bei diesen LRP zwar inhaltliche Ausarbeitungen zu allen Textkapiteln und (mind.) Manuskriptkarten vorliegen. Diese sind allerdings aufgrund der Ergebnisse von Arbeitsbesprechungen innerhalb der Naturschutzverwaltung noch zu überarbeiten. Mit der Aufnahme dieser vorläufigen Fas-

sungen in die Vorentwurfskategorie der Karte bzw. Tabellen soll dokumentiert werden, daß hier der Bearbeitungsstand im Vergleich zu den Rahmenplänen in der Planungsphase deutlich weiter vorangeschritten ist.

Die Berücksichtigung vorläufiger Fassungen wirkt sich insbesondere im **Reg.-Bez. Weser-Ems** aus. Hier liegen sieben vorläufige Vorentwurfsfassungen vor, ihr Anteil beträgt 39% (7 von insgesamt 18).

Beim Vergleich der Regierungsbezirke untereinander (s. Tab. 2) sind die genannten Besonderheiten in den **Reg.-Bez. Hannover und Weser-Ems** zu beachten

Fortsetzung Tab. 1

Landkreis/ kreisfreie Stadt/ große selbständige Stadt	Phase der Bestandsaufnahme	Planungsphase	Vorentwurf	Veröffentlicht
Lüchow-Dannenberg (DAN)	--			
Lüneburg (LG)		X		
Osterholz (OHZ)			(1994) <sup>3</sup>	
Rotenburg (Wümme) (ROW)	X			
Sothau-Fallingb. (SFA)		X		
Stade (STD)				1992
Uelzen (UE)				1992
Verden (VER)			1995	
<b>Bezirk Lüneburg (13)</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2 (15%)</b>	<b>5 (38%)</b>
Ammerland(WST)				1995
Aurich (AUR)			(1993) <sup>3</sup>	
Cloppenburg (CLP)			1995	
Delmenhorst (DEL)			(1995) <sup>3</sup>	
Emden (EMD)			(1995) <sup>3</sup>	
Emsland (EL)			(1994) <sup>3</sup>	
Friesland (FRI)			(1995) <sup>3</sup>	
Grafschaft Bentheim (NOH)	X			
Leer (LER)		X		
Lingen-Stadt (LIN-S)			(1994) <sup>3,4</sup>	
Oldenburg (OL)			(1994) <sup>3</sup>	
Oldenburg-Stadt (OL-S)				1995
Osnabrück (OS)				1994
Osnabrück-Stadt (OS-S)				1992
Vechta (VEC)	X			
Wesermarsch (BRA)				1992
Wilhelmshaven (WHV)			1990	
Wittmund (WTM)	X			
<b>Bezirk Weser-Ems (18)</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>9 (50%)</b>	<b>5 (28%)</b>
<b>Niedersachsen (52)</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>16 (31%)</b>	<b>20 (38%)</b>

3 Es handelt sich um eine vorläufige Fassung des Vorentwurfs.

4 Aussagen zum Stadtgebiet von Lingen sind in der vorläufigen Vorentwurfsfassung des LRP für den Landkreis Emsland enthalten.

Tab. 2: Stand der Landschaftsrahmenplanung in Niedersachsen (Erstaufstellung). Summe der veröffentlichten und als Vorentwurf vorliegenden Landschaftsrahmenpläne (Stand: 11/1995).

Regierungsbezirke/Land	Anzahl	Prozent
Braunschweig	7	58
Hannover	8	89
Lüneburg	7	53
Weser-Ems	14	78
Niedersachsen	36	69

und die deutlich höheren Prozentzahlen etwas zu relativieren, da hier die gewählte Darstellung den erreichten „Aufstellungsgrad“ besonders positiv beeinflusst. Dies gilt natürlich auch für eine Betrachtung des landesweiten Durchschnittswertes.

**Ausblick auf landesweiten Abschluß der Erstaufstellung von Landschaftsrahmenplänen**

Vor ca. 2-3 Jahren war ein deutlicher „Aufschwung“ bei der LRP-Bearbeitung festzustellen. Daher wurde prognostiziert, daß Ende des Jahrzehntes landesweit flächendeckende Landschaftsrahmenpläne vorliegen würden:

■ So wurden allein 1993/1994 in der Fachbehörde für Naturschutz für 15 Landschaftsrahmenpläne (entspricht knapp 30% aller LRP) „Hinweise zum Zielkonzept“ gem. LRP-Richtlinie erarbeitet – wesentlich mehr als in den Jahren zuvor.

■ Relativ viele Rahmenpläne wurden in dieser Zeit (nach z.T. langen Vorlaufzeiten) von den unteren Naturschutzbehörden zur Vorentwurfsreife gebracht.

■ Auch seitens der Landkreise und Städte, die bisher mit der Bearbeitung nicht recht vorangekommen waren, wurde eine beschleunigte LRP-Bearbeitung signalisiert.

Nach dem heutigen Stand muß diese Prognose etwas korrigiert werden. Eine flächendeckende Fertigstellung – im Sinne einer Veröffentlichung – wird bis zum Ende dieses Jahrzehnts nicht mehr ganz zu schaffen sein. Wesentliches Hindernis sind ungünstige Rahmenbedingungen bei einigen kommunalen Gebietskörperschaften.

Zu rechnen ist allerdings damit, daß bis zum Jahre 2000 – wenn man von einem Landkreis absieht – flächendeckend zumindest Vorfassungen der LRP als Arbeitsgrundlage für die UNB sowie andere Behörden und öffentliche Stellen vorliegen werden.

**Stand der Fortschreibung von Landschaftsrahmenplänen**

Zur Zeit stehen im Zusammenhang mit der Aufstellung von Regionalen Raumordnungsprogrammen bei drei UNB Fortschreibungen der LRP an. Aufgrund von Inhalt und Alter der vorliegenden Planwerke (vor LRP-Richtlinie v. 30.12.1982 begonnen) sind diese Fortschreibungen

aber quasi als Neuaufstellungen zu betrachten. Für zwei UNB hat die Vorbesprechung gem. LRP-Richtlinie bereits stattgefunden.

Konkrete Planungen zur Fortschreibung von nach der Richtlinie erarbeiteten LRP gibt es m. W. z. Zt. nicht.

**Fortschreibungsbedarf** besteht für eine Reihe von Rahmenplänen, bei denen bestimmte Inhalte im Zuge der Erstaufstellung noch nicht hinreichend bearbeitet wurden bzw. werden konnten (z.B. aufgrund fehlender Daten/Auswertemethoden zu den abiotischen Schutzgütern). Anstehende RROP-Verfahren erfordern zudem mindestens die Fortschreibung für die Raumordnung relevanter Textteile und Karten.

**3. Erfahrungen aus der Betreuungstätigkeit**

**Inhaltliche Ausgestaltung der Landschaftsrahmenpläne**

Die vergleichende Betrachtung der vorliegenden Landschaftsrahmenpläne (bzw. deren vorläufiger Fassungen) zeigt, daß insbesondere die Umsetzung der in der

Bestandsaufnahme ermittelten Sachverhalte in das Zielkonzept und die Ableitung konkreter Maßnahmen Probleme bereiten. Das liegt zum einen daran, daß die – ja durchaus beabsichtigte! – Schwerpunktsetzung auf Bestandsaufnahme und Bewertung des Zustandes von Natur und Landschaft in einigen Rahmenplänen übertrieben und auch mißverstanden wurde. Wenigstens fehlte hier der Wille zur Abstraktion bzw. Aufbereitung in LRP-gerechter Form. Zum anderen sind Informationsdefizite hinsichtlich der diversen Umsetzungsmöglichkeiten für LRP-Inhalte (s.o.) als Ursache zu nennen.

Probleme bestehen auch bei der Berücksichtigung der für die Landes- oder Bezirksebene formulierten Naturschutzziele. Dies betrifft z.B. die Integration der Ergebnisse aus der landesweiten Biotopkartierung, geplanter Naturschutzgebiete oder auch der Flächen von Naturschutzprogrammen.

Gleiches gilt für die Erarbeitung regionaler bzw. lokaler Naturschutzziele. Hier fehlt oftmals eine schlüssige Gesamtkonzeption, die auch die Entwicklungsmöglichkeiten der für das Plangebiet typi-

schen Lebensräume und Landschaften einbezieht.

**LRP–Aufstellungsverfahren**

Der Zeitaufwand für die Erstellung des LRP bis zum druckfähigen Vorentwurf ist mit 3-4 Jahren zu veranschlagen. Für das Anhörungsverfahren des Vorentwurfs, seine anschließende Überarbeitung, die Vorlage des Entwurfs bei der oberen Naturschutzbehörde und die anschließende Veröffentlichung sind mindestens weitere 1,5-2 Jahre zu veranschlagen.

Der folgende „Verfahrensvorschlag für die LRP–Aufstellung vom Vorentwurf bis zur Veröffentlichung“ (Abb. 2) zeigt, daß es bei einer reibungslosen Abfolge der Verfahrens- bzw. Arbeitsschritte möglich ist, die Zeitspanne dafür auf 1,5 Jahre zu begrenzen.

Insgesamt dauert die Aufstellung eines LRP also ca. 6 Jahre – dieses gilt aber nur bei entsprechenden Rahmenbedingungen!

Über die tatsächlichen Bearbeitungszeiträume gibt Tab. 3 Auskunft. Deutlich wird, daß alleine bis zur Aufstellung des Vorentwurfs bei vielen Landkreisen und

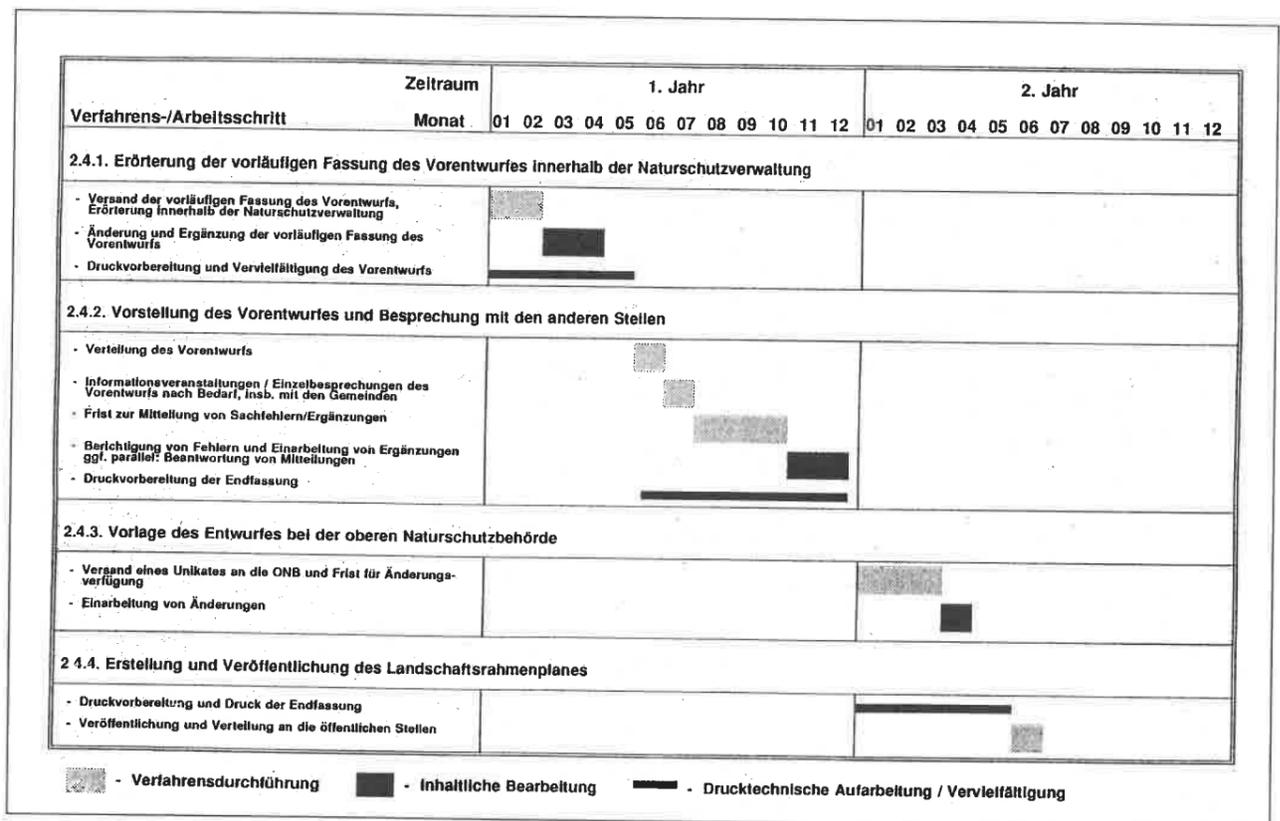


Abb. 2: Verfahrensvorschlag für die LRP-Aufstellung vom Vorentwurf bis zur Veröffentlichung.

Städten 7 und mehr Jahre vergangen sind. Wichtig ist festzustellen, daß in diesen Zeiträumen nicht etwa kontinuierlich an den LRP-Projekten gearbeitet wurde. Dies geht aus zahlreichen schriftlichen Äußerungen der UNB, Besprechungsprotokollen oder Gesprächsnotizen hervor. Gründe sind v.a. die Beendigung von Zeitverträgen oder AB-Maßnahmen, die Belastung der LRP-Bearbeiter mit anderen oder zusätzlichen Aufgaben und schließlich keine Bereitstellung von Haushaltsmitteln für die Vergabe von (Teil-)Aufträgen.

Auch die Zeitspanne vom Vorentwurf bis zur Veröffentlichung ist – wie der Tab. 3 zu entnehmen ist – i.d.R. deutlich länger.

Ein Zeitraum von etwa zwei Jahren wird bei kaum einem LRP unterschritten, 3 oder mehr Jahre sind durchaus üblich. Die Gründe für diesen hohen Zeitbedarf sind zahlreich und in den einzelnen Landkreisen und Städten sehr unterschiedlich.

Besonders hervorzuheben sind aber Defizite bei der Projektkoordination sowie hinsichtlich Art und Umfang der Beteiligung anderer Dienststellen und Nutzergruppen. (s.u.)

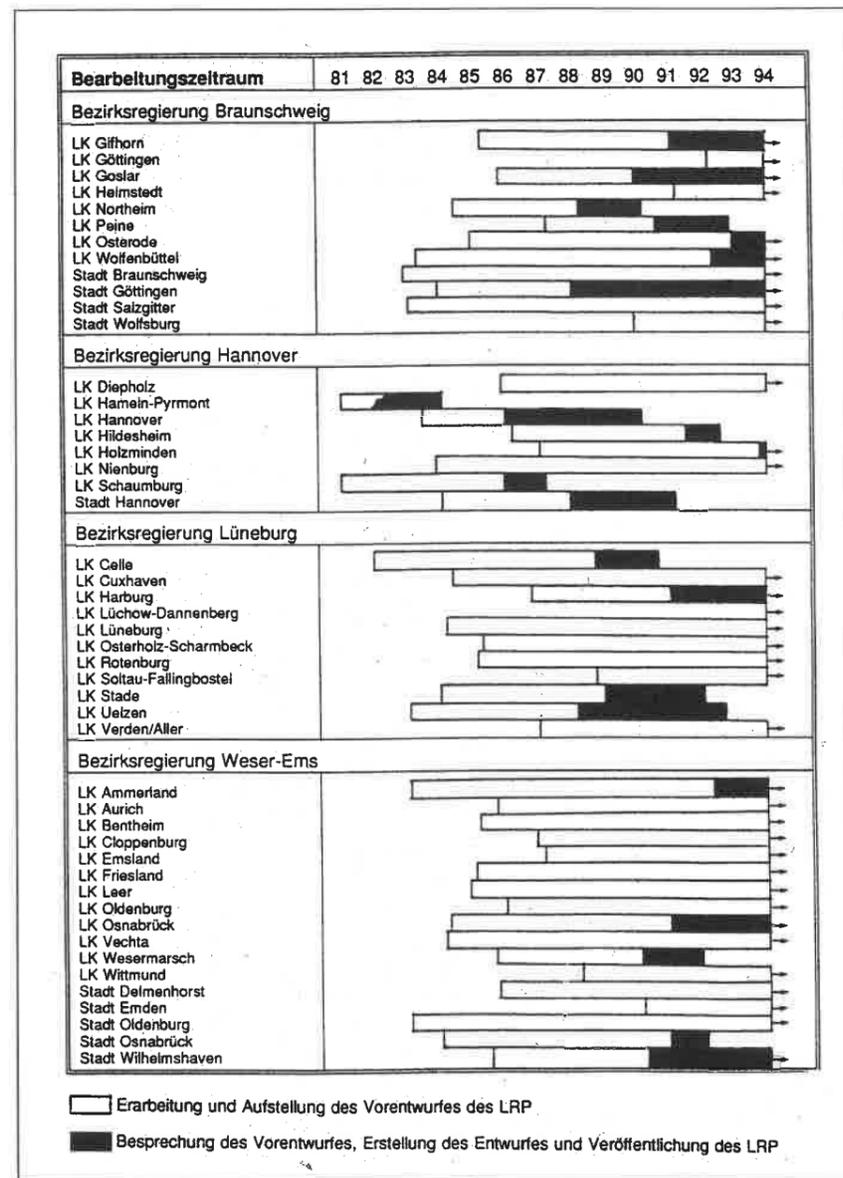
**UNB-interne Bearbeitung oder Vergabe?**

Bekanntlich hatte die Fachbehörde für Naturschutz in ihren Hinweisen zum LRP aus dem Jahre 1989 diese beiden Modelle der LRP-Bearbeitung als gleichwertig dargestellt. Aus fachlicher Sicht gäbe es auch gar keinen zwingenden Grund, diese Sichtweise zu ändern – allein die Realität erfordert m.E. eine modifizierte Empfehlung.

So zeigen gerade die letzten vier Jahre, daß eine Reihe von Landkreisen und Städten (z.B. LK OL, LK ROW, LK VEC; Stadt DEL, Stadt SZ) gewissermaßen einen „Schlußstrich“ unter ihre bisherigen Anläufe zur internen Bearbeitung gezogen und stattdessen die Erstellung der LRP vergeben haben.

Aufgrund der personellen Situation und organisatorischen Rahmenbedingungen sind die UNB in vielen Fällen auf Unterstützung angewiesen. Eine Vergabe zumindest von Teil-Leistungen an externes Fachpersonal ist oft der einzige Weg, das „Projekt Landschaftsrahmenplan“ in überschaubarer Zeit abzuwickeln.

**Tab. 3: Bearbeitungszeitraum der Landschaftsrahmenpläne in Niedersachsen. (Stand: 04/1994)**



**Betreuungsmöglichkeiten des NLÖ**

Für eine Situationsbeschreibung sind selbstverständlich die Voraussetzungen bzw. Rahmenbedingungen in allen an der LRP-Aufstellung beteiligten Behörden von Bedeutung. Neben den unteren Naturschutzbehörden betrifft dies also auch die oberen Naturschutzbehörden und das Nds. Landesamt für Ökologie.

Bezogen auf das NLÖ muß selbstkritisch festgestellt werden, daß die Betreuungsaufgaben nicht immer im erforderlichen Umfang und rechtzeitig wahrge-

nommen werden konnten. Dies betrifft v.a. die fachinterne Erörterung von LRP-Vorentwürfen, die aufgrund von Kapazitätsproblemen des öfteren erst einige Monate nach Fertigstellung erfolgen konnte. Auch die Bereitstellung und Aufbereitung landesweiter fachlicher Grundlagen für die LRP-Bearbeitung hat in einigen Fällen zu Verzögerungen geführt.

Diese Defizite sollen nicht verschwiegen werden. Im Vergleich zu den o.g. ungünstigen Rahmenbedingungen bei einigen UNB spielen sie aber nur eine sehr untergeordnete Rolle. So kann etwa

ein mehrjähriger Zeitverlust (z.B. eingestellte Bearbeitung des LRP wegen fehlenden Personals bzw. fehlender Haushaltsmittel für eine Vergabe; vgl. Tab. 3) auch nicht mehr durch eine optimale Mit- und Zuarbeit anderer Dienststellen der Naturschutzverwaltung wettgemacht werden.

**Fazit**

1. Klare Entscheidungen zur Vorgehensweise für die Bearbeitung und eine in der Folge stringente Verfahrensabwicklung sind unverzichtbare Voraussetzungen für einen möglichst kurzen Aufstellungszeitraum und eine gute fachliche Qualität. **Der LRP ist ein landschaftsplanerisches Großprojekt.** Er muß hinsichtlich inhaltlicher Bearbeitung und Verfahrensführung auch als solches behandelt werden; „nebenbei“ ist seine Aufstellung jedenfalls nicht zu bewerkstelligen!

2. Die Vergabe oder zumindest Teil-Vergabe der LRP-Bearbeitung an Gutachter bzw. Planungsbüros ist als Mittel zur Entlastung der UNB-Mitarbeiter und Beschleunigung der Verfahren verstärkt einzusetzen.

3. Die Erfahrungen zeigen, daß eine frühzeitige und breit angelegte Beteiligung anderer Behörden, Dienststellen oder Verbände zur Akzeptanzverbesserung sinnvoll und notwendig ist. Da, wo es bereits so praktiziert wurde, hat dies letztendlich zu Verfahrensverkürzungen geführt. (Zu erinnern ist hier an die Ergebnisse des NNA-Seminars zum Verfahren bei der Beteiligung anderer Behörden und öffentlichen Stellen im April 1994.)

4. Trotz der aufgezeigten Probleme kann eine positive (Zwischen-) Bilanz der Landschaftsrahmenplanung in Nieder-

sachsen gezogen werden. Diese Beurteilung stützt sich insbesondere auf den Fortgang vieler LRP-Verfahren im Laufe der letzten 2-3 Jahre.

Für eine Gesamteinschätzung ist auch der sog. „Blick über den Tellerrand“ wichtig: Dieser zeigt, daß die niedersächsischen Landschaftsrahmenpläne im bundesweiten Vergleich als vorbildlich anzusehen sind. Dies sollte man bei aller – durchaus gerechtfertigten – Kritik nicht vergessen.

**Anschrift des Verfassers**

Baurat Berthold Paterak  
Niedersächs. Landesamt für Ökologie  
Abteilung 2, Naturschutz  
Scharnhorststraße 1  
30175 Hannover

# Zum Bedarf und zur Ausweisung von Flächen zur Bebauung

von Margret Brahms\*

Das niedersächsische Sozialministerium hat 1994 eine Umfrage bei den Gemeinden durchgeführt. Gefragt wurde u.a. nach dem 1992 und 1993 neu ausgewiesenen Wohnbauland.

Danach wurden in diesen zwei Jahren 2.400 ha Wohnbauland neu ausgewiesen, dies sind 43% mehr als in den Jahren 1990/1991.

Dies liegt auch darin begründet, daß 85% des in Anspruch genommenen Baulandes für Einfamilienhäuser genutzt wurde, nur 15% standen für den Geschosswohnbau zur Verfügung. Auch dies ist das Ergebnis der o.g. Untersuchung. Der Trend zum Bau von Familienheimen herrscht weiterhin in vielen Gemeinden unverändert vor. Steigende individuelle Ansprüche an den Flächenbedarf und zunehmende Schwierigkeiten bei der Mobilisierung von Bauland induzieren einen vermehrten Bedarf an Ausweisungen von Bauland. Demgegenüber stehen die Ansprüche an eine intakte Umwelt. Bei der Ausweisung von Bauland ist die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung zu beachten. Dabei geht es darum, die erheblichen Beeinträchtigungen soweit wie möglich zu vermeiden bzw. auszugleichen oder Ersatz für die verlorenen Werte und Funktionen des Naturlandhaushaltes und des Landschaftsbildes zu schaffen.

## Zur Rechtslage

Während bis 1993 diese Verpflichtung für die Kompensation von Eingriffen erst auf der Ebene der Baugenehmigung rechtlich griff, ist seit dem Inkrafttreten des Investitionserleichterungs- und Wohnbaulandgesetzes bereits auf der Ebene der Bauleitplanung der Vermeidung und Kompensation von Eingriffen Rechnung zu tragen. Diese Regelung hat den Vorteil, daß frühzeitig für Maßnahmen zugunsten von Natur und Landschaft ge-

sorgt werden muß. Sie hat aber den Nachteil, daß die Verknüpfung der Umsetzung der Maßnahmen mit der Baugenehmigung nicht mehr besteht. So bleibt zu befürchten, daß mancher Bauleitplan in seinem „Bauteil“ realisiert wird, der „Naturschutzteil“ den Umsetzungsschwierigkeiten zum Opfer fällt.

Das Investitionserleichterungs- und Wohnbaulandgesetz hat zudem weitere Schwierigkeiten für den Naturschutz gebracht:

1. Im unbeplanten Innenbereich greift die Eingriffsregelung nicht mehr. In § 8b BNatSchG hat der Gesetzgeber allerdings die Möglichkeit geschaffen, Abgaben für die Überbauung zu erheben. Niedersachsen hat von dieser Möglichkeit insoweit Gebrauch gemacht, als mit § 15a NNatG die Verordnungsermächtigung für die Erhebung einer Geldleistung in Abhängigkeit von der bebauten oder befestigten Grundfläche geschaffen wurde. Die Landesregierung hat allerdings beschlossen, daß eine Verordnung nicht erlassen wird.
2. Ebenso ist es aus der Sicht des Naturschutzes unbefriedigend, daß in Bebauungsplänen, die vor dem Inkrafttreten des Investitionserleichterungs- und Wohnbaulandgesetzes verabschiedet wurden, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nur soweit Berücksichtigung finden, wie diese in den alten Bebauungsplänen festgelegt wurden. Es liegt auf der Hand, daß bei der damaligen Rechtssituation kaum ein Bebauungsplan Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen festgelegt hatte.
3. Ebenso problematisch ist es, wenn Gemeinden über sogenannte Abrundungssatzungen oder weitere gemeindliche Satzungen den Außenbereich zum Innenbereich machen und damit die Eingriffsregelung umgehen.
4. Als letzten Punkt möchte ich noch erwähnen, daß nach dem neuen § 8a

BNatSchG über die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen nach § 1 BauGB abgewogen wird. Die strikt geltenden Planungsleitsätze des § 8 BNatSchG wie das Gebot der Vermeidung und die Pflicht zu Ausgleich und Ersatz werden damit zu Abwägungsbelangen unter zahlreichen anderen herabgestuft. Die Gemeinde hat also zum Beispiel auch darüber zu entscheiden, in welchem Umfang Kompensationsmaßnahmen im Bauleitplan festgelegt werden, wie den unterschiedlichen Belangen, zum Beispiel dem dringenden Wohnbedarf und dem Naturschutz, Rechnung zu tragen ist. Ob sich die gesellschaftliche Wertschätzung auf kommunaler Ebene auf Kosten des Naturschutzes auswirkt, muß sorgfältig beobachtet werden.

Dennoch soll die neue Rechtslage nicht grundsätzlich pessimistisch stimmen. Entscheidend wird sein, wie gut es gelingt, eine gemeinsame, zumindest aber koordinierte Planung beider Belange, nämlich des Naturschutzes und des Städtebaues, durchzuführen.

## Die Berücksichtigung der Landschaftsplanung in der Bauleitplanung

Für eine gelungene städtebauliche Planung möchte ich Ihnen das Beispiel der Stadt Oldenburg für die Erstellung des Flächennutzungsplanes erläutern. Parallel zur Aufstellung des Flächennutzungsplanes wurde hier ein Landschaftsplan erarbeitet. Dieser Landschaftsplan machte dezidierte Ausführungen zur Aufarbeitung der Eingriffsregelung auf der Ebene des Flächennutzungsplans. Das Nds. Umweltministerium hat diesen Teil des Landschaftsplanes modellhaft gefördert. Die kartierten Biotypen sowie Arten- und Lebensgemeinschaften, Wasser, Boden, Luft werden in unterschiedliche Wertstufen eingeordnet, um auf dieser Grundlage das Verfahren zur Bemessung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen anwenden zu können. Im Hinblick auf die durch den Flächennutzungsplan bewirkten Eingriffe werden den unterschiedlichen Arten der baulichen Nutzung, also reine Wohngebiete, allgemeine Wohngebiete, Gewerbegebiete, durchschnittliche Versiegelungsgrade zugeordnet und diese Versiegelungsgrade werden als Beeinträchtigungsintensität zugrunde gelegt

(Versiegelung im Ø: Wohngebiete 50%, Mischgebiete 65%, Gewerbegebiete 80%. Der Bedarf an Kompensationsmaßnahmen berechnet sich aus den verlorengegangenen Werten für Natur und Landschaft. Der Landschaftsplan macht darauf aufbauende entsprechende Vorschläge für Kompensationsmaßnahmen, die dann im Flächennutzungsplan ihren Niederschlag finden als Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft gem. § 5 BauGB. Wichtig ist bei dieser Parallelität der Erarbeitung von Flächennutzungsplan und Landschaftsplan, daß sowohl das Bauamt als auch das Umweltamt intensiv zusammenarbeiten und dann in der Öffentlichkeit und im Stadtrat für die Akzeptanz der Planung Sorge tragen.

Dieses Beispiel zeigt, welche Bedeutung die Landschaftsplanung für die Realisierung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der städtebaulichen Planung hat. Das niedersächsische Naturschutzgesetz sieht in § 6 vor, daß die Gemeinde einen Landschaftsplan aufstellt, soweit dies zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege erforderlich ist. Gleiches gilt für die Aufstellung von Grünordnungsplänen. In dem gemeinsamen Erlaß des niedersächsischen Umweltministeriums und des niedersächsischen Sozialministeriums zur Umsetzung des § 8a BNatSchG ist festgehalten, daß die Erforderlichkeit des Landschaftsplanes i.d.R. dann gegeben ist, wenn die freie Landschaft betroffen ist. Damit sollte zum Ausdruck gebracht werden, daß bei der Inanspruchnahme von Außenbereichsflächen ein Landschaftsplan zu erstellen ist. Nach § 8a BNatSchG ist dieser in der Bauleitplanung zu berücksichtigen.

## Zum Stand der Landschaftsplanung in Niedersachsen

Der Landschaftsrahmenplan ist das Fachgutachten des Naturschutzes und der Landschaftspflege zur Situation von Natur und Landschaft, zu den Zielen und den erforderlichen Maßnahmen für das Gebiet eines Landkreises oder einer kreisfreien Stadt. Die Erstellung des Landschaftsrahmenplanes ist Aufgabe der unteren Naturschutzbehörde.

Mit dem Landschaftsrahmenplan verfügt die untere Naturschutzbehörde über eine umfassende, flächendeckende Fach-

grundlage für die Bewältigung der ihr zugewiesenen Aufgaben. Bereits die Zwischenergebnisse bei der Aufstellung des Landschaftsrahmenplanes (z.B. Ergebnisse der Biotopkartierung und der faunistischen Detail-Kartierung) gehen i.d.R. in die tägliche Arbeit der unteren Naturschutzbehörde ein.

Im laufenden ersten Durchgang der Landschaftsrahmenplanung sind zwischenzeitlich 20 von 52 zu erstellenden Planwerken veröffentlicht, weitere 16 liegen im Vorentwurf vor. Demnach stehen in mehr als der Hälfte der Kreise/kreisfreien Städte abgeschlossene Konzeptionen zur Verfügung, für die die schrittweise Umsetzung eingeleitet werden kann. Von den verbliebenen 16 Planwerken befinden sich 7 in der Planungsphase und 8 in der Phase der Bestandsanalyse. Lediglich ein Landkreis hat noch nicht mit der Aufstellung des Landschaftsrahmenplanes begonnen (Stand: 1995).

Bisher verfügen erst rd. 15% der kreisangehörigen Gemeinden/Samtgemeinden über fertiggestellte Landschaftspläne, bei weiteren ca. 15% befindet sich der Landschaftsplan in der Aufstellung (Stand: 5/94).

Die Landschaftsplanung, insbesondere der Landschaftsplan und Grünordnungsplan müssen zukünftig noch im stärkeren Maße auf die Kompensationsmaßnahmen für Eingriffe in der Bauleitplanung eingehen.

Danach stellt sich sowohl auf der Ebene der Flächennutzungsplanung als auch bei der Aufstellung eines Bebauungsplans regelmäßig die Frage der **Bemessung der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen**.

Da die Gemeinden selbstverantwortlich sind für den rechtmäßigen Vollzug des § 8a BNatSchG bleibt es ihnen überlassen, welches Verfahren angewandt wird.

Das Umweltministerium hat, um ein weitgehend vereinheitlichtes Vorgehen und eine fachlich fundierte Abarbeitung der Eingriffsregelung zu erreichen, gemeinsam mit dem niedersächsischen Städtetag, dem niedersächsischen Landkreistag und dem Sozialministerium die Erstellung einer Arbeitshilfe zur Prüfung der Vermeidbarkeit und der Planung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen initiiert. Eine Arbeitsgruppe aus kommunalen Bauleitplanerinnen und Bauleitplanern sowie Umweltdozentinnen/-dozenten hat auf der Grundlage eines von einem Landschaftsplanungsbüro erstellten Konzeptes diese kommunale Arbeitshilfe erarbeitet. Ziel ist es, ein einfach handhabbares Verfahren zu entwickeln, welches weitgehend anhand von Checklisten abgearbeitet werden kann.

## Welche Erfahrungen werden nun von kommunaler Seite aus berichtet?

Die ständige Konferenz der Gartenamtsleiter beim Deutschen Städtetag hat in ihrer Arbeitstagung im September 1994 die Umsetzung des § 8a BNatSchG zum Schwerpunktthema gehabt. Die Beiträge erlauben einen ersten Einblick in den kommunalen Vollzug der Eingriffsregelung. Danach ist erkennbar, daß nur in wenigen Bebauungsplänen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen festgesetzt sind, daß tatsächliche Realisierungszeitpunkte, das heißt Ausbaupunkte, hinausgezögert werden und Ausstattungsstandards reduziert werden. Zum Teil werden kommunale Grünflächen als Ausgleichs- und Ersatzflächen festgelegt. Problematisch für die Kommunen ist unter dem derzeitigen Kostendruck die Pflege dieser Flächen.

Regierungsbezirk	Landschaftsplan im Entwurf vorhanden oder veröffentlicht	Landschaftsplan in Bearbeitung
Braunschweig	8 (11%)	8 (11%)
Hannover	13 (14%)	18 (19%)
Lüneburg	12 (11%)	11 (10%)
Weser-Ems	25 (19%)	40 (30%)

Stand der Landschaftspläne der kreisangehörigen Gemeinden/Samtgemeinden in Niedersachsen nach Regierungsbezirken (Stand: 5/94)

\* Beitrag zur Fachtagung „Ökologische Festsetzungen in der städtebaulichen Planung am 03.05.1995 auf Hof Möhr.

**Ausblick**

Die Finanzknappheit der Kommunen sowie der dringende Wohnbedarf sind auch Gründe, warum in Bonn bereits über eine weitere Änderung des Baugesetzbuches und des Naturschutzgesetzes nachgedacht wird. Obwohl die sogenannte Schlichterkommission, ein von der Bundesregierung eingerichtetes Gremium zur weiteren Beschleunigung und Vereinfachung von Planungs- und Genehmigungsverfahren, empfohlen hat, keine Gesetzesänderung vorzunehmen, denkt die Arbeitsgemeinschaft des Bundesbauministeriums

und der Länder-Bauministerien bereits darüber nach, eine Bodenverbrauchsabgabe einzuführen. Wohin dann das eingenommene Geld fließt, ob es dem Naturschutz dann noch zugute kommt, bleibt derzeit offen. Es wird im entscheidenden Maße davon abhängen, wie weit die Landschaftsplanung zur Pflichtaufgabe wird und von den Kommunen eingenommene Abgaben der Umsetzung des Landschaftsplanes zugute kommen.

Dem Naturschutz verbleibt, wenn die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung als Instrument in der Bauleitplanung grundsätzlich keine Anwendung mehr findet,

nur noch die Möglichkeit, Flächen durch die Ausweisung von Landschaftsschutzgebieten und geschützten Landschaftsbestandteilen und durch den gesetzlichen Schutz von Biotopen vor einer zunehmenden Zersiedlung zu bewahren.

**Anschrift der Verfasserin**

Dipl.-Ing. Margret Brahm  
 Abt. X3 Naturschutz  
 Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein  
 Grenzstraße 1-5  
 24149 Kiel

# Zwischenbilanz der Förderaufwendungen des Bundes zur Erhaltung und Entwicklung artenreicher Grünlandregionen aus vegetationskundlicher Sicht

von Volker Scherfose

## 1. Einleitung

Im Rahmen der Bilanzierung der Förderaufwendungen des Bundes zur Erhaltung artenreicher Grünlandregionen soll hier insbesondere auf das Programm zur Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung eingegangen werden, auch bekannt unter dem Begriff „Naturschutzgroßprojekte des Bundes“.

Das o.g. Förderprogramm als einziges Flächenschutzprogramm des Bundes existiert seit 1979. Eine Zwischenbilanz erschien 1994, eine aktuelle Gesamtübersicht im Jahre 1996 (Scherfose et al. 1994, 1996). Die zum weiteren Verständnis wichtigsten Eckdaten daraus sollen kurz genannt werden.

Seit 1979 werden (wurden) 45 Vorhaben gefördert, 16 davon sind abgeschlossen (Stand: Juli 1996). Der überwiegende Teil der Projekte liegt in Nord- bzw. Westdeutschland. Gemäß der aktuellen Verteilung der Projekte bestehen Defizite insbesondere in den südlichen Bundesländern bzw. den Mittelgebirgen (Karte 1).

Der durchschnittliche Förderzeitraum der Projekte liegt bei ca. 9 Jahren. Die gesamte Förderfläche beläuft sich auf 124.000 ha, dieses entspricht in etwa der Flächengröße Berlins. Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Förderfläche der Kerngebiete von rund 2.750 ha pro Projekt. Die Spannweite der Kerngebiete, die i.d.R. zu Naturschutzgebieten ausgewiesen werden, liegt zwischen 50 und 20.000 Hektar.

Zu den förderfähigen Maßnahmen zählen neben dem Flächenankauf die Langfristpacht, die Gewährung von Ausgleichszahlungen, die Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen, die Durchführung biotopenkender Maßnahmen sowie Personal- und Sachkosten.

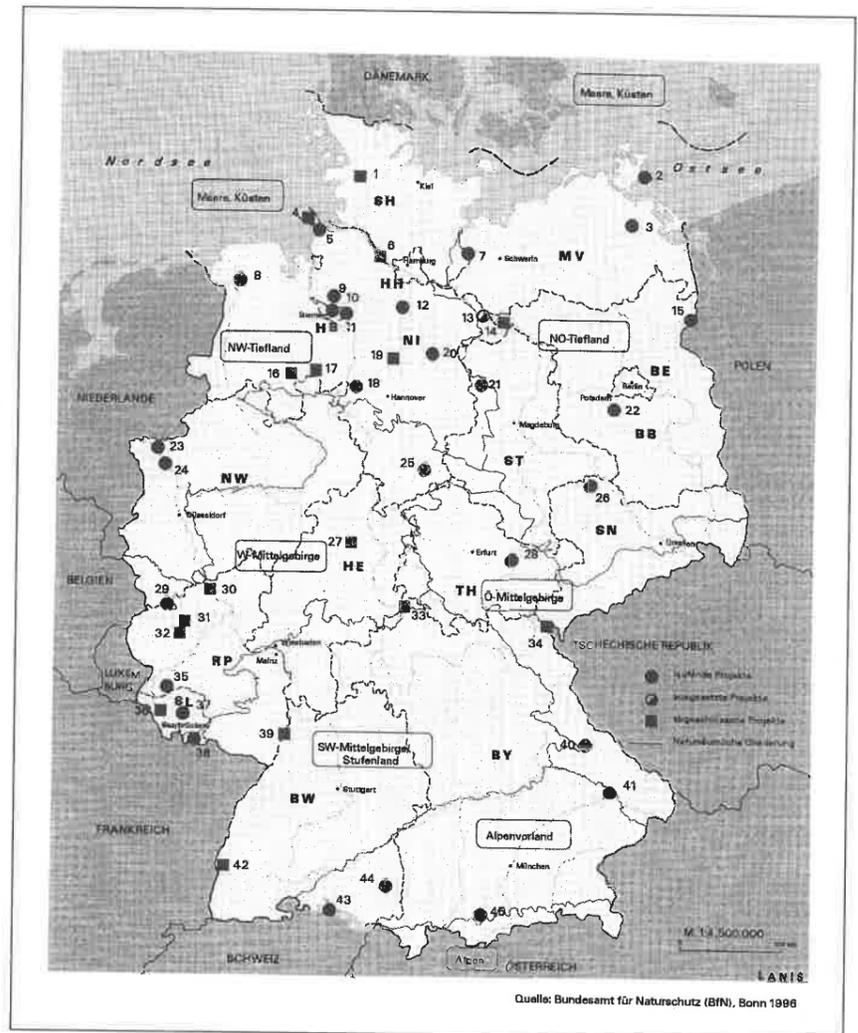
wendet (Ankauf, Pacht, Ausgleichszahlungen). Der Schwerpunkt dabei liegt wiederum auf dem Flächenankauf. Ca. 50% der Förderflächen (Kerngebiete) werden im Durchschnitt angekauft, um sie danach nach naturschutzfachlichen Gesichtspunkten zu entwickeln oder zu pflegen.

## 2. Grünlandsschwerpunktorkommen in Deutschland und Verteilung der Naturschutzgroßprojekte

Vergleicht man die Lage der Naturschutzgroßprojekte (Karte 1) mit der Verteilung der Grünlandregionen in der BRD (Karte 2), so fällt auf, daß die Grünlandvorkommen des nordwest- und nordostdeutschen Tieflandes durch die Vorhaben ausreichend repräsentiert sind.

Durch den Bund werden maximal 75% der Gesamtkosten getragen, durch die Länder 15%, die restlichen 10% durch die Träger.

Ca. 80% der Förderaufwendungen werden für die Flächensicherung aufge-



Karte 1: Naturschutzgroßprojekte des Bundes (Übersicht abgeschlossener und laufender gesamtstaatlich repräsentativer Vorhaben, Stand: Juli 1996)



**Karte 2: Grünlandgebiete in Deutschland (Stand 1988) Quelle: Beitrag V. Scherfose „Grünland und Naturschutz“ nach Auswertung Geo-Satellitenbildatlas (1989) Bundesamt für Naturschutz (BFN), Bonn 1996**

Deutlich unterrepräsentiert sind hingegen die Grünlandvorkommen der Mittelgebirge (z.B. Harz, Sauerland, Siegerland, Westerwald, Eifel, Hunsrück, Schwarzwald, Schwäbische Alb, Thüringer Wald, Erzgebirge, Oberpfälzer Wald, Bayerischer Wald), des Alpenvorlandes sowie der Alpen.

Dieses äußert sich zwangsläufig in einem Defizit des Vorkommens süddeutscher bzw. montaner und alpiner Grünlandgesellschaften innerhalb der Förderkulisse (s.u.).

### 3. Charakterisierung wichtiger Grünlandprojekte

Tab. 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Projekte mit großflächigen Grünlandvorkommen (> 300 ha). Es handelt sich um 21 Vorhaben. Knapp die Hälfte aller bisher geförderten Projekte kann man demnach als Projekte mit großflächigen Grünlandvorkommen einstufen. Neun Projekte haben Grünlandanteile von mehr als 60% und können damit als „Grünlandprojekte“ im engeren Sinne bezeichnet werden (Alte Sorge-Schleife, Borgfelder Wümmewiesen, Fischerhuder Wümmeniederung, Hammeniederung, Flumm/Fehntjer Tief, Meerbruch, Ochsenmoor, Drömling, Unterer Odertal). Die gesamte Grünfläche aller 45 Projekte beläuft sich auf ca. 56.000 ha.

Tab. 1 zeigt, daß der Anteil an vegetationskundlich wertvollem Grünland (Definition: gefährdete Grünlandgesellschaften, oligotrophes bis mesotrophes Grünland) bei durchschnittlich 30% des gesamten Grünlandes liegt. Dieses entspricht einer Fläche von immerhin noch ca. 16.800 ha. In nur 5 Projekten wird allerdings ein Anteil von vegetationskundlich wertvollem Grünland zum gesamten Grünland von mehr als 40% erreicht (Borgfelder Wümmewiesen, Flumm/Fehntjer Tief, Saar-Blies-Gau, Hohe Rhön/Lange Rhön, Murnauer Moos). Dieses ist u.a. ein Hinweis darauf, daß viele Projekte nicht prioritär aus floristisch-vegetationskundlicher,

**Tabelle 1: Naturschutzgroßprojekte des Bundes mit hohen Grünland-Anteilen \* = Schätzwert**

Projekt	Nr.	Land	Laufzeit	Kerngebietsgröße (ha)	Grünland (ha)	Anteil (%)	veg.kundlich wertvolles Grünland (ha)	Anteil am Grünland (%)
Alte Sorge-Schleife	1	SH	1984 - 1993	500	320	64	110	34
Haseldorfer Marsch	6	SH	1979 - 1983	1.915	440	23	50	11
Schaalsee-Landschaft	7	SH/MV	1992 - 2003	15.000	4.300	29	615	14
Peene-Haff-Moor/Peenetal	3	MV	1992 - 2005	20.000	6.000	30	1.500	25
Borgfelder Wümmewiesen	10	HB	1985 - 1996	677	575	85	250	43
Fischerhuder Wümmeniederung	11	NI	1992 - 2001	712	570	80	125	22
Hammeniederung	9	NI	1995 - 2006	2.715	2.200	81	* 500	* 23
Flumm/Fehntjer Tief	8	NI	1989 - 1997	1.100	900	82	* 500	* 56
Meerbruch	18	NI	1990 - 2001	840	720	85	180	25
Ochsenmoor	16	NI	1987 - 1994	1.100	950	86	200	21
Drömling	21	ST	1992 - 2003	9.624	6.550	68	* 1.950	* 30
Nuthe-Nieplitz-Niederung	22	BB	1992 - 2004	5.036	2.000	40	500	25
Unterer Odertal	15	BB	1992 - 2006	10.500	6.800	65	* 2.000	* 29
Bislicher Insel	24	NW	1990 - 1996	1.200	600	50	30	5
Ahr 2000	29	NW	1993 - 2003	1.400	600	43	150	25
Gewässersystem Ruwer	35	RP	1993 - 2002	2.500	1.000	40	365	37
Ill	37	SL	1992 - 2003	1.023	470	46	85	18
Saar-Blies-Gau	38	SL	1995 - 2001	812	341	42	* 250	* 73
Hohe Rhön/Lange Rhön	33	BY	1981 - 1995	3.300	1.500	45	1.400	93
Regentalau	40	BY	1989 - 1997	1.800	1.050	58	255	24
Murnauer Moos	45	BY	1992 - 2003	7.100	* 3.000	* 42	* 1.800	* 60

**Tabelle 2: Förderaufwendungen des Bundes zum Grünlandschutz im Rahmen der Naturschutzgroßprojekte**

	geplant		bis 1995	
	Fläche (ha)	Kosten (DM)	Fläche (ha)	Kosten (DM)
Gesamtfläche aller Vorhaben (Kerngebiete)	124.000	540 Mio		
bisherige Förderfläche aller Vorhaben (Kerngebiete)			64.000	280 Mio
Grünland - Anteil (45%)	56.000	ca. 243 Mio	28.800	ca. 126 Mio
Grünlandankauf (60%)	33.600	ca. 243 Mio	17.280	ca. 126 Mio
Kosten pro Hektar	1	ca. 7.290	1	ca. 7.290
Vegetationskundlich wertvolles Grünland (30%)	16.800	ca. 73 Mio	8.640	ca. 38 Mio
Ankauf veg. wertvolles Grünland (80%)	13.440	ca. 73 Mio	6.912	ca. 38 Mio

**Tabelle 3: Repräsentanz der Kriechrasengesellschaften in den Naturschutzgroßprojekten des Bundes**

Klasse Mol. - Arrhenatheretea
1. Ordnung: Potentillo - Polygonetalia - Kriechrasengesellschaften
Verband Agropyro - Rumicion (Quecken-Rasen)
<b>überdurchschnittlich repräsentiert</b>
Ranunculo repentis - Alopecuretum geniculati Agrostis stolonifera - Gesellschaft Glyceria fluitans - Gesellschaft
<b>ausreichend repräsentiert</b>
Potentillo - Festucetum arundinaceae Poa irrigatae - Agropyretum repentis Poa trivialis - Rumicetum obtusifolii
<b>deutlich unterrepräsentiert</b>
Poa - Cerastietum dubii Blysmo - Juncetum compressi Mentha longifoliae - Juncetum inflexi Rorippo - Agrostietum stoloniferae

**Haseldorfer Marsch**  
*Fritillario-Alopecuretum* (ausgestorben)

**Borgfelder Wümmewiesen**  
*Bromo-Senecionetum*  
*Junco-Molinietum*  
*Pediculario palustris-Juncetum filiformis*

**Fischerhuder Wümmeniederung**  
*Bromo-Senecionetum racemosi*

**Hammeniederung**  
*Bromo-Senecionetum racemosi*  
*Pediculario palustris-Juncetum filiformis*

**Flumm / Fehntjer Tief**  
*Bromo-Senecionetum racemosi*  
*Junco-Molinietum*  
*Cirsio dissecti-Molinietum*  
*Poa palustris-Lathyrus palustris Ges.*

**Meerbruch**  
*Juncetum acutiflori*  
*Pediculario palustris-Juncetum filiformis*

**Peene-Haff-Moor- / Peenetal**  
*Juncetum subnodulosi*  
*Molinietum caeruleae*  
*Junco-Molinietum*  
*Sanguisorbo-Molinietum*

**Unterer Odertal**  
*Juncetum subnodulosi*  
*Veronico longifoliae-Euphorbietum lucidae*  
*Cnidio venosi-Violetum persicifoliae*

**Nuthe-Nieplitz-Niederung**  
*Juncetum acutiflori*  
*Junco-Molinietum*

**Ahr 2000**  
*Juncetum acutiflori*

**Tabelle 4: Repräsentanz der Wiesen und Weiden in den Naturschutzgroßprojekten des Bundes**

Klasse Mol. - Arrhenatheretea
3. Ordnung Arrhenatheretalia - Wiesen und Weiden
Verbände I. Arrhenatherion (Glatthaferwiesen) II. Polygono - Trisetion (Goldhaferwiesen) III. Cynosurion (Weiden) IV. Poion alpinae (Almweiden)
<b>überdurchschnittlich repräsentiert</b>
Alopecuretum pratensis (I) Lolio - Cynosuretum (III)
<b>ausreichend repräsentiert</b>
Dauco - Arrhenatheretum elatioris (I) Arrhenatherion - Basalgemeinschaft (I) Festuca pratensis - Gesellschaft (I) Festuca rubra - Agrostis tenuis - Gesellschaft (I) Poa pratensis - Gesellschaft (I)
<b>deutlich unterrepräsentiert</b>
Salvio - Arrhenatheretum (I) Alchemillo - Arrhenatheretum (I) Fritillario - Alopecuretum (I) Geranio sylvatici - Trisetum flavescens (II) Centaurio - Mectum athamanici (II) Astrantio - Trisetum (II) Festuco - Cynosuretum (II) Crepido - Festucetum commutatae (IV) Trifolio thalli - Festucetum violaceae (IV)

**Gewässersystem Ruwer**  
*Crepis paludosa-Juncus acutiflorus-Ges.*  
*Juncus filiformis-Gesellschaft*

**Ill**  
*Juncus acutiflorus-Gesellschaft*

**Saar-Blies-Gau**  
*Silaum silaus-Gesellschaft*

**Hohe Rhön / Lange Rhön**  
*Trollio europeii-Polygonetum bistortae*

**Regentalau**  
*Sanguisorbo-Silaetum*  
*Juncetum filiformis*

**Murnauer Moos**  
*Molinietum caeruleae*  
*Juncetum subnodulosi*  
*Sanguisorbo-Silaetum*  
*Cirsio tuberosi-Molinietum*  
*Iris sibirica-Gesellschaft*  
*Cirsietum rivularis*

### 4. Aufgewendete Bundesmittel zum Grünlandschutz

Tab. 2 gibt einen Überblick über die geplanten sowie die bisher getätigten Förderaufwendungen des Bundes zum Grünlandschutz im Rahmen der Naturschutzgroßprojekte.

Die Gesamtkulisse des bisher gesicherten sowie des in Zukunft zu sichernden Grünlandes ist mit ca. 45% der gesamten

Förderfläche (als Summe aller Kerngebietsflächen) hoch. Dieses entspricht – wie bereits oben erwähnt – einer Fläche von ca. 56.000 ha Grünland.

Von diesen 56.000 ha wurden bis Ende 1995 ca. 17.280 ha Grünland mit einer Summe von ca. 125 Mio. DM zum überwiegenden Teil durch Ankauf gesichert und nach naturschutzfachlichen Vorgaben bewirtschaftet. Dieses wiederum

entspricht Kosten von 7.290 DM/ha Grünland. Zu bedenken ist in diesem Zusammenhang, daß die Grünlandpreise in den neuen Bundesländern deutlich unter 1 DM/m<sup>2</sup> liegen.

Geht man davon aus, daß es sich bei ca. 30% des Grünlandes um vegetationskundlich wertvolles Grünland handelt und ca. 80% dieser Flächen angekauft wurden, so wurden bis 1995 ca. 6.900 ha vegeta-

tionskundlich wertvolles Grünland angekauft.

### 5. Repräsentanz und Defizite an Grünlandtypen im Rahmen des Bundesförderprogramms

Als nächstes soll geprüft werden, welche Pflanzengesellschaften des Grünlandes



Abb. 3: Bärwurz (*Meum athamanticum*), Charakterart der Bärwurzweiden (*Centauro-Meetum athamantici*) (Foto: Scherfose)



Abb. 4: Goldhaferwiese (*Geranio-Trisetetum*), blumenbunte Wiese der Mittelgebirge (Foto: Bohn)

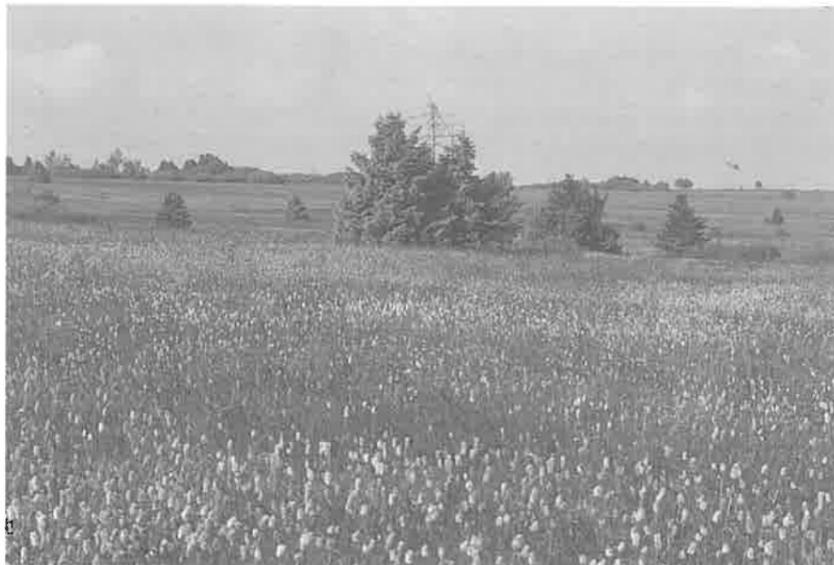


Abb. 5: Von Schlangenknoterich (*Polygonum bistorta*) dominierte Feuchtwiese in der Hohen Rhön (Foto: Bohn)



Abb. 6: Himmelsleiter (*Polemonium caeruleum*), Charakterart der Baldrian-Himmelsleiter-Gesellschaft (*Valeriano-Polemonietum*) mit Vorkommen in der Schwäbl. Alb., Frankenalb und im Bayr. Alpenvorland (Foto: Scherfose)

Tabelle 5: Repräsentanz der Feuchtgrünlandgesellschaften in den Naturschutzgroßprojekten des Bundes

Klasse Mol. - Arrhenatheretea 4. Ordnung: Molinietales - Feuchtgrünland			
Verband Calthion (nährstoffreiche Feuchtwiesen)	Verband Molinion (Pfeifengraswiesen)	Verband Cnidion dubii (Überschwemmungswiesen)	Verband Filipendulion (Hochstaudenfluren)
<b>überdurchschnittlich repräsentiert</b>			
<b>Angelico - Cirsietum oleracei</b> (inkl. <b>Polygono - Cirsietum oleracei</b> ) Calthion-Basalgesellschaft Scirpetum sylvatici Juncus effusus - Gesellschaft Deschampsia cespitosa - Gesellschaft	Holcus lanatus - Gesellschaft		Valeriano - Filipenduletum Filipendula ulmaria - Gesellschaft
<b>ausreichend repräsentiert</b>			
<b>Bromo - Senecionetum aquatici</b> Crepis paludosa - Juncus acutiflorus - Gesellschaft Pedicularis pal. - Juncus filiformis-Gesellschaft Carex disticha - Gesellschaft	Molinietales - Basalgesellschaft Cirsio dissecti - Molinietales Junco - Molinietales Juncus subnodulosus - Gesellschaft		Thalictrum - Filipenduletum Filipendulo - Geranietum pal.
<b>deutlich unterrepräsentiert</b>			
Chaerophyllo - Ranunculetum aconitifolii Sanguisorbo - Silaetum pratensis Trollio europaei - Polygonetum bistortae	Molinietales caeruleae Allium angulosum - Gesellschaft Cirsio tuberosi - Molinietales Iris sibirica - Gesellschaft Gentiano asclepiadeae - Molinietales Oenanthe - Molinietales Galio borealis - Molinietales	Lathyro palustris - Gratioletum Cnidio venosi - Violetum persicifoliae	Valeriano-Polemonietum Cirsietum rivularis Poo palustris - Lathyretum palustris Veronica longifoliae - Euphorbietum palustris Veronica longifoliae - Euphorbietum lucidae Chaerophyllo hirsuti - Filipenduletum

(*Molinio-Arrhenatheretea*) im Rahmen der Förderkulisse der Naturschutzgroßprojekte des Bundes überdurchschnittlich, welche ausreichend und welche unterdurchschnittlich repräsentiert sind.

Dazu wurde eine Liste der nachgewiesenen Grünlandgesellschaften aller in Tab. 1 genannten Projekte erstellt und die Frequenz bzw. die Dominanz des Vorkommens dieser Gesellschaften ermittelt. Bundesweit gefährdete Pflanzengesellschaften sind in den Tabellen 3-5 durch

Fettdruck markiert. Die Einschätzung der Gefährdung fußt auf (landesweiten) Übersichten von Knapp et al. (1985), Bergmeier u. Nowack (1988), Dierssen et al. (1988), Walentowsky et al. (1991), Westhus et al. (1993) sowie Verbücheln et al. (1995). Die Gliederung und Nomenklatur der Grünlandgesellschaften orientiert sich an Pott (1995).

Folgende Ergebnisse konnten herausgearbeitet werden:

Kriech- und Trittrasen-Gesellschaften

scheinen insgesamt ausreichend vertreten (Tab. 3). Eine Ausnahme bilden kleinflächig oder nur regional verbreitete bzw. gefährdete Gesellschaften, die häufig im Bereich von Auen oder Städten liegen.

Von den Wiesen und Weiden der Ordnung *Arrhenatheretalia* sind besonders die Goldhaferwiesen (*Polygono-Trisetion*) und die alpinen Weiden (*Poion alpinae*) unterrepräsentiert (Tab. 4). Dieses könnte ausgeglichen werden durch mehrere

süddeutsche Projekte bzw. Projekte in den o.g. Mittelgebirgen. Entsprechende Anträge liegen allerdings noch nicht vor.

Unterrepräsentiert sind aber auch Stromtalgesellschaften wie die hochgradig gefährdeten Schachblumenwiesen.

Innerhalb der Gruppe des Feuchtgrünlandes fällt auf, daß gefährdete Überschwemmungswiesen (*Cnidion*) wie z.B. Brenndoldenwiesen sowie mehrere Stromtalgesellschaften deutlich unterrepräsentiert sind (Tab. 5). Abhilfe könnte hier ein Projekt aus der Elbaue bringen. Entsprechende Planungen existieren.

Deutlich unterrepräsentiert sind ebenfalls die ungedüngten bzw. Nährstoffarmut anzeigenden sowie häufig stark gefährdeten Pfeifengraswiesen (*Molinion*). Dieses ist u.a. dadurch bedingt, daß diese Gesellschaften z.T. nur noch kleinflächig verbreitet sind und aufgrund der Ausrichtung des Förderprogramms (Stichwort Großflächigkeit) oft „durchs Netz fallen“. Dennoch sollten diese Defizite in Zukunft ausgeglichen werden.

Nährstoffreiche Feuchtwiesen aus dem Verband der Sumpfdotterblumenwiesen (*Calthion*) sind ausreichend repräsentiert, einige seltene und gefährdete Gesellschaften jedoch unterrepräsentiert. Gleiches gilt für die Hochstaudenfluren.

### 6. Bilanz der Naturschutzbemühungen des Bundes anhand ausgewählter Feuchtgrünlandprojekte

Zuletzt soll geprüft werden, wie sich die Naturschutzbemühungen innerhalb der Bundesprojekte konkret im Hinblick auf die Förderung gefährdeter bzw. auf die Verdrängung nicht gewünschter Pflanzengesellschaften ausgewirkt haben. Dazu wurden drei abgeschlossene Feuchtgrünlandprojekte ausgewählt.

Auf die Bewirtschaftungsvorgaben im einzelnen soll hier nicht eingegangen werden, da diese in den einzelnen Gebieten z.T. stark variieren. Generell war in allen drei Projekten eine Reduzierung der Dün-

gung sowie eine Wiedervernässung angestrebt, oft ebenfalls eine Extensivierung der Nutzung in Form einer Verminderung der Mahdhäufigkeit und Beweidungsdichte (zumindest während der Brutzeit).

#### 6.1 Alte Sorge-Schleife (Förderzeitraum: 1984 - 1993)

Die Veränderung der Grünlandvegetation von 1989 bis 1994 zeigt folgende Tendenzen (Abb. 7; s.a. Mordhorst 1995).

■ Erhöhung des Wiesenanteiles auf Kosten des Weideanteiles, zurückzuführen auf eine Umstellung in der Bewirtschaftung.

■ Erhöhung des Feuchtgrünland- (Wiesen) und Flutrasenanteiles, zurückzuführen auf Vernässungsmaßnahmen.

■ Erhöhung des Röhrchenteils, des Anteils der „Problempflanzen“ *Juncus effusus*, *Deschampsia cespitosa*, *Phalaris arundinacea* und des ruderalisierten Grünlandes. Dieses ist wahrscheinlich zurückzuführen auf eine zunehmende Verbuchung ehemaliger Weiden und Nieder-

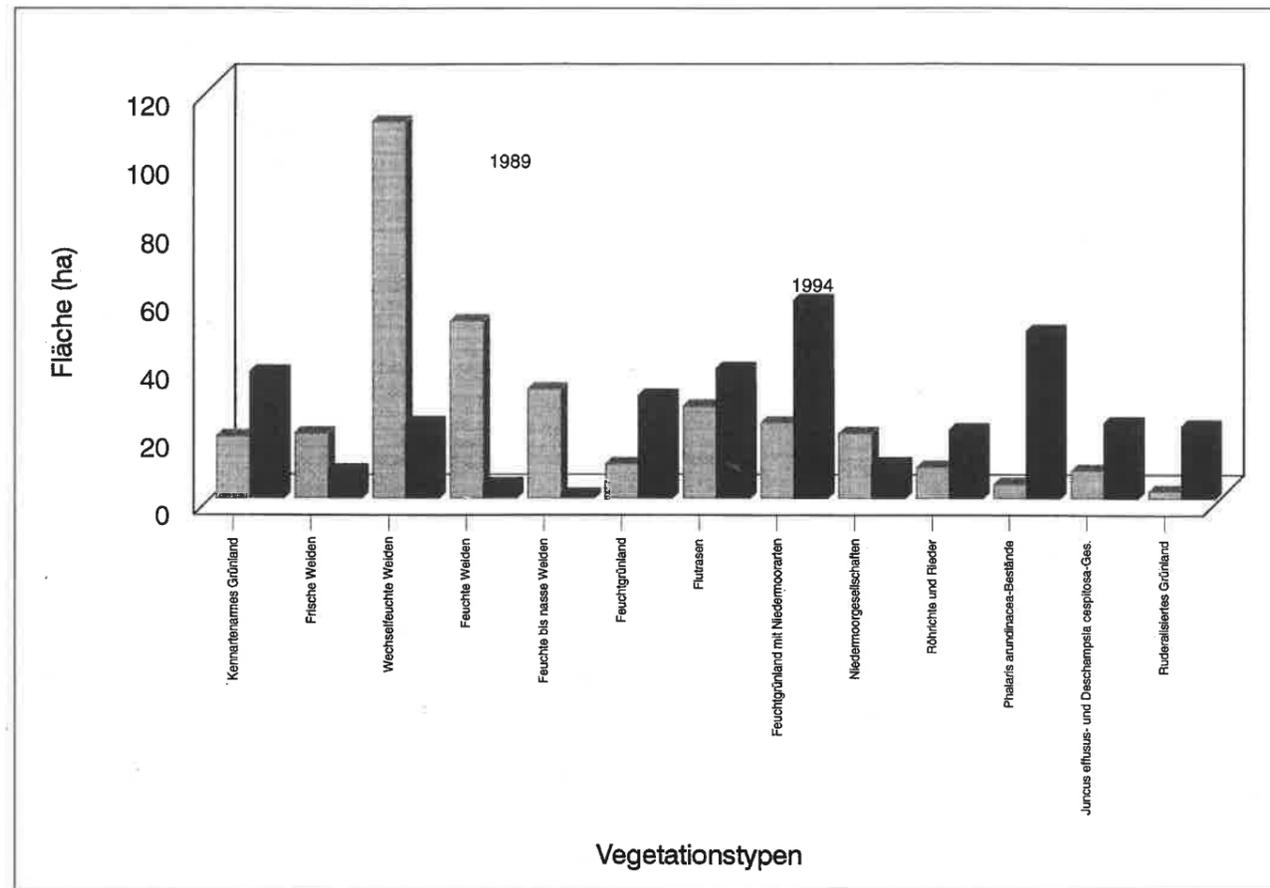


Abb. 7: Flächenbilanzierung der Grünlandgesellschaften der Alten Sorge-Schleife von 1989 bis 1994 (nach Mordhorst, 1995)

moorgesellschaften und z.T. auf Vernässung.

■ Zunahme von Niedermoorarten wie *Agrostis canina* und *Carex nigra* im zentralen Grünland, zurückzuführen auf Auslagerungsmaßnahmen.

Die Projektziele beinhalten u.a. eine Extensivierung, Wiedervernässung und Erhaltung der schützenswerten Grünlandgesellschaften. Man kann deshalb schließen, daß innerhalb von 5 Jahren eine leichte Verbesserung der Situation eingetreten ist.

#### 6.2 Borgfelder Wümmewiesen (Förderzeitraum: 1985 - 1996)

Die Vegetationsentwicklung des Grünlandes in den Jahren 1986 - 1991 gibt Abb. 8

wieder (s.a. Janhoff 1996). Danach ist folgendes festzustellen:

■ Der Anteil der Flutrasen und der Anteil der Rohrglanzgras-Subassoziation der Wassergreiskrautwiesen hat sich auf Kosten der typischen und nährstoffarmen Subassoziation der Wassergreiskrautwiesen deutlich vermindert.

■ In den Flutrasen haben sich Arten der Kleinseggen Sümpfe wie *Carex nigra*, *Potentilla palustris*, *Juncus filiformis* und *Agrostis canina* angesiedelt.

Beide Phänomene sind zurückzuführen auf eine Reduzierung der Düngung, im Einzelfall auch die Wiederaufnahme der Bewirtschaftung.

■ Bei den Weiden hat sich der Anteil der nassen Subassoziation (*Lolio-Cynosuretum lotetosum*) auf Kosten der typ. Subassozia-

tion erhöht. Dieses ist zurückzuführen auf eine Vernässung.

Ziel des Projektes war u.a. eine Wiedervernässung des Standortes und Reduzierung der Nährstoffverfügbarkeit der Pflanzendecke. Danach sind bei diesem Projekt bereits nach 5 Jahren deutliche Erfolge erkennbar.

#### 6.3 Ochsenmoor (Förderzeitraum: 1987 - 1994)

Eine Flächenbilanzierung der Grünlandentwicklung in den Jahren 1987 bis 1994 zeigte folgendes Ergebnis (Abb. 9; s.a. Rolles-Doornbos et al. 1995):

■ Der Ackeranteil hat deutlich abgenommen, zurückzuführen auf eine Umwandlung in Grünland.

■ Queckenrasen haben deutlich abgenommen, zurückzuführen auf eine Verringerung der Düngung.

■ Flutrasen, Röhrichte und Rieder sowie die Anteile der „Problempflanzen“ Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Rauschschmiele (*Deschampsia cespitosa*) haben zugenommen. Dieses dürfte zurückzuführen sein auf eine zunehmende Verbuchung in Kombination mit Vernässung.

■ Kuckuckslichtnelken-Ausbildungen der Weiden (*Lolio-Cynosuretum lotetosum*) haben als Folge einer Reduzierung der Düngung und Vernässung zugenommen.

■ Sumpfdotterblumenwiesen sind zurückgegangen. Dieses ist wahrscheinlich zurückzuführen auf eine zunehmende Verbuchung. Die optimale Pflege wäre eine 2malige Mahd bei Null-Düngung bis leichter Düngung.

Hinsichtlich der bereits o.g. Ziele (Wiedervernässung, Extensivierung der Nutzung, Reduzierung der Düngung) ist nur eine leichte Verbesserung eingetreten.

### 7. Bilanz

Trotz einer schwerpunktmäßigen Förderung von Grünland-Ökosystemen innerhalb des Bundesförderprogramms zur Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung, in der bis 1995 17.300 ha Grünland mit ca. 125 Mio. DM vorwiegend durch Ankauf gesichert werden konnten und die zum großflächigen Schutz von Tritt- und Flutrasen sowie von Grünlandgesellschaften des norddeutschen Tieflandes geführt haben, bestehen noch Defizite hinsichtlich der Sicherung der gesamten in der

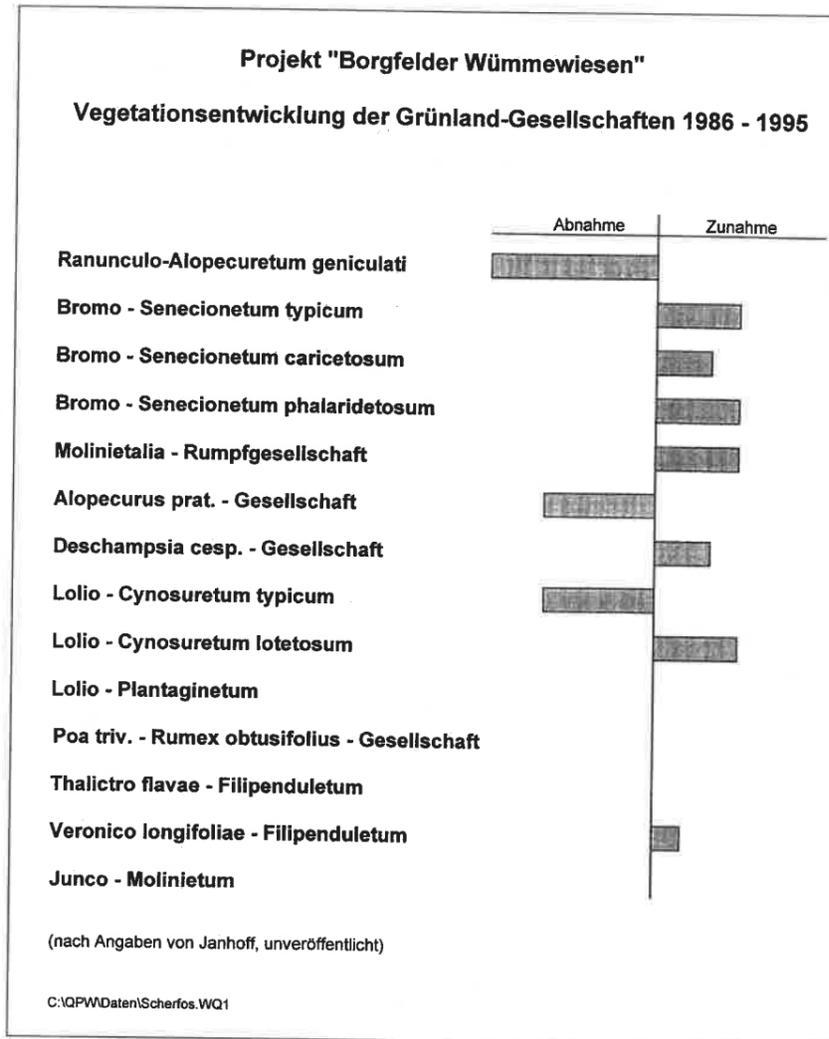


Abb. 8: Vegetationsentwicklung der Grünlandgesellschaften im Projekt Borgfelder Wümmewiesen (nach Janhoff, unveröff.)

Bundesrepublik vorhandenen Palette artenreicher und gefährdeter Grünlandgesellschaften.

Dieses betrifft vor allem Stromtal- und Überschwemmungswiesen, Goldhaferwiesen, viele süddeutsche Grünlandgesellschaften sowie die alpinen Weiden. Die Defizite können ausgeglichen werden durch weitere Auenprojekte, durch Projekte in den Mittelgebirgen und Alpen sowie durch Projekte in den südlichen Bundesländern, besonders in den Ländern Baden-Württemberg und Bayern.

Die bisherige Förderung hat sich in vielen Fällen positiv auf die Grünlandzusammensetzung ausgewirkt. Schon nach 5-10 Jahren konnten in mehreren norddeutschen Förderprojekten, in denen Feuchtgrünland überwiegt, nach einer Reduzierung der Düngung und Nutzung sowie Einleitung von Wiedervernässungen positive Auswirkungen der Fördermaßnahmen auf die Zusammensetzung bzw. Anteile der schützenswerten Pflanzengesellschaften und auf die konkrete Artenzusammensetzung der oft artenarmen Grünlandgesellschaften festgestellt werden. Eine deutliche Verbesserung ist aber aufgrund vielfältiger Erfahrungen erst nach weiteren ca. 10 Jahren zu erwarten, vorausgesetzt die strengen Bewirtschaf-

tungsaufgaben werden eingehalten und die Wiedervernässungsmaßnahmen fortgesetzt.

### 8. Zusammenfassung

Hinsichtlich der Projektverteilung der Naturschutzprojekte des Bundes bestehen Defizite in den Mittelgebirgen und in Süddeutschland (Voralpen und Alpen).

Die bisher aufgewendeten Bundesmittel zur Sicherung von ca. 17.300 ha Grünland beliefen sich auf ca. 125 Mio. DM. Damit konnten viele vor allem in Norddeutschland verbreitete Grünlandtypen gesichert werden.

So sind beispielsweise die Grünlandvorkommen im nordwest- und nordostdeutschen Flachland sowie die Flut- und Trittrasen innerhalb des Förderprogramms ausreichend repräsentiert.

Deutlich unterrepräsentiert sind hingegen süddeutsche Grünlandgesellschaften. Dazu zählen besonders Goldhaferwiesen (*Trisetion*) sowie alpine Weiden (*Poion alpinae*) und süddeutsche Ausprägungen planarer Grünlandgesellschaften.

Unterrepräsentiert und noch nicht ausreichend geschützt sind ebenfalls die bundesweit gefährdeten Überschwemmungs-

wiesen (*Cnidion*) sowie mehrere Typen von Pfeifengraswiesen (*Molinion*).

Anhand der mittlerweile abgeschlossenen Feuchtgrünlandprojekte „Alte Sorge-Schleife“, „Borgfelder Wümmwiesen“ und „Ochsenmoor“ konnte aufgezeigt werden, daß die Bundesförderung innerhalb der Förderlaufzeit Verbesserungen hinsichtlich der floristisch-vegetationskundlichen Zusammensetzung des Grünlandes im Zusammenhang mit Wiedervernässungen und der Reduzierung von Düngergaben bewirkte.

### 9. Literatur

Bergmeier, E. & Nowak, B., 1988: Rote Liste der Pflanzengesellschaften der Wiesen und Weiden Hessens. – Vogel u. Umwelt 5, 23-33.  
 Janhoff, D., 1996: Monitoring der Grünlandvegetation im Bereich des NSG „Borgfelder Wümmwiesen“ – Bremer Beitr. Naturkunde u. Naturschutz 1, 99-115.  
 Dierssen, K. et al., 1988: Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. 2. Aufl. – Schriftenreihe Landesamt Natursch. Landschaftspflege Schl.-Holst. 6.

Knapp, H.D., Jeschke, L. & Succow, M., 1985: Gefährdete Pflanzengesellschaften auf dem Territorium der DDR. – Kulturbund der DDR, Zentr. Fachauschuß Botanik. 128 S.

Mordhorst, H., 1995: Vegetationskartierung des Naturschutzgebietes „Alte Sorge-Schleife“ – Wiederholungskartierung 1994. In: Ökologische Entwicklungsmöglichkeiten im Eider-Treene-Sorge-Gebiet – Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen. – Landesamt für Natursch. u. Landschaftspflege, S. 55-61.

Pott, R., 1995: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. – Ulmer Verlag, Stuttgart.

Rolfes-Doornbos, A., Wegener, B. & Wille, M., 1995: Veränderungen der Flächenanteile aller Vegetationseinheiten im Ochsenmoor von 1987 bis 1994. – Bezirksregierung Hannover, Naturschutzstation Dümmer – unveröff.

Scherfose, V., Bürger, K., Klär, C., Niclas, G., Sauerborn, J., Steer, U. & Zvolsky, Z., 1994: Eine Zwischenbilanz des Förderprogramms zur Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung – Naturschutzgroßprojekte und Gewässerstrandstreifenprogramm. – Natur und Landschaft 69, 291-299.

Scherfose, V., Hagius, A., Klär, C., Niclas, G., Sauerborn, J., Schweppe-Kraft, B. & Steer, U., 1996: Förderprogramm zur Errichtung und Sicherung von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung – Naturschutzgroßprojekte und Gewässerstrandstreifenprogramm. – Natur und Landschaft 71, 283-286.

Verbücheln, G., Hinterlang, G., Pardey, A., Pott, R., Raabe, U., & van de Weyer, K., 1995: Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen. –

Schriftenreihe der LÖBF 5, 1-318.  
 Valentowsky, H., Raab, B., & Zahlheimer, W.A., 1991: Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften II. Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. – Ber. Bayr. Bot. Ges. 62, Beiheft 1, 85 S.  
 Westhus, W., Heinrich, W., Klotz, S., Korsch, H., Marstaller, R., Pfützenreuter, S., & Samietz, R. 1993: Die Pflanzengesellschaften Thüringens – Gefährdung und Schutz. – Naturschutzreport 6 (2 Bde.), 349 S.

### Anschrift des Verfassers

Dr. Volker Scherfose  
 Bundesamt für Naturschutz  
 Konstantinstraße 110  
 53179 Bonn

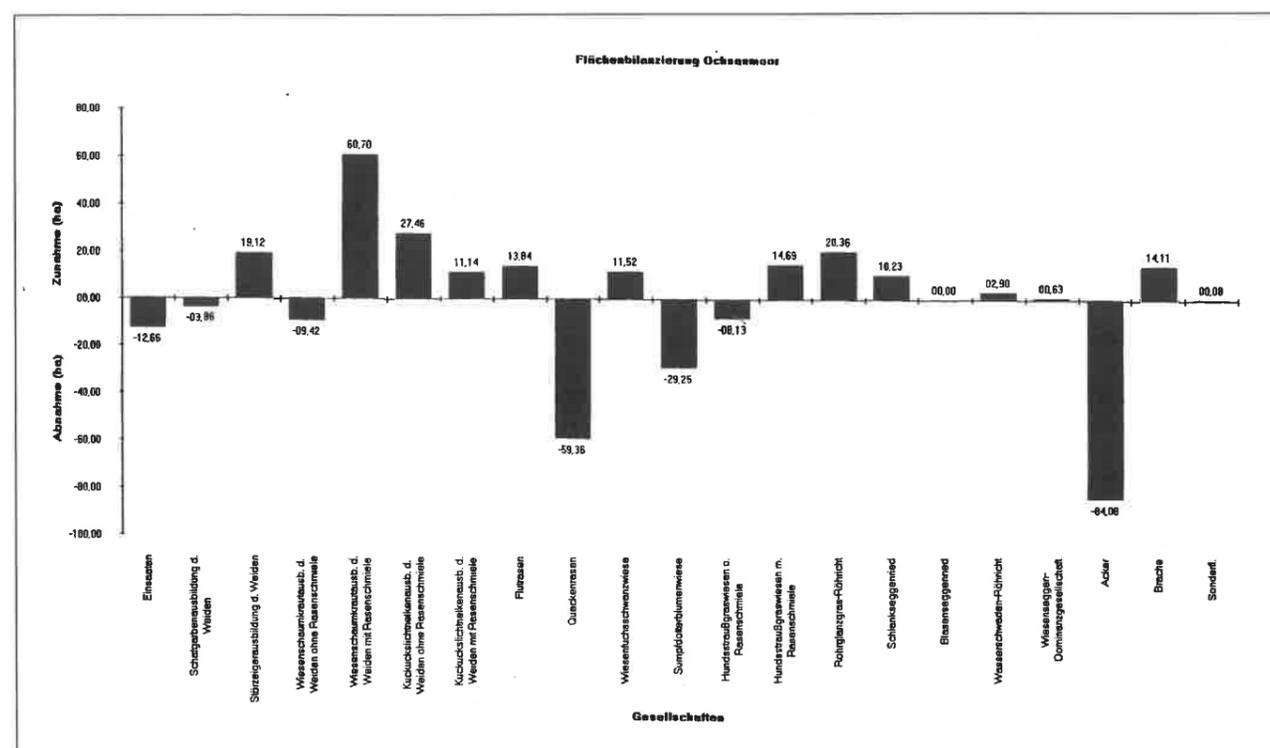


Abb. 9: Flächenanteile von Vegetationstypen des Ochsenmoors von 1987 zu 1994 (nach Rolfes-Dornbos et al., 1995)

# Aspekte zur Berücksichtigung verschiedener Insektengruppen bei der Naturschutzarbeit auf ausgewählten Heideflächen im Naturschutzgebiet „Lüneburger Heide“

von Jens-Hermann Stuke

## 1. Einleitung

Die größte belegte Flächenausdehnung erreichten die nordwestdeutschen Heiden Mitte des 18. Jahrhunderts. Anschließend wurden die typischen und heideerhaltenden Nutzungsformen, vor allem die Schafbeweidung, Brand und die Plaggenutzung, immer weiter aufgegeben, bis die Heiden auf kleine Restbestände zusammengeschrumpft waren (Buchwald 1984, Drachenfels et al. 1984, Raabe 1978, Seedorf & Meyer 1992). Heute muß die zum Erhalt der verbliebenen Restflächen notwendige Pflege vom Naturschutz übernommen werden. Zur Verjüngung der Heide orientiert man sich vor allem an alten Bewirtschaftungsformen (z.B. Behlert 1993, Ende 1993, Holst-Jorgensen 1993, Lindner-Effland 1986, Lütkepohl 1993, Pfadenhauer 1993, Pott & Hüppe 1990) Diese Methoden haben aus Sicht des Naturschutzes unterschiedliche Vor- und Nachteile (z.B. Irmeler et al. 1994, Reinighaus & Schmidt 1982). Der Schutz der Fauna sollte bei der Heidepflege angemessen berücksichtigt werden (z.B. Siepel 1988, Sörensen 1993, Tüxen 1974, Verstege et al. 1992). Da für die meisten Wirbellosen die dazu erforderliche Kenntnis über ihre Biologie gering ist und auch nur wenige Arbeiten über die Wirbellosenfauna von Heideflächen vorliegen (Assing 1989, Heide & Witt 1990, Mossakowski 1970, Muhle 1974, Retzlaff 1987, Riemann & Melber 1990), kann man diesem Anspruch nicht in erwünschtem Ausmaß gerecht werden (van der Bund 1986)

Im Rahmen einer Examensarbeit wurden im Jahre 1994 entomofaunistische Untersuchungen im Naturschutzgebiet „Lüneburger Heide“ durchgeführt. In zwei Arbeiten wurden die zugrundeliegenden Untersuchungsergebnisse dargestellt (Stuke 1995a) und diskutiert, welche Schlüsse sich

ger Strukturen und jeweils fünf stichprobenartig genommener Bodenprofile charakterisiert. (Tab.1).

Auf diesen Untersuchungsflächen wurden zwischen dem 20.4. und 7.10.1994 die in Tab. 2 aufgeführten Taxa erfaßt. Jedes Gebiet wurde zwischen 29 und 34 mal aufgesucht. Mit Handfang wurde das Artenspektrum ermittelt. Zusätzlich standen auf jeder Untersuchungsfläche eine gelbe und eine weiße Farbschale, die wöchentlich geleert wurden. Ab Anfang Juli kam zudem auf der Untersuchungsfläche „Pietzmoor“ eine Malaisefalle (Modell Townes) zum Einsatz.

Im Beobachtungsprotokoll wurde zu den nachgewiesenen Arten und ihren Häufigkeiten Angaben zum Aufenthaltsort und zu Blütenbesuchen festgehalten. Für die vier häufigen Heuschrecken (Saltatoria) wurden zusätzlich die Aufenthaltsorte der Imagines nach ausgewählten Strukturparametern beschrieben. Dazu wurden innerhalb eines Radius von einem halben Meter um den Fundpunkt eines Individuums die Gesamtdeckung der Vegetation, die Gesamtdeckung von Poaceae und die durchschnittliche Höhe von *Calluna vulgaris* notiert.

Eine ausführliche Gebietsbeschreibung und Beschreibung der Methoden findet sich bei Stuke (1995a).

für die Heidepflege aus diesen faunistischen Erfassungen ableiten lassen (Stuke 1995b). Die vorliegende Arbeit soll die für die Naturschutzpraxis wichtigen Ergebnisse darstellen. Davon ausgehend wird diskutiert, welche Bedeutung die untersuchten Heiden für die bearbeiteten Insektengruppen haben und welche Bedeutung die Schafbeweidung als Pflegemaßnahme bezüglich des Artenschutzes der untersuchten Insektengruppen haben kann.

## 2. Material und Methoden

Vier Untersuchungsflächen wurden durch vegetationskundliche Aufnahmen nach Braun-Blanquet, das Vorkommen wichti-

Tab. 1: Pflanzensoziologische Charakterisierung der Untersuchungsflächen (+ = ist vorhanden, - = fehlt)

	Bockheber	Döhlener Heide	Inzmühlen	Pietzmoor
Größe (Hektar)	1,4	2	7	1,1
Lage (MTB, Quadrant)	2825.3	2826.1	2725.3	2924.2
Vegetation				
Anzahl Pflanzenarten	34	26	37	33
Genisto-Callunetum typicum	+	+	+	+
Genisto-Callunetum molinietosum	-	+	+	-
Genisto-Callunetum, lückige Ausbildung	+	+	+	+
Genisto-Callunetum, lückige Ausbildung mit Trockenrasenzeigern	+	-	-	+
Genisto-Callunetum, lückige Ausbildung mit Verdichtungszeigern	+	-	+	-
Deckung von <i>D. flexuosa</i> über 10%	verbreitet	verbreitet	selten	selten
Bereiche mit Verbuschung offene Sandstellen	+	-	-	+
	-	+	+	+
Bodentypen				
Braunerde	+	-	-	+
Podsol	-	+	+	-
Gleypodsol	-	+	+	-
aktuelle Nutzung	keine Nutzung	Schafbeweidung	Schafbeweidung	lokal Brand und Mahd

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Faunistische Ergebnisse

Insgesamt konnten aus allen untersuchten Gruppen 283 Arten nachgewiesen werden. Auf den einzelnen Flächen wurden zwischen 101 und 178 Arten gefunden (Tab. 2). Insgesamt wurden 15.400 Individuen notiert, auf den einzelnen Flächen zwischen 3000 und 5000.

### 3.2 Für die Insektenfauna wichtige Strukturen der Heiden

70 Insektenarten wurden an *Calluna vulgaris* als Blütenbesucher nachgewiesen (Tab. 3). Das qualitative und quantitative Maximum des Vorkommens der Schwebfliegen (Syrphidae), Tagfalter (Rhopalocera) und der Hummeln (*Bombus*) fällt mit der Heideblüte zusammen. Vollständig auf *Calluna*-Blüten angewiesen sind die oligolektischen Bienen *Andrena fuscipes* und *Colletes succinctus* und dadurch indirekt die an diese zwei Arten gebundenen Parasiten *Nomada rufipes* und *Epeolus cruciger*.

Die nachgewiesenen Hautflügler (Hymenoptera) sind unterschiedlich stark an vegetationsfreie Standorte gebunden. Von einigen Arten stammen alle Sichtbeobachtungen von entsprechenden Stellen, von anderen der überwiegende Teil (mehr als 75% der beobachteten Individuen) und von einigen ein überdurchschnittlich hoher Anteil (mehr als 50% der nachgewiesenen Individuen) (Tab. 4).

Teilsiedler, also diejenigen Arten, die Elemente der Untersuchungsflächen regelmäßig nutzen, die aber außerhalb der Flächen liegende Strukturen für die Fortpflanzung obligat benötigen, sind auf die Verzahnung der Heiden mit anderen Lebensräumen angewiesen. Beispiele sind Tagfalter, deren Wirtspflanzen auf den Untersuchungsflächen nicht vorkommen, die aber regelmäßig beim Blütenbesuch an *Calluna vulgaris* beobachtet werden konnten oder Wildbienen (Apidae), deren Trachtpflanzen fehlen, die aber auf den Flächen nisten. In Tab. 5 sind diejenigen Arten aufgeführt, die auf mindestens einer Untersuchungsfläche regelmäßig beim Nutzen einer Struktur beobachtet wurden (z.B. beim Blütenbesuch) und die als Teilsiedler eingestuft werden müssen. Die Anzahl der tatsächlichen Teilsiedler wird höher liegen. Auf die Bedeutung der

Tab. 2: Anzahl der insgesamt und auf den einzelnen Untersuchungsflächen nachgewiesenen Insektenarten

Gruppe	Bockheber	Döhlener Heide	Inzmühlen	Pietzmoor	Arten insgesamt
Dermaptera	1	-	-	1	1
Blattodea	1	-	1	1	1
Saltatoria	8	7	10	4	12
Raphidioptera	-	-	1	-	1
Planipennia	2	2	1	16	18
Apidae	48	33	48	41	70
Chrysididae	5	-	2	2	9
Eumenidae	2	-	-	1	2
Mutillidae	-	-	1	-	1
Myrmosidae	1	-	-	-	1
Pompilidae	9	5	5	6	12
Sphecidae	11	8	12	6	22
Vespidae	4	4	2	6	7
Mecoptera	1	-	3	1	3
Rhopalocera	20	7	13	17	23
Asilidae	6	1	3	8	11
Bombyliidae	1	-	2	-	2
Conopidae	6	2	2	5	8
Stratiomyidae	-	1	-	1	1
Syrphidae	49	29	40	52	67
Tabanidae	3	2	7	6	11
Σ	178	101	153	174	283

Tab. 3: Blütenbesucher an *Calluna vulgaris*

<b>Apidae</b> <i>Andrena fuscipes</i> <i>Apis mellifera</i> <i>Bombus hypnorum</i> <i>Bombus jonellus</i> <i>Bombus lapidarius</i> <i>Bombus lucorum</i> <i>Bombus muscorum</i> <i>Bombus pascuorum</i> <i>Bombus terrestris</i> <i>Colletes succinctus</i> <i>Epeolus cruciger</i> <i>Halictus rubicundus</i> <i>Lasioglossum calceatum</i> <i>Lasioglossum fulvicorne</i> <i>Lasioglossum sexmaculatum</i> <i>Nomada rufipes</i>	<i>Heodes tityrus</i> <i>Inachis io</i> <i>Lycaena phlaeas</i> <i>Pieris brassicae</i> <i>Pieris napi</i> <i>Pieris rapae</i> <i>Plebejus argus</i> <i>Vanessa atalanta</i> <i>Vanessa cardui</i> <b>Syrphidae</b> <i>Chalcosyrphus nemorum</i> <i>Cheilosia longula</i> <i>Chrysotoxum arcuatum</i> <i>Chrysotoxum vernale</i> <i>Dasysyrphus albostrigatus</i> <i>Dasysyrphus tricinctus</i> <i>Didea fasciata</i> <i>Episyrphus balteatus</i> <i>Eristalinus sepulcralis</i> <i>Eoseristalis abusivus</i> <i>Eoseristalis arbustorum</i> <i>Eoseristalis horticola</i> <i>Eoseristalis intricarius</i> <i>Eoseristalis pertinax</i> <i>Eristalis tenax</i> <i>Eumerus strigatus</i>	<i>Eupeodes corollae</i> <i>Eupeodes latifasciatus</i> <i>Eupeodes lundbecki</i> <i>Eupeodes nitens</i> <i>Helophilus affinis</i> <i>Helophilus hybridus</i> <i>Helophilus pendulus</i> <i>Helophilus trivittatus</i> <i>Melanostoma mellinum</i> <i>Myathropa florea</i> <i>Parasyrphus vittiger</i> <i>Platycheirus albimanus</i> <i>Platycheirus clypeatus</i> <i>Pyrophaena rosarum</i> <i>Rhingia campestris</i> <i>Sericomyia silentis</i> <i>Sphaerophoria batava</i> <i>Sphaerophoria philanthus</i> <i>Sphaerophoria scripta</i> <i>Sphaerophoria virgata</i> <i>Syrphid pipiens</i> <i>Syrphus ribesii</i> <i>Syrphus torvus</i> <i>Syrphus vitripennis</i>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Verzahnung von verschiedenen Habitaten mit Heiden weisen auch Heide & Witt (1990), Webb & Hopkins (1984) und Webb et al. (1984) hin.

Von den vier auf den Untersuchungsflächen häufigsten Heuschrecken kann das Habitat nach den Erfassungen der Strukturen (Tab. 6) charakterisiert wer-

den: *Myrmeleotettix maculatus* kommt auf Standorten vor, die zumindest kleinflächig ausgebildete vegetationsfreie Bereiche ausweisen. *Stenobothrus lineatus* und *Omocestus viridulus* sind an mehr oder weniger stark vergraste Bereiche gebunden. *Metrioptera brachyptera* kommt in verbuschten Bereichen oder in hohen *Calluna*-Beständen vor.

#### 4. Diskussion

##### 4.1 Bedeutung der norddeutschen Heiden für die untersuchten Insektengruppen

Oft werden Heiden als wertvolle Lebensräume für verschiedene Wirbelosengruppen bezeichnet (z.B. Assing 1989, Blab 1993, Breuer 1985, Drachenfels et al. 1984, Gimmingham 1985, Heydemann & Müller Karch 1980, Heydemann et al. 1994, Kottmann et al. 1985, Lütkepohl & Tönnies 1992). Auf der anderen Seite nennt Retzlaff (1987) Flächen, die „einen dichten *Calluna*-Bewuchs aufweisen“ „ökologisch ziemlich wertlos (monokulturartiger Charakter)“, an vielen Stellen wird auf die Artenarmut auf Sandheiden hingewiesen (z.B. Van de Buck 1986, Rabeler 1947, Schubert 1991, Webb 1987). Unterschiedliche Bewertungen der Heidefauna können an abweichenden Bewertungskriterien, an verschiedenen Auffassungen des Begriffes „Heide“ oder an unterschiedlichen betrachteten Tiergruppen liegen.

Die Bewertung der Fauna kann nach verschiedenen Kriterien erfolgen (Zusammenfassung z.B. in Plachter 1991, Usher & Erz 1994). In der Praxis sind jedoch meist nur wenige Kriterien anwendbar, da zum einen die Kenntnis um Verbreitung und Biologie oft nicht ausreichen, zum anderen die Erfassung einzelner Flächen meist unvollständig bleiben muß.

Berücksichtigt man, daß zum Teil sehr artenreiche Insektengruppen auf vier Untersuchungsflächen intensiv bearbeitet wurden, so ist die Gesamtartenzahl von 283 nachgewiesenen Taxa nicht hoch (eigene Einschätzung). In Tab. 7 sind einige Vergleiche aufgeführt, die diese Aussage stützen.

Auf den Untersuchungsflächen kommen vier Arten vor, die in Norddeutschland weitgehend auf den Lebensraum Sandheide angewiesen sind (Charakterarten): *Andrena fuscipes*, *Colletes succinctus*, *Nomada rufipes* und *Epeolus cruciger* (Stuke 1995a).

Tab. 4: Liste der Hymenoptera, die ausschließlich (a), überwiegend (ü) oder von denen ein überdurchschnittlich hoher Anteil (h) auf vegetationsfreien Stellen beobachtet wurden.

<b>Apidae</b>	a	<i>Crabro peltarius</i>
h <i>Andrena barbilabris</i>	a	<i>Crossocerus tarsatus</i>
h <i>Andrena fuscipes</i>	h	<i>Mellinus arvensis</i>
h <i>Andrena ovatula</i>	ü	<i>Mimesa equestris</i>
ü <i>Epeolus cruciger</i>	a	<i>Miscophos concolor</i>
ü <i>Nomada goodeniana</i>	ü	<i>Oxybelus mandibularis</i>
a <i>Nomada obscura</i>	a	<i>Oxybelus uniglumis</i>
ü <i>Nomada rufipes</i>	a	<i>Tachysphex nitidus</i>
a <i>Sphecodes cf marginatus</i>	<b>Pompilidae</b>	
a <i>Sphecodes cf miniatus</i>	ü	<i>Anoplius infuscatus</i>
ü <i>Sphecodes crassus</i>	ü	<i>Anoplius viaticus</i>
a <i>Sphecodes ephippius</i>	a	<i>Arachnospila trivialis</i>
a <i>Sphecodes gibbus</i>	ü	<i>Evagetes dubius</i>
ü <i>Sphecodes pellucidus</i>	ü	<i>Priocnemis cf parvula</i>
a <i>Sphecodes puncticeps</i>	<b>Chrysididae</b>	
a <i>Sphecodes rubicundus</i>	a	<i>Elampus panzeri</i>
<b>Eumenidae</b>		
ü <i>Ancistrocerus nigricornis</i>	a	<i>Hedychridium ardens</i>
<b>Sphecidae</b>		
ü <i>Ammophila pubescens</i>	a	<i>Smicromyrme rufipes</i>
a <i>Cerceris quadrifasciatus</i>	a	<b>Myrmosidae</b>
		<i>Myrmosa atra</i>

Tab. 5: Teilsiedler der Untersuchungsflächen.

<b>Apidae</b>	<b>Rhopalocera</b>	<i>Eristalis tenax</i>
<i>Andrena angustior</i>	<i>Aglais urticae</i>	<i>Ferdinandea cuprea</i>
<i>Andrena apicata</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Helophilus hybridus</i>
<i>Andrena barbilabris</i>	<i>Pieris brassicae</i>	<i>Helophilus pendulus</i>
<i>Andrena cineraria</i>	<i>Pieris napi</i>	<i>Helophilus trivittatus</i>
<i>Andrena clarkella</i>	<i>Pieris rapae</i>	<i>Eupeodes latifasciatus</i>
<i>Andrena fulva</i>	<i>Vanessa atalanta</i>	<i>Myathropa florea</i>
<i>Andrena haemorrhoea</i>	<b>Syrphidae</b>	<i>Rhingia campestris</i>
<i>Andrena nigroaenea</i>	<i>Dasysyrphus tricinctus</i>	<i>Sericomyia silentis</i>
<i>Andrena nitida</i>	<i>Eoseristalis abusivus</i>	<i>Syrirta pipiens</i>
<i>Andrena ovatula</i>	<i>Eoseristalis horticola</i>	<b>Tabanidae</b>
<i>Andrena vaga</i>	<i>Eoseristalis intricarius</i>	<i>Haematopota pluvialis</i>
<i>Apis mellifera</i>	<i>Eoseristalis pertinax</i>	<i>Hybomitra bimaculata</i>

Ein Maß für die Bedrohung der Fauna ist die Anzahl von Rote Liste-Arten. Nur für wenige Gruppen liegen Rote Listen vor (Blab et al. 1984, Grein 1990, Lobenstein 1988, Martens & Gillandt 1985, Stübinger 1983). In Tab. 8 werden die Gruppen aufgelistet, die in einer Roten Liste aus Hamburg, Niedersachsen oder Deutschland aufgeführt sind.

Insgesamt kommen 19 in den Roten Listen aufgeführte Arten auf den Untersuchungsflächen vor. Bei der Roten Liste Hamburgs muß berücksichtigt werden, daß in einem Ballungsraum Arten als stark gefährdet eingestuft werden kön-

nen, die im Umland häufig sind. Die hier in die Kategorie „1“ eingestuften Arten sind im Naturraum Lüneburger Heide nicht entsprechend bedroht (eigene Einschätzung). Bei den meisten aufgeführten Arten handelt es sich um solche, deren Status auf den Untersuchungsflächen nicht eingeschätzt werden kann. In vielen Fällen wird es sich um Arten handeln, die keine enge Beziehung zu den Flächen haben. Von den Grab- und Wegwespen (Sphecidae et Pompilidae) liegen von keiner aufgeführten Art mehr als drei Einzelnachweise auf den Untersuchungsflächen vor. Bei den Tagfaltern

Tab. 6: Durchschnittwert, Maxima, Minima und Standardabweichung wichtiger Strukturparameter für einzelne Heuschreckenarten (MB: *Metrioptera brachyptera*; MM: *Myrmeleotettix maculatus*; OV: *Omocestus viridulus*; SL: *Stenobothrus lineatus*; G: Wert für alle Stichproben)

	MB	MM	OV	SL	G
Stichproben	49	135	47	28	259
<b>Gesamtdeckung [%]</b>					
Mittelwert	95	59	93	96	76
Maximum	100	100	100	100	100
Minimum	80	10	10	70	10
Standardabweichung	6	24	15	7	26
<b>Callunadeckung [%]</b>					
Mittelwert	80	46	40	49	52
Maximum	100	100	95	95	100
Minimum	5	0	0	0	0
Standardabweichung	20	29	31	32	31
<b>Grasdeckung [%]</b>					
Mittelwert	9	13	52	47	23
Maximum	80	100	100	100	100
Minimum	0	0	0	0	0
Standardabweichung	18	21	32	34	30
<b>Durchschnittliche Callunahöhe [cm]</b>					
Mittelwert	28	13	19	22	18
Maximum	50	40	40	40	50
Minimum	10	0	0	0	0
Standardabweichung	11	9	13	12	12

Tab. 7: Vergleich der Artenzahl der auf den Untersuchungsflächen nachgewiesenen Arten mit verschiedenen Vergleichswerten.

Vergleichsbasis	Artenzahl der Vergleichsbasis	Artenzahl der vorliegenden Untersuchung	%	Quelle
Chrysididae Nordwestdeutsches Tiefland	40	9	23	THEUNERT (1994) und RIEMANN (mdl. Mitteilung)
Pompilidae Nordwestdeutsches Tiefland	57	12	21	THEUNERT (1994) und RIEMANN (mdl. Mitteilung)
Eumenidae Nordwestdeutsches Tiefland	38	2	5	HAESLER (1978) und RIEMANN (mdl. Mitteilung)
Sphecidae Nordwestdeutsches Tiefland	167	22	13	HAAS et al. (1984) und RIEMANN (mdl. Mitteilung)
Apidae Nordwestdeutsches Tiefland	324	70	22	THEUNERT (1994) und RIEMANN (mdl. Mitteilung)
Syrphidae Nordwestdeutsches Tiefland	290	67	23	eigene Einschätzung
Syrphidae Lüneburger Heide	200	67	34	eigene Einschätzung
Saltatoria Niedersachsens	49	12	24	GREIN (1990)
Rhopalocera Niedersachsens	116	23	20	LOBENSTEIN (1988)

handelt es sich bei allen Arten, die aktuell bedroht sind (also nicht Gefährdungskategorie 5), um Tiere, von denen nur Einzelnachweise vorliegen und deren Bodenständigkeit auf den Flächen nur vermutet werden kann. Zwei der drei aufgeführten Wildbienen gehören zu den Teilsiedlern (Tab. 5).

Für die Kriterien Artenvielfalt und Ge-

fährdung der Arten kann eine wichtige Bedeutung der Untersuchungsflächen bezüglich der untersuchten Gruppen nicht belegt werden. Wichtig ist das Vorkommen der Charakterarten von Sandheiden für den norddeutschen Raum.

Es ist möglich, daß mit anderen Bewertungskriterien abweichende Ergebnisse erzielt werden. Aufgrund einer lo-

kalen Betrachtungsweise kann die Bedrohung einzelner Arten anders eingeschätzt werden. Westrich (1989) stuft z.B. die vier für Heiden charakteristischen Wildbienen für Baden-Württemberg als „gefährdet“ bis „vom Aussterben bedroht“ ein. Die vielen gegensätzlichen Darstellungen, die zu Beginn des Kapitels angeführt wurden, deuten daraufhin, daß die Untersuchung anderer Tiergruppen oder anderer Heideflächen abweichende Ergebnisse liefert.

##### 4.2 Überlegungen zur Schafbeweidung als Heidepflagemassnahme

Derzeit werden die meisten Heideflächen des Naturschutzgebietes „Lüneburger Heide“ mit Schafen beweidet (Lütkepohl & Tönnies 1992).

Eine Beurteilung der Auswirkungen der Schafbeweidung auf die Insektenfauna muß vor allem indirekt über eine Diskussion der Folgen der Schafbeweidung auf Vegetation und Struktur der Untersuchungsflächen erfolgen.

Unstrittig ist, daß durch selektive Futterwahl der Schafe die Ausbildung der Vegetation auf den Heiden sowohl hinsichtlich der Artenzusammensetzung als auch hinsichtlich der Wuchsformen qualitativ verändert wird (z.B. Barker et al. 1983, Bokdam & Gleichmann 1988, Borggreve 1873, Buchwald 1984, Ende 1993, Gimmingham 1972, Lötschert 1962, Raabe 1981, Sambras 1978, Schutter et al. 1978). In einzelnen Untersuchungen werden dabei aber unterschiedliche Effekte beobachtet (z.B. zur Selektion verschiedener Altersstadien von *Calluna vulgaris* oder zum selektiven Fraß an *Calluna vulgaris* Horst Jorgensen 1993 und Muhle & Röhrig 1979), allgemeingültige Aussagen sind zunächst nicht erkennbar. Dieses hat eine Ursache darin, daß das Fraßverhalten der Schafe von einer Anzahl weiterer Faktoren abhängig ist. Beispielsweise werden in der Literatur als wichtige das Fraßverhalten bestimmende Faktoren die Schafrasse, die Art und Menge des Zuwachsfutters, die Beweidungsintensität oder die Vegetationszusammensetzung genannt (Barker et al. 1993, Beyer 1968, Gimmingham 1972, Grant 1984, Grant et al. 1978, Holst Jorgensen 1994, Martin 1964, Sambras 1978, Thomas 1956). Die Beeinflussung des Gesamtnährstoffhaushaltes ist davon abhängig wie Nährstoffentzug durch Abfressen und Nährstoffeintrag durch Koten räumlich getrennt-

sind (Marrs 1985). Es kann sowohl zu einem Nährstoffeintrag (z.B. *Borggreve* 1873) als auch zu einem Nährstoffaustrag (z.B. *Ende* 1993) kommen. Hieraus ergibt sich, daß eine differenzierte und den Einzelfall berücksichtigende Betrachtung notwendig ist. Pauschale Aussagen wie sie in der naturschutzpraktischen Literatur vorkommen (z.B. *Blab* 1993) sind schwierig. Die Auswirkung der Schafbeweidung auf die Untersuchungsflächen ist nicht vorhersagbar, es ist daher nötig, die Bestände der Insekten zu beobachten, um die Auswirkungen der Pflegemaßnahme zu kontrollieren.

Die ausgeprägte Heideblüte auf den beweideten Untersuchungsflächen Döhleener Heide und Inzmühlen zeigt, daß die Schafbeweidung hier einen positiven Effekt hat. Durch eine sehr intensive Beweidung kann es jedoch auch zu einem Ausfall der Heideblüte kommen (*Beyer* 1968), eine derartige Beweidung sollte auf den Untersuchungsflächen verhindert werden. Bei anderen Pflanzenarten kann das Blütenangebot durch Abweiden reduziert werden (z.B. *Raabe* 1981). Auf der anderen Seite kann durch Verletzungen in der Vegetationsdecke ein Lebensraum für Blütenpflanzen geschaffen werden (z.B. *Ellenberg* 1986, *Wilmanns* 1993) und durch lokale durch Schafkot verursachte Nährstoffansammlung kann es zu einer abweichenden blütenreicheren Vegetation kommen (*Borggreve* 1873). Die Beweidung sollte daher phasenweise so intensiv sein, daß Standorte für eine konkurrenzschwache aber blütenreiche Vegetation entstehen können und dann aber auch so extensiv, daß sich der Blühaspekt dieser Gesellschaften ausbilden kann.

Wichtig ist die Erhaltung offener vegetationsfreier Bereiche. Durch das typische Verhalten des Scharrens (*Sambrus* 1978), durch Vertritt (*Ende* 1993, *Buchwald* 1984, *Tüxen* 1966, *Gimingham* 1972) und das Abfressen von neu aufkeimender Vegetation (*Gimingham* 1972) wird Wiederbewuchs auf offenen Stellen verhindert, die Rohhumusdecke kann zerstört werden. Nach eigenen Beobachtungen auf den Untersuchungsflächen und an anderen Stellen im Naturschutzgebiet ist dieser Effekt reliefabhängig. Nur bei ausreichender Reliefenergie werden die entsprechenden Stellen offengehalten. Auf der Untersuchungsfläche „Inzmühlen“ findet man entsprechende Offenbereiche nur dort, wo einzelne Boden-

wellen anstehen. Auf der Untersuchungsfläche „Döhleener Heide“ treten die einzigen offenen Stellen an den steilsten Bereichen der Kuppen auf. Plausibel ist, daß für solche Effekte eine Mindestzahl an Schafen vorhanden sein muß. Auf beiden oben beschriebenen Probestellen werden offene Sandflächen ausschließlich an Stellen gefunden, wo besonders intensiver Vertritt stattfindet. Auf der anderen Seite kann es durch starken Vertritt auch zu einer Zerstörung der Nester bodenbewohnender Hymenoptera kommen (*Schmid-Egger* mdl. Mitteilung). Aus diesen Beobachtungen folgt, daß zeitweise eine so intensive Beweidung stattfinden sollte, daß vegetationsfreie Bereiche entstehen und zeitweise eine so extensive Beweidung, daß diese Standorte als Nistplatz genutzt werden können.

Im Rahmen dieser Untersuchung hat sich gezeigt, welche Bedeutung die Verzahnung der Untersuchungsflächen mit angrenzenden Biotopen für das Artenspektrum hat.

Bodenbewohnende Hautflügler, die vegetationsfreie Standorte zur Nistplatzanlage benötigen und in den geschlossenen *Calluna*-Beständen Nahrung für ihre Brut sammeln, zeigen, daß auch innerhalb der Heiden eine Verzahnung verschiedener Kleinstlebensräume wichtig ist. Um die vier häufigen Heuschrecken auf den Heiden zu erhalten ist das Nebeneinander verschiedener Heideformen notwendig.

Bei der in der Lüneburger Heide betriebenen Hüteschäferei muß großflächig gearbeitet werden. Nur auf ausreichend großen Flächen ist es möglich, ein Mosaik aus extensiv genutzten Randbereichen und intensiv genutzten Kernzonen zu haben. Solche Flächen sollten bewußt uneinheitlich beweidet werden.

### 5. Zusammenfassung

Mit Handfängen, Farbschalen und einer Malaisefalle wurden auf vier Heideflächen im Naturschutzgebiet „Lüneburger Heide“ 1994 aus verschiedenen Insektengruppen (Dermaptera, Blattodea, Saltatoria, Raphidioptera, Planipennia, Hymenoptera [Apidae, Chrysididae, Eumenidae, Mutillidae, Pompilidae, Sphecidae, Vespidae] Mecoptera, Rhopalocera, Diptera [Asilidae, Bombyliidae, Conopidae, Stratiomyidae, Syrphidae, Tabanidae]) 283 Arten nachgewiesen. Als wichtige Strukturen für die Insektenfauna werden das Blü-

**Tab. 8: Einstufung der auf den Untersuchungsflächen nachgewiesenen Insektenarten in Rote Listen Hamburgs (HH), Niedersachsens (ND) oder Deutschlands (D). Berücksichtigt werden nur Arten, die auf den Flächen indigen sind, deren Status nicht eingeschätzt werden kann oder die die Flächen regelmäßig als Teilhabitat nutzen; + = Rote Liste vorhanden; - = Rote Liste nicht vorhanden.**

	HH	ND	D
<b>Dermaptera</b>	-	-	+
<b>Blattodea</b>	-	-	+
<b>Saltatoria</b>	+	+	+
<i>Chorthippus mollis</i>	2	5	-
<i>Metrioptera brachyptera</i>	3	5	-
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	3	-	-
<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	0	2	3
<i>Stenobothrus lineatus</i>	1	3	-
<b>Raphidioptera</b>	-	-	+
<b>Neuroptera</b>	-	-	+
<b>Apidae</b>	-	-	+
<i>Andrena apicata</i>	-	-	3
<i>Andrena vaga</i>	-	-	3
<i>Sphecodes rubicundus</i>	-	-	2
<b>Eumenidae</b>	-	-	+
<i>Eumenes coarctatus</i>	-	-	3
<b>Mutillidae</b>	-	-	+
<b>Myrmosidae</b>	-	-	+
<b>Pompilidae</b>	-	-	+
<i>Arachnospila pseudabnormis</i>	-	-	2
<i>Prionemis coriacea</i>	-	-	2
<b>Sphecidae</b>	-	-	+
<i>Oxybelus mandibularis</i>	-	-	3
<i>Podalonia affinis</i>	-	-	3
<i>Tachysphex nitidus</i>	-	-	2
<b>Vespidae</b>	-	-	+
<b>Mecoptera</b>	-	-	+
<b>Rhopalocera</b>	+	+	+
<i>Celastrina argiolus</i>	3	5	-
<i>Heodes tityrus</i>	3	5	-
<i>Hesperia comma</i>	1	5	-
<i>Plebejus argus</i>	5	5	-
<i>Satyris semele</i>	1	3	-
<b>Diptera</b>	-	-	-

tenangebot von *Calluna vulgaris*, vegetationsfreie Stellen und die Verzahnung der Untersuchungsflächen mit der Umgebung festgestellt. Ausgehend von diesen Befunden werden die Bedeutung der Untersuchungsflächen für die nachgewiesenen Arten diskutiert und Hinweise zur Pflege der Heiden durch Schafbeweidung gegeben.

### 6. Danksagung

Die Alfred Toepfer Akademie ermöglichte den Aufenthalt in der Lüneburger Heide. Der Verein Naturschutzpark (VNP) stellte freundlicherweise Untersuchungsflächen zur Verfügung. Prof. Dr. O. Wilmanns (Freiburg) übernahm die Betreu-

ung der Examensarbeit, Dr. J. Prüter (Schneverdingen) wirkte durch viele Diskussionen und Hinweise an der vorliegenden Arbeit mit.

### Literatur

*Assing, V.* (1989): Die Ameisenfauna (Hym.: Formicidae) nordwestdeutscher *Calluna*-Heiden. — *Drosera* (1/2): 49-62.

*Barker, J.P., S. De Bie, J.H. Dallinga, P. Tjaden & Y. De Vries* (1983): Sheep-grazing as a management tool for heathland conservation and regeneration in the Netherlands. — *J. appl. ecol.* 20: 541-560.

*Behlert, R.* (1993): Das Naturschutzgebiet „Westruper Heide“. — *NNA Berichte* 6 (3): 46-52.

*Beyer, H.* (1969): Versuche zur Erhaltung von Heideflächen durch Heidschnucken im Naturschutzgebiet „Heiliges Moor“. — *Natur und Heimat* 28: 145-148.

*Blab, J.* (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. 4. Auflage. — Kilda Verlag, Greven.

*Blab, J., E. Nowak, W. Trautmann & H. Sukopp* (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Auflage. — Kilda Verlag, Greven, 270 S.

*Bokdam, J. & J.M. Gleichmann* (1988): De invloed van Runderbegrazing op de ontwikkeling van Struikheide en Bochtige smele. — *De Levende Natuur* 89 (1): 6-13.

*Borggreve, B.* (1873): Haide und Wald; Spezielle Studien und generelle Folgerungen über Bildung und Erhaltung der sogenannten natürlichen Vegetationsformationen oder Pflanzengemeinden. 2. Auflage.

*Breuer, M.* (1985): Ökologische Untersuchungen über die Spinnen eines *Calluna*-Heidekomplexes. — *Sonnentau-Mitteilungen der naturkundlichen Vereinigung Langenhagen* 5: 20-29.

*Buchwald, R.* (1984): Zum Schutz des Gesellschaftsinventars vorindustriell geprägter Kulturlandschaften in Industriestaaten — Fallstudie Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. — *Phytocoenologica* 12: 395-432.

*Bund, C.F. van de* (1986): Diersoorten als toets voor natuurwade van heide. — *De Levende Natuur* 87 (1): 14-23.

*Drachenfels, O. von, H. Mey & P. Miotk* (1984): Naturschutzatlas Niedersach-

sen. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 13: 1-267.

*Ellenberg, H.* (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. — Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 989 S.

*Ende, M. van der* (1993): Heidemanagement in Schleswig-Holstein. — *NNA-Berichte* 6 (3): 4-9.

*Gimingham, C.H.* (1972): Ecology of Heathlands. — Chapman & Hall, London, 266 S.

*Gimingham, C.H.* (1985): Age related interactions between *Calluna vulgaris* and phytophagous insects. — *Oikos* 44: 12-16.

*Grant, S.A.* (1987): The use of grazing sheep and cattle in the management of heathland nature reserves with special reference to the Netherlands. — In: *Diemont, W.H. & J.T. de Smidt* (edit.): Heathland management in The Netherlands. — Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem: 18-51.

*Grant, S.A., G.T. Bartmann, W.I.C. Lamb & T.A. Milne* (1978): Effects of season and level of grazing and the utilization of heather by sheep. 1. Response of the swand. — *British Grassland Society Journal* 33: 289-300.

*Grant, S.A., T.A. Milne, G.T. Barthram & W.G. Souter* (1982): Effects of season and level of grazing and the utilization of heather by sheep. 3. Longer term response and swand recovery. — *Grass and Forage Science* 37: 311-326.

*Grein, G.* (1990): Zur Verbreitung der Heuschrecken (Saltatoria) in Niedersachsen und Bremen. — *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 6: 134-196.

*Haake, A., T. Tscharnitke & S. Vidal* (1984): Zur Verbreitung und Ökologie der Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae), in Norddeutschland. — *Drosera* (2): 121-140.

*Haeseler, V.* (1978): Flugzeit, Blütenbesuch, Verbreitung und Häufigkeit der solitären Faltenwespen im Norddeutschen Tiefland (BRD) — (Vespoidea, Eumenidae). — *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* (49): 63-131.

*Heide, A. v.d. & R. Witt* (1990): Zur Stechimmenbesiedlung von Sandheiden und verwandten Biotopen am Beispiel des Pestruper Gräberfeldes in Nordwest-Niedersachsen. — *Drosera* (1/2): 55-76.

*Heydemann, B., W. Götze & U. Rieken* (1994): Ökologische Analyse der Fau-

na des NSG „Barker Heide“. — *Faun. — Ökol. Mitt. Suppl.* 16: 13-47.

*Heydemann, B. & J. Müller Karch* (1980): Biologischer Atlas Schleswig-Holstein. — Karl Wachholtz Verlag, Neumünster.

*Holst-Jorgensen, B.* (1993): Erfahrungen beim Erhalt von Heideflächen im staatlichen Walddistrikt Ulfborg, Jütland. — *NNA-Berichte* 6 (3): 4-9.

*Irmeler, U., D. Paustian, S. Rief, E. Sioli, J. Simon & N. Voigt* (1994): Entwicklung von Tiergemeinschaften infolge von Pflegemaßnahmen in Trockenheide-Naturschutzgebieten. — *Faun.-Ökol. Mitt. Suppl.* 16: 83-121.

*Kottmann, H.J., W. Schwöppe & T. Willers* (1985): Heath Conservation by Sheep Grazing: A Cost-Benefit Analysis. — *Biological Conservation* 31: 67-74.

*Lindner-Effland, M.* (1986): Geschichtliche Entwicklung, Vegetationszusammensetzung und Pflegekonzept für das NSG Lütjenholmer Heidedünen. — *Kieler Notizen Pflanzenkunde SH/HH* 18 (4): 157-196.

*Lobenstein, J.* (1988): Rote Liste der in Niedersachsen gefährdeten Großschmetterlinge. — *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 6: 109-136.

*Lötschert, W.* (1962): Entstehung und Erhalt der nordwestdeutschen Heide. — *Natur und Museum* 92: 286-293.

*Lütkepohl, M. & J. Tönnies* (1992): Naturschutzpark Lüneburger Heide. — Ellert & Richter Verlag, Hamburg, 240 S.

*Lütkepohl, M.* (1993): Schutz und Erhalt der Heide. Leitbilder und Methoden der Heidepflege im Wandel des 20. Jahrhunderts am Beispiel des Naturschutzgebietes Lüneburger Heide. — *NNA-Berichte* 6 (3): 10-19.

*Marrs, R.M.* (1985): Techniques for Reducing Soil Fertility for Nature Conservation Purposes: A Review in Relation to Research at Ropers's Heath, Suffolk, England. — *Biological Conservation* 34: 307-332.

*Martens, J.M. & L. Gillandt* (1984): Schutzprogramm für Heuschrecken. — *Naturschutz und Landschaftspflege in Hamburg* 10: 1-55.

*Martin, J.D.* (1964): Analysis of sheep diet utilizing plant epidermal fragments in faeces samples. — In: *Crisp* (edit.): Grazing in terrestrial and marine environment. *Symp. Brit. Ecol. Soc.*: 173-188.

- Mossakowski, D.* (1970): Ökologische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren atlantischer Moor- und Heidestandorte. — Z. wiss. Zool. 181: 233-316.
- Muhle, O. & E. Röhrig* (1979): Untersuchungen über die Wirkung von Brand, Mahd und Beweidung auf die Entwicklung von Heidegesellschaften. — Schr. Forstl. Fakultät Univ. Göttingen 61, 72 S.
- Muhle, O.* (1974): Zur Ökologie und Erhaltung von Heidegesellschaften. — Allg. Forst- u. Jagd Ztg. 145 (12): 232-239.
- Pfadenhauer, J.* (1993): Ökologische Grundlagen für Nutzung, Pflege und Entwicklung von Heidevegetation. — Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 5: 221-235.
- Plachter, H.* (1991): Naturschutz. — UTB 153, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 463 S.
- Pott, R. & J. Hüppe* (1991): Die Hudeland-schaften Nordwestdeutschlands. — Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 53 (1/2): 1-313.
- Raabe, E.-W.* (1978): Die Geschichte der Heiden, Beiträge zum Landschaftswandel in Schleswig-Holstein. — Die Heimat 10/11: 266-272.
- Raabe, E.-W.* (1981): Über Heiden auf der Jütischen Halbinsel. — Berichte der internationalen Symposien der internationalen Vereinigung für Vegetationskunde: 217-236.
- Rabaler, W.* (1947): Die Tiergesellschaften der trockenen *Calluna* — Heiden in Nordwestdeutschland. — Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover: 94-98 + 357-375.
- Reininghaus, D. & M. Schmidt* (1982): Versuche zur Regeneration und Erhaltung einer überalterten Zwergstrauchheide. — Landschaft + Stadt 14: 164-185.
- Retzlaff, H.* (1987): Heide- und Moorpflanzmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Schmetterlingsfauna und ausgewählter anderer Insekten. — Mitt. d. AG ostwestf.-lipp. Entomologen 38 (4): 1-16.
- Riemann, H. & A. Melber* (1990): Hymenopteren (Hym., Aculeata excl. Formicidae) aus Bodenfallen in nordwestdeutschen *Calluna*-Heiden. — Abh. Naturw. Verein Bremen 41 (2): 111-130.
- Sambraus, H.H.* (1978): Nutztierethologie. — Verlag Paul Parey, Hamburg.
- Schubert, R.* (1991): Lehrbuch der Ökologie. — Gustav Fischer Verlag, Jena, 657 S.
- Shutter, A., G.N.J. Ter Heer & J.B. Bakker* (1987): Veranderingen in de Heidevegetatie na tien jaar beweiden. — De Levende Natuur 88 (2): 72-77.
- Seedorf, H.H. & H.H. Meyer* (1992): Landeskunde Niedersachsens. Band 1. — Karl Wachholtz Verlag, Neumünster, 517 S.
- Siepel, H.* (1988): Effecten van heidebeheer op de insectenfauna; In: Heidebeheer en fauna. Verlag evende studiedag, Heidebeheer: 14-18.
- Sörensen, U.* (1993): Zur Berücksichtigung faunistischer Daten bei Heidepflege-maßnahmen in Schleswig-Holstein. — NNA-Berichte 6. Jahrgang (3): 4-9.
- Stübinger, R.* (1983): Rote Liste der gefährdeten Großschmetterlinge in Hamburg. — Natur und Landschaftspflege in Hamburg 28: 1-31.
- Stuke, J.-H.* (1995a): Beitrag zur Fauna ausgewählter Insektengruppen auf nordwestdeutschen Sandheiden. — Drosera (1): 53-83.
- Stuke, J.-H.* (1995b): Entomofaunistische Daten als Grundlage für ein Naturschutzleitbild nordwestdeutscher Sandheiden. — Mitteilungen der D.G.a.a.E. 10 (1-6): 347-351.
- Theunert, R.* (1994): Kommentiertes Verzeichnis der Stechimmen Niedersachsens und Bremens (Insecta: Hymenoptera Aculeata). — Ökologieconsult Schriften 1: 1-112.
- Thomas, B.* (1956): Heather (*Calluna vulgaris*) as food for livestock. — Herbage Abstracts 26: 1-7.
- Tüxen, R.* (1966): Die Lüneburger Heide. Werden und Vergehen einer Landschaft. — In: *Tüxen, R.* (Hrsg.): Anthropogene Vegetation. Ber. Int. Symp. IVV (Stolzenau 1961), Den Haag: 379-395.
- Tüxen, R.* (1974): Über die Erhaltung der Heide. — Naturschutz und Naturparke 73: 6-10.
- Usher, M.B. & W. Erz* (1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz. — Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg, Wiesbaden, 340 S.
- Versteegen, M.A.J.M., H. Siepel, A.H.P. Stümpel & H.A.H. Wijnhofen* (1992): Heide en heidefauna: indicaties voor het beheer. — RIN-rapport 92/26, DLO Instituut voor Bosen Natuuronderzoek, Arnhem, 112 S.
- Voigt, N.* (1994): Freilandökologische Untersuchungen zu ausgewählten Hymenopteren- und Dipterenfamilien in den verschiedenen Entwicklungsphasen der Heidevegetation. — Faunistisch Ökologische Mitteilungen, Supplement 16: 49-82.
- Webb, N.R. & P.J. Hopkins* (1984): Invertebrate diversity on fragmented *Calluna* heathland. — J. appl. Ecol. 21: 921-933.
- Webb, N.R.* (1987): Invertebrates of heathland. — In: *Diemont, W.H. & J.T. de Smidt* (edit.): Heathland management in The Netherlands. — Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem: 52-73.
- Webb, N.R., R.T. Clarke & J.T. Nicholas* (1984): Invertebrate diversity on fragmented *Calluna* heathland: effects on surrounding vegetation. — J. Biogr. 11: 41-46.
- Westrich, P.* (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. — Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 972 S.
- Willmanns, O.* (1993): Ökologische Pflanzensoziologie. — UTB 269, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 479 S.

#### Anschrift des Verfassers

Jens-Hermann Stuke  
Universität Bremen  
FB2, AG Evolutionsbiologie  
Postfach 330440  
28334 Bremen

## Entwicklung der internationalen Zusammenarbeit zur Lösung der Umweltprobleme im Baikalseegebiet

von T. Garmaeva

Heutzutage besitzen Umweltprobleme in vielfacher Hinsicht eine große Bedeutung. Sie wirken sich unter anderem auf die Menschenrechte, auf das Recht eines jeden auf Gesundheit und auf die Zukunft der jungen Generation aus. Aufgrund ihres Inhaltes sind diese Probleme sowohl sozialer, ökonomischer, intellektueller als auch philosophischer Art.

Umweltprobleme reichen weit über die Grenzen eines einzelnen Staates hinaus. Sie sind weder lokal noch regional beschränkt, sondern im Gegenteil international und global. Für die Lösung globaler Probleme ist eine globale Partnerschaft notwendig.

Der Baikalsee, der mit 30 Mio. Jahren der Älteste aller Seen der Welt ist, ist einer der Orte auf der Erde, die von großem Wert für die gesamte Menschheit sind. Er enthält rund 20% der Süßwasservorräte der Erde.

Die Natur des Baikalsees ist einzigartig. Insbesondere der aquatische Teil seines Ökosystems enthält wertvolle Informationen über das genetische Potential der Erde. Der See zog daher schon immer die Aufmerksamkeit ausländischer Forscher auf sich.

Im März 1991, wurde das Baikalinstitut für Naturschutz innerhalb des Burjatischen Wissenschaftszentrums der Sibirischen Abteilung der Russischen Akademie der Wissenschaften (Sib. Abt. RAdW) gegründet. Die Hauptaufgaben des Institutes liegen in folgenden Bereichen:

- Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen für Monitoring und Prognostizierung natürlicher und anthropogener Veränderungen in der Umwelt des Baikalseebeckens;
- Untersuchungen über das Zusammenspiel sozio-ökonomischer und natürlicher Systeme;
- Entwicklung der regionalen Wirtschaft und Wege zu ihrer Optimierung unter Berücksichtigung natürlicher Bedingungen.

Außerdem legen wir großen Wert auf die Entwicklung der internationalen Kontakte in der Baikalseeregion.

Eine der wichtigsten Aufgabenfelder des Baikalinstitutes für Naturmanagement der Sib. Abt. RAdW ist die Organisation von internationalen Konferenzen und Tagungen, an denen ausländische Forscher und Wissenschaftler sowie Repräsentanten aus der ganzen Welt teilnehmen. Die Hauptthemen der Diskussionen dieser Konferenzen sind die Natur der Baikalseeregion, die Menschen, die in der Region leben, und die Rolle der internationalen Zusammenarbeit zur Lösung der Umweltprobleme.

Die erste sowjetisch-amerikanische Zusammenarbeit auf kultureller und ökologischer Ebene fand im Rahmen einer Konferenz unter dem Titel „Baikal — Michigan — Rettet die Seen!“ vom 23. August bis 3. September 1990 in Ulan-Ude statt. Diese war äußerst wichtig für die Aufnahme von internationalen ökologischen, wirtschaftlichen und kulturellen Kontakten. Sie ging z.T. auch darüber hinaus. Die Teilnehmer diskutierten über ökologische Probleme, die Verwaltung der Naturressourcen des Baikalseebeckens, die Erhaltung seiner Biodiversität, über Umwelterziehung und die Durchführung internationaler Forschungsprojekte.

1990 fand in Moskau das Globale Forum für Umweltschutz und für die Entwicklung von Überlebensstrategien statt. Dort wurde eine praktische Umsetzung der Politikänderung des Staates in eine ökologische Richtung proklamiert. Ein wichtiges Ereignis für diese Umsetzung war die erste Internationale Konferenz über die ökologischen Probleme der Baikalseeregion „Der Mensch am Baikalsee und sein Lebensraum“, die in Ulan-Ude vom 5.-11. September 1990 durchgeführt wurde. An der Konferenz nahmen die Volksdeputierten der UdSSR und der Republik Burjatien, Wissenschaftler und Hochschullehrer, öffentliche Organisationen, Vertreter der Kirche, Geschäftsleute aus den USA, England, der Bundesrepublik Deutschland, Ungarn, der Mongolei, China, Japan und Polen teil. Die wichtigsten Themen der Tagung waren:

- die Analyse des ökologischen Zustandes der menschlichen Umgebung in der Baikalseeregion; Prognosen und Strategien ihrer Veränderung;
- der Zusammenhang zwischen Wirtschaft, Technologie und Kultur für die Lösung der ökonomischen Probleme der Region;
- die weltanschaulichen Grundlagen der ökologischen Politik der Baikalseeregion;
- ökologische, ethnische und kulturelle Probleme;
- ökologisch-wirtschaftliche Probleme bei der Entwicklung der Region;
- das Baikalseegesetz und die Ausweisung des Baikalsees als Weltnaturerbe;
- Monitoring und ökologische Technologien in der Baikalseeregion;
- medizinische und biologische Aspekte der Ökologie dieser Region.

Hier wurden auch die Haupttrichtlinien und der Status des Internationalen Zentrums zum ökologischen Schutz der Baikalseeregion als eine mögliche Form der Zusammenarbeit der Staaten, auf deren Gebieten sich das Einzugsgebiet des Baikalsees befindet (Rußland, Burjatien und die Mongolei), besprochen, ebenso die Anstrengungen der Weltorganisationen zur Lösung der ökologischen Probleme im Interesse der ganzen Menschheit.

Als Resultat der Zusammenarbeit des Ministerrates der burjatischen Republik, der sibirischen Abteilung der Russischen Akademie der Wissenschaften, des Burjatischen Wissenschaftlichen Zentrums und der Davis Association/USA wurde 1992 das Internationale Zentrum für sozio-ökologische Probleme der Baikalseeregion ins Leben gerufen. Wegen vieler Schwierigkeiten, z.T. finanzieller Art, wurde das Zentrum nach dem Beschluß des Präsidiums der Sib. Abt. RAdW im Dezember 1993 wiederaufgelöst. Seine Funktionen und Kompetenzen hat unser Institut übernommen. Zur Zeit versucht man das Zentrum wieder aufzubauen.

Zur praktischen Umsetzung der Beschlüsse der ersten Internationalen Konferenz wurde von der Regierung der Russischen Föderation im Juli 1993 eine Regierungskommission für die Koordination der ökologischen Politik in der Baikalseeregion gegründet. In ihrer Arbeit muß die Kommission wissenschaftliche Vorschläge, Gesetze, Interessen verschiedener Seiten und die öffentliche Meinung bei den wichtigsten Beschlüssen berücksichtigen. Dabei hat sie die Aufgabe

des ökologischen Monitorings übernommen.

Als wissenschaftliches Ergebnis dieser Konferenz ist der Beginn der Zusammenarbeit mit der Universität Cambridge zu nennen, die ein Forschungszentrum für Asien und die Mongolei unterhält. Hier sind vor allen Dingen die Namen Dr. Humphrey und Dr. Sneath zu erwähnen. Diese Zusammenarbeit setzte sich in den Jahren 1992 bis 1995 im gemeinsamen Forschungsprojekt "Bewahrung der Natur und Kultur Innerasiens" fort. Dieses Projekt wurde von der Stiftung MacArthur/USA finanziert. In der letzten Zeit stehen Fragen des 'sustainable development' im Vordergrund.

Das Konzept des 'sustainable development' als Grundform der zukünftigen Entwicklung unserer Zivilisation wurde auf der UNO-Umweltkonferenz in Rio de Janeiro im Juli 1992 proklamiert. Als ein Beispiel für eine nachhaltige Entwicklung hat man die Baikalseeregion ausgewählt.

Vom 11.-17. November 1994 hat in Ulan-Ude die nächste internationale Konferenz mit dem Titel „Baikalregion als Weltmodell der nachhaltigen Entwicklung“ stattgefunden. An dieser Konferenz nahmen Vertreter des Wissenschaftlichen Komitees der NATO, der Sibirischen Abteilung der Russischen Akademie der Wissenschaften, des Bundesamtes für Naturschutz/Deutschland, der Regierungen der burjatischen Republik und Rußlands, der Behörden der Regionen Irkutsk und Tschita, Deputierte des Föderationsrates, Abgeordnete der Duma der Russischen Föderation, Vertreter der Wissenschaft, der Öffentlichkeit und der Kirchen Rußlands, Kasachstans, Kirgistan sowie insgesamt 39 Wissenschaftler aus Deutschland, den USA, Großbritannien, Frankreich, der Mongolei, Österreich, Kanada, Tschechien, Belgien und Japan teil, ebenso wie Vertreter der UNESCO, des Weltbundes des Naturschutzes und der EU.

Das Hauptthema dieses Symposiums war die Suche nach Wegen der wirtschaftlichen Entwicklung und der Schutz der Ressourcen und der Umwelt für die nächsten Generationen.

Die Kollektive der wissenschaftlichen Zentren aus Irkutsk und Burjatien, die zur Sib. Abt. RAdW gehören, haben auf diesem Symposium mit dem Projekt „Gegenwart und Zukunft der Baikalseeregion“ Möglichkeiten eines 'sustainable development' vorgeschlagen. Das Projekt setzt sich aus drei Teilen zusammen:

Teil I: „Der Naturkomplex“,  
Teil II: „Der wirtschaftliche Komplex“,  
Teil III: „Die Perspektiven des 'sustainable development'“.

Dabei wurden die vorherigen Forschungsarbeiten und Besprechungen berücksichtigt. Die Berichte der Konferenzteilnehmer enthalten detaillierte Informationen und Vorschläge zu Umweltmonitoring, rationaler Nutzung der Naturressourcen der Baikalseeregion, Veränderungen von Strukturen, Modernisierung der Industrie (wobei ökologische Technologien genutzt werden sollen), Gewährleistung der nachhaltigen Bodennutzung und zur gesetzlichen und administrativen Unterstützung einer nachhaltigen Entwicklung. Aber auch soziale und kulturelle Aspekte werden angesprochen.

Viele Teilnehmer der Konferenz berichteten von Erfahrungen in anderen Ländern. Ein großes Interesse haben folgende Vorträge hervorgerufen:

- „Globale ökologische Aufgaben – Zwei Jahre nach dem Treffen in Rio de Janeiro“, gehalten von Herrn Prof. Uppenbrink; Präsidenten des Bundesamtes für Naturschutz/Deutschland,
- „Die Grundfaktoren der Notwendigkeit des Überganges der Menschheit zum 'sustainable development'“, gehalten von Herrn Koptjug; Vorsitzender der Sib. Abt. RAdW,
- „Probleme des 'sustainable development' im Einzugsgebiet des Baikalsees“, gehalten von Herrn Prof. Baatar, Präsident der Akademie der Wissenschaften der Mongolei.

Im Rahmen des Symposiums gab es mehrere Runde Tische, an denen Probleme der Bodennutzung, der Umweltbildung und -erziehung, der Entwicklung des Öko-Tourismus, der internationalen Zusammenarbeit, der Rolle der ausländischen Wissenschaftler bei der Erforschung der Natur und Kultur Sibiriens und bei der Schaffung ökologischer Siedlungen diskutiert wurden.

Nach der Besprechung aller Fragen wurde einstimmig anerkannt, daß der Region des Baikalsees ein großer Wert als Naturerbe für die ganze Welt beizumessen ist. Berücksichtigt man alle Faktoren, so muß man sie als Weltmodell für eine nachhaltige Entwicklung betrachten.

Im Abschlusdokument des Symposiums gibt es konkrete Vorschläge für

- die Entwicklung von Gesetzen und

Normen für die Nutzung der natürlichen Ressourcen,

- ökologische Strategien zur Entwicklung der Industrie, des Energiesektors, des Informationssystems und der Landwirtschaft,
- die Planung der Wirtschaft,
- die Waldnutzung,
- den Öko-Tourismus,
- Monitoring,
- die Ausbildung,
- den Erhalt der Kulturtraditionen sowie der Traditionen im Naturschutz der ansässigen Völker und
- für die Entwicklung internationaler Zusammenarbeit.

In der Zeit vom 11.-14. September 1995 tagte der Ausschuß für die Ausarbeitung des internationalen Projektes „Bewahrung der Natur und Kultur Innerasiens“. Organisiert wurde diese Tagung von wissenschaftlichen Mitarbeitern des Instituts. Sie fand zusammen mit Vertretern der Hochschule und des wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Sprache, Literatur und Geschichte der Republik Tiwa statt. Das Forschungszentrum für Innerasien und die Mongolei der Universität Cambridge/Großbritannien, zwei Institute der wissenschaftlichen Akademie der Mongolei, die Normale Universität der Inneren Mongolei der Städte Huhehot und Sin'tzyan'/China und die Normale Universität Uigo der Stadt Urumsche haben die Aufgaben im Rahmen des Projektes ebenso erfüllt wie die Mitarbeiter des Instituts für Geographie der Sibirischen Abteilung der Russischen Akademie der Wissenschaften (Sib. Abt. RAdW) aus der Stadt Irkutsk. Die Teilnehmer dieses Ausschusses verfaßten ein Abschlusdokument, das als Reprint von der Universität Cambridge farbig gedruckt wurde.

Darüber hinaus wurden das Konzept und die Struktur der russischen Variante des Projektes sowie Vorschläge für die Korrektur der englischen Variante diskutiert.

Weiterhin haben die Mitarbeiter des Institutes an verschiedenen ausländischen Konferenzen teilgenommen. Die Teilnahme erfolgte im Rahmen des Projektes zum Wissensaustausch in Fragen des Umweltschutzes. Z.B. waren vom 13.-15. Oktober 1992 zwei Personen in Deutschland zu Gast, die der ersten deutsch-russischen Konferenz für Tourismus und Umwelt beiwohnten. Es folgten die Teilnahme an der Sitzung des

internationalen Sekretariats des Naturschutzes mit dem Thema „Die neuen Strategien der Umweltsicherung in Europa“ im Oktober 1994, an dem gemeinsamen Projekt mit Großbritannien „Erhalt der Natur und Kultur in Innerasien“ während der Jahre 1992-94, an der wissenschaftlich-praktischen Konferenz „Entwicklung des Tourismus auf Gebieten, die unter Sonderschutz stehen“ vom 11.-17. September 1993 in Kanada sowie beim zweiten Internationalen Kongress der IASSA in Finnland vom 28. Mai-2. Juni 1995.

Was die internationale finanzielle Beihilfe betrifft, so wurde den Mitarbeitern des Instituts ausländische Studienreisen finanziert, z.B. in die USA, nach Großbritannien, nach Kanada, nach Deutschland, nach China, in die Mongolei und nach Finnland.

Seit der Gründung des Instituts (1990) haben ungefähr 200 ausländische Wissenschaftler, Fachleute und verschiedene Delegationen sowie Vertreter der Weltbank und der Europäischen Union das Institut besucht. 1994 absolvierten zwei Studenten ein Praktikum am Institut in Ulan-Ude, einer von der Technischen Universität Berlin und einer vom Naturschutzdienst der Stadt Bonn.

Die Mitarbeiter des Instituts beteiligten sich an Projekten, die von der Weltbank finanziert wurden, z.B. 1994 an der Ausarbeitung des Business-Planes der Entwicklung des Ökotourismus auf und am Baikalsee. Hierbei wurde mit der englischen Firma Environmental Resources Management zusammengearbeitet. 1995 lief das von der Europäischen Union im Rahmen des Programms TACIS finanziell unterstützte Projekt „Steuerung der Na-

turressourcen und Erhaltung der biologischen Vielfalt im Einzugsgebiet des Baikalsees“ an.

In den letzten Jahren ist die Spannweite der internationalen Zusammenarbeit in der Baikalseeregion gewachsen. Wir sollten trotzdem nach Möglichkeiten suchen, sie besser zu organisieren und zu erweitern, denn nur mit ihr ist unser Ziel, der Erhalt einer lebenswerten Umwelt für die gesamte Menschheit, zu erreichen.

#### Anschrift der Verfasserin

T. Garmaeva  
Baikalinstitut für Naturmanagement,  
Sibirische Abteilung der Russischen Akademie der Wissenschaften  
670047 Ulan-Ude  
Burjat. Republik Russland

## Buchbesprechung:

*Hoffmann, Rauh, Heißenhuber, Berg, 1995:*

### „Umweltleistungen der Landwirtschaft-Konzepte zur Honorierung“

Teubner-Reihe Umwelt, Verlagsgesellschaft Teubner, Stuttgart; Leipzig, 116 S.

Seit einigen Jahren wird nicht nur in der Agrarpolitik die Honorierung von Umweltleistungen in der Landwirtschaft kontrovers diskutiert. Die gegensätzlichen Standpunkte reichen von einer Befürwortung der Honorierung mindestens in Höhe entstehender Einkommensnachteile, bis zur Ablehnung von Ausgleichszahlungen. Herbert Hoffmann et al. zeigen in Ihrem Buch Problematiken auf, die bei einer Honorierung von Umweltleistungen bestehen. Inhaltlich ist das Buch in drei Teile gegliedert.

Im ersten Teil werden die relevanten Begriffe bestimmt und ein Überblick über die gesellschaftlichen und rechtlichen Aspekte der Honorierbarkeit externer Leistungen der Landwirtschaft gegeben.

Der zweite Teil stellt Programme und geplante Modelle vor. Die Autoren erläutern und beurteilen verschiedene Programme, die nicht umweltbezogene Ziele haben, sondern dazu beitragen, Rahmenbedingungen für das Erbringen externer Leistungen zu schaffen.

Im dritten Teil werden Ergebnisse zusammenfassend dargestellt, die im Hinblick auf ein zu entwickelndes Konzept zur Entlohnung externer Leistungen der Landwirtschaft bewertet werden. Anhand dieser Ergebnisse wird ein Konzeptvorschlag dargestellt.

Das Buch liefert darüberhinaus auch wichtige Diskussionsgrundlagen für Fragen, die in der gegenwärtigen Agrarpolitik diskutiert werden.

Th. Boes

## Veröffentlichungen aus der NNA

### Mitteilungen aus der NNA \*

#### 1. Jahrgang (1990)

- Heft 3: Themenschwerpunkte  
– Landschaftswacht: Aufgaben, Vollzugsprobleme und Lösungsansätze  
– Naturschutzpädagogik  
– Belastung der Lüneburger Heide durch manöverbedingten Staubeintrag  
– Auftreten und Verteilung von Laufkäfern im Pietzmoor und Freyenser Moor
- Heft 4: Kunstausstellungskatalog „Integration“

#### 2. Jahrgang (1991)

- Heft 3: Themenschwerpunkte  
– Feststellung, Verfolgung und Verurteilung von Vergehen nach MARPOL I, II und V  
– Synethie und Alloethie bei Anatiden  
– Ökologie von Kleingewässern auf militärischen Übungsflächen  
– Untersuchungen zur Krankheitsbelastung von Möwen aus Norddeutschland  
– Ergebnisse des „Beached Bird Survey“
- Heft 7: Beiträge aus dem Fachverwaltungslehrgang Landespflege für Referendare der Fachrichtung Landespflege aus den Bundesländern vom 1. bis 5. 10. 1990 in Hannover

#### 3. Jahrgang (1992)

- Heft 1: Beiträge aus dem Fachverwaltungslehrgang Landespflege (Fortsetzung)  
– Landwirtschaft und Naturschutz  
– Ordnungswidrigkeiten und Straftaten im Naturschutz

#### 4. Jahrgang (1993)

- Heft 1: Themenschwerpunkte  
– Naturnahe Anlage und Pflege von Rasen- und Wiesenflächen  
– Zur Situation des Naturschutzes in der Feldmark  
– Die Zukunft des Naturschutzgebietes Lüneburger Heide

#### Sonderheft

- „Einer trage des Anderen Last“ 12782 Tage Soltau-Lüneburg-Abkommen
- Heft 2: Themenschwerpunkte  
– Betreuung von Schutzgebieten u. schutzwürdigen Biotopen  
– Aus der laufenden Projektarbeit an der NNA  
– Tritt- und Ruderalgesellschaften auf Hof Möhr  
– Eulen im Siedlungsgebiet der Lüneburger Heide  
– Bibliographie Säugetierkunde
- Heft 3: Themenschwerpunkte  
– Vollzug der Eingriffsregelung  
– Naturschutz in der Umweltverträglichkeitsprüfung  
– Bauleitplanung und Naturschutz
- Heft 4: Themenschwerpunkte  
– Naturschutz bei Planung, Bau u. Unterhaltung von Straßen  
– Modelle der Kooperation zwischen Naturschutz und Landwirtschaft  
– Naturschutz in der Landwirtschaft
- Heft 5: Themenschwerpunkte  
– Naturschutz in der Forstwirtschaft  
– Biologie und Schutz der Fledermäuse im Wald
- Heft 6: Themenschwerpunkte  
– Positiv- und Erlaubnislisten – neue Wege im Artenschutz  
– Normen und Naturschutz  
– Standortbestimmung im Naturschutz  
– Aus der laufenden Projektarbeit an der NNA  
– Pflanzenkläranlage der NNA – Betrieb und Untersuchungsergebnisse

#### 5. Jahrgang (1994)

- Heft 1: Themenschwerpunkte  
– Naturschutz als Aufgabe der Politik  
– Gentechnik und Naturschutz
- Heft 2: Themenschwerpunkte  
– Naturschutzstationen in Niedersachsen  
– Maßnahmen zum Schutz von Hornissen, Hummeln und Wespen  
– Aktuelle Themen im Naturschutz und in der Landschaftspflege
- Heft 3: Themenschwerpunkte  
– Naturschutz am ehemaligen innerdeutschen Grenzstreifen  
– Militärische Übungsflächen und Naturschutz  
– Naturschutz in einer Zeit des Umbruchs  
– Naturschutz im Baugenehmigungsverfahren
- Heft 4: Themenschwerpunkte  
– Perspektiven und Strategien der Fließgewässer-Revitalisierung  
– Die Anwendung von GIS im Naturschutz  
– Aus der laufenden Projektarbeit an der NNA  
– Untersuchungen zur Fauna des Bauerngartens von Hof Möhr

#### 6. Jahrgang (1995)

- Heft 1: Themenschwerpunkte  
– Zur Situation der Naturgüter Boden und Wasser in Niedersachsen  
– Projekte zum Schutz und zur Sanierung von Gewässerlandschaften in Norddeutschland  
– Nachwachsende Rohstoffe – letzter Ausweg oder letztes Gefecht
- Heft 2: Themenschwerpunkte  
– Bauleitplanung und Naturschutz  
– Situation der unteren Naturschutzbehörden  
– Aktuelle Fragen zum Schutz von Wallhecken
- Heft 3: Themenschwerpunkte  
– Fördermaßnahmen der EU und Naturschutz  
– Strahlen und Türme – Mobilfunk und Naturschutz  
– Alleien – Verkehrshindernisse oder kulturelles Erbe

#### Sonderheft

3. Landesausstellung – Natur im Städtebau, Duderstadt '94  
Themenschwerpunkte  
– Umweltbildung in Schule und Lehrerbildung  
– Landschaftspflege mit der Landwirtschaft  
– Ökologisch orientierte Grünpflege an Straßenrändern

#### 7. Jahrgang (1996)

- Heft 1: Themenschwerpunkte  
– Kooperation im Natur- und Umweltschutz zwischen Schule und öffentlichen Einrichtungen  
– Umwelt- und Naturschutzbildung im Wattenmeer
- Heft 2: Themenschwerpunkte  
– Flurbereinigung und Naturschutz  
– Bioindikatoren in der Luftreinhaltung

\* *Bezug über die NNA; erfolgt auf Einzelanforderung. Alle Hefte werden gegen eine Schutzgebühr abgegeben (je nach Umfang zwischen 5,- DM und 20,- DM).*

## Veröffentlichungen aus der NNA

#### 8. Jahrgang (1997)

- Heft 1: Themenschwerpunkte  
– Natur- und Landschaftserleben – Methodische Ansätze zur Inwertsetzung und Zielformulierung in der Landschaftsplanung  
– Ökologische Ethik
- Heft 2: Themenschwerpunkte  
– Quo Vadis Eingriffsregelung  
– Vögel in der Landschaftsplanung

### NNA-Berichte \*

#### Band 2 (1989)

- Heft 1: Eutrophierung – das gravierendste Problem im Umweltschutz? · 70 Seiten  
Heft 2: 1. Adventskolloquium der NNA · 56 Seiten

#### Band 3 (1990)

- Heft 1: Obstbäume in der Landschaft / Alte Haustierrassen im norddeutschen Raum · 50 Seiten  
Heft 3: Naturschutzforschung in Deutschland · 70 Seiten

#### Band 5 (1992)

- Heft 1: Ziele des Naturschutzes – Veränderte Rahmenbedingungen erfordern weiterführende Konzepte · 88 Seiten  
Heft 2: Naturschutzkonzepte für das Europareservat Dümmer – aktueller Forschungsstand und Perspektiven · 72 Seiten  
Heft 3: Naturorientierte Abwasserbehandlung · 66 Seiten

#### Band 6 (1993)

- Heft 1: Landschaftsästhetik – eine Aufgabe für den Naturschutz? · 48 Seiten  
Heft 2: „Ranger“ in Schutzgebieten – Ehrenamt oder staatliche Aufgabe? · 114 Seiten  
Heft 3: Methoden und aktuelle Probleme der Heidepflege · 80 Seiten

#### Band 7 (1994)

- Heft 1: Qualität und Stellenwert biologischer Beiträge zu Umweltverträglichkeitsprüfung und Landschaftsplanung · 114 Seiten  
Heft 2: Entwicklung der Moore · 104 Seiten  
Heft 3: Bedeutung historisch alter Wälder für den Naturschutz · 159 Seiten  
Heft 4: Ökosponsoring – Werbestrategie oder Selbstverpflichtung · 80 Seiten

#### Band 8 (1995)

- Heft 1: Abwasserentsorgung im ländlichen Raum · 68 Seiten  
Heft 2: Regeneration und Schutz von Feuchtgrünland · 129 Seiten

#### Band 9 (1996)

- Heft 1: Leitart Birkhuhn – Naturschutz auf militärischen Übungsflächen · 130 Seiten  
Heft 2: Flächenstilllegung und Extensivierung in der Agrarlandschaft – Auswirkungen auf die Agrarbiozönose · 73 Seiten  
Heft 3: Standortplanung von Windenergieanlagen unter Berücksichtigung von Naturschutzaspekten · 54 Seiten

#### Band 10 (1997)

- Heft 1: Perspektiven im Naturschutz · 71 Seiten  
Heft 2: Forstliche Generhaltung und Naturschutz · 57 Seiten  
Heft 3: Bewerten im Naturschutz · 122 Seiten  
Heft 4: Stickstoffminderungsprogramm · 54 Seiten  
Heft 5: Feuereinsatz im Naturschutz · 181 Seiten

\* *Bezug über die NNA; erfolgt auf Einzelanforderung. Alle Hefte werden gegen eine Schutzgebühr abgegeben (je nach Umfang zwischen 5,- DM und 20,- DM).*