

BRACHFLÄCHEN IN DER LANDSCHAFT – EINE CHANCE FÜR DEN NATURSCHUTZ?

Jutta Stadler, Stefan Klotz,
Mark Frenzel und Roland Brandl

In unserem Jahrhundert kam es in der Landwirtschaft zu umfangreichen und tiefgreifenden Veränderungen. Intensiver Einsatz von Maschinen, Dünger und Pestiziden steigerten die Produktivität der Acker- und Grünlandflächen. Konnte um die Jahrhundertwende ein Landwirt etwa 4 Personen ernähren, so stieg dieser Wert zu Anfang dieses Jahrzehnts auf nahezu 70 Personen. Diese Ertragssteigerung sowie Veränderungen in der europaweiten agrarpolitischen Struktur führten zu einer Überproduktion in der Landwirtschaft, so dass immer mehr Acker- und Grünlandflächen aus der Bewirtschaftung genommen werden müssen. Welche Funktion können diese Brachflächen in unserer Kulturlandschaft übernehmen? Noch vor wenigen Jahren galten Brachen als ökologisches Problem und man sah die Aufrechterhaltung der landwirtschaftlichen Nutzung als wichtige landespflegerische Aufgabe. Hier hat ein grundsätzlicher Wandel im Denken stattgefunden. Brachen eröffnen die Möglichkeit, ehemals intensiv genutzte Flächen in naturnahe Biotope zurückzuführen. Mit dem Brachfallen einer Fläche sind eine Reihe positiver geökologischer Aspekte verbunden: kein Einsatz von Dünger oder Pestiziden und damit kein Eingriff in die Stoffkreisläufe; keine regelmäßige Bearbeitung mit schweren landwirtschaftlichen Maschinen und damit keine Bodenverdichtung. Naturschützer sehen in Brachflächen eine Chance, die Artenvielfalt in der ausgeräumten Kulturlandschaft zu erhalten.

Das wissenschaftliche Interesse an Brachflächen hat vor allem zwei Gründe. Will man die Bedeutung von Brachen (kurzfristig aus der Nutzung genommene Flächen) und Brachland (längerfristig ungenutzte Flächen) für die Kulturlandschaft richtig einschätzen, so muss man vorher die mit der Brachlegung einhergehenden Veränderungen in Flora und Fauna (Sukzession) beschreiben und verstehen. Im Vergleich zu anderen Ökosystemen (z.B. Wälder) verlaufen diese Veränderungen von Flora und Fauna relativ schnell, so dass die Sukzession auf Brachflächen als Modell für die Grundlagenforschung zur Struktur und Dynamik von Artengemeinschaften dienen kann. Die folgenden Ausführungen beschränken sich zur Vereinfachung auf die Sukzession von brachgelegten Äckern.

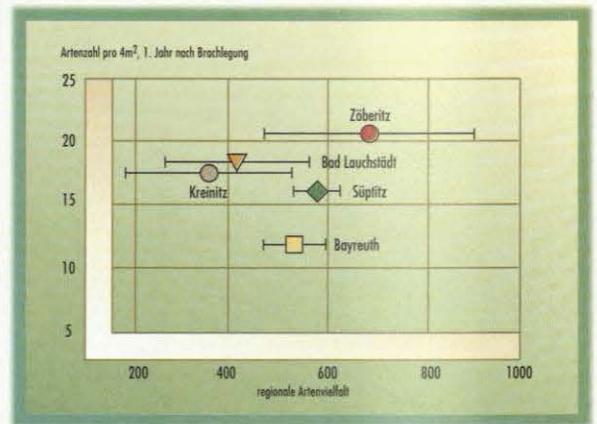


Bild 1: Beziehung zwischen regionaler und der lokaler Artenvielfalt an Pflanzen auf einjährigen Brachflächen. Die regionale Artenvielfalt bezieht sich auf Raster der Größe 6 x 6 km und wurde als Mittelwert aus dem Raster mit der Versuchsfläche sowie den 8 umgebenden Rastern berechnet (Fehlerbalken Standardabweichung).

Sukzession auf Brachflächen

Der Lebensraum Acker ist vor allem durch zwei anthropogene Einflüsse bestimmt: (1) die mehrfache Störung im Jahr durch mechanische Bodenbearbeitung, wie Pflügen, Eggen und Hacken sowie (2) die stoßweise Zufuhr von Nährstoffen durch Mineraldünger oder organischen Dünger aus der Tierhaltung. Dadurch wird den Kulturarten ein Konkurrenzvorteil verschafft, der mit Einstellung der Nutzung wegfällt. Auf den brachliegenden Feldern kommt es zu folgenden Veränderungen:

Zunächst etablieren sich eine Reihe von Pflanzenarten, die bereits in den Ackerflächen als sogenannte Unkrautarten vorkommen. Diese im ersten Jahr nach der Brachlegung

auf tretenden Arten rekrutieren sich aus den keimfähigen Samen im Boden (Samenbank). Der Artenreichtum von Brachflächen ist daher anfänglich nicht ein Spiegel der regionalen Artenvielfalt (Bild 1), sondern eine Folge der durch die Vornutzung bestimmten Samenbank. Viele der im bewirtschafteten Acker vorkommenden Unkräuter sind durch eine hohe Samenproduktion gekennzeichnet. So kann eine einzige Pflanze des Zurückgebogenen Fuchschwanzes (*Amaranthus retroflexus*; Bild 2) mehrere hunderttausend Samen produzieren. Zudem bleiben im Boden diese Samen je nach Art über lange Zeiträume keimungsfähig, mehr als 20 Jahre sind keine Seltenheit. Bei einigen Arten waren sogar Samen aus frühgeschichtlichen Funden noch keimungsfähig.

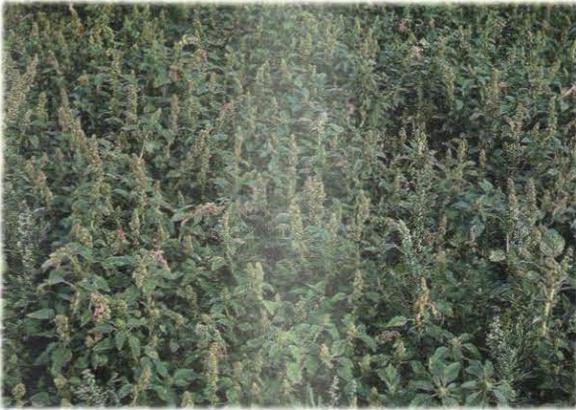


Bild 2: Ackerbrache dominiert vom Zurückgebogenen Fuchschwanz *Amaranthus retroflexus* (Foto: Stefan Klotz)

Die Keimungsbiologie der Arten ist daher für den Start der Bracheentwicklung äußerst wichtig. In der klassischen Pflanzensoziologie hat man anfänglich zwischen Getreide- und Hackunkrautfluren unterschieden. Genaue Analysen zeigten aber, dass weniger die Deckfrucht für die Artenzusammensetzung der Unkrautfluren wichtig war, als vielmehr Keimungsbiologie und Störungsregime auf den Äckern. Die meisten Getreideunkräuter sind Kaltkeimer, dagegen benötigen viele Hackfruchtunkräuter höhere Keimungstemperaturen. Je nachdem ob der Acker in der kühlen oder in der warmen Jahreszeit bearbeitet wurde, wird entweder die eine oder andere Unkrautgruppe gefördert. Genau dieses Prinzip ist auch für die anfängliche Artenzusammensetzung auf Ackerbrachen wichtig. Je nachdem, ob der Acker im Herbst oder Frühjahr bzw. Sommer letztmalig bearbeitet wurde, entwickelt sich auf den Brachflächen ein unterschiedliches Arteninventar. Experimentell können so kleinräumig Unterschiede im Artenspektrum erzeugt werden, die an regionale Unterschiede im Artenspek-

trum von Brachflächen heranreichen (Bild 3).

Das Artenspektrum verändert sich in den beiden Anfangsjahren sehr deutlich (Bild 4). Einjährige Arten, wie beispielsweise der Weiße Gänsefuß und die Geruchlose Kamille (*Cenopodium album* und *Matricaria inodora*) oder die Echte Kamille und der Klatschmohn (*Matricaria recutita* und *Papaver rhoeas*, Bild 5) verschwinden, mehrjährige Arten, wie der Gemeine Beifuß *Artemisia vulgaris* fassen Fuß und können vor allem auf Böden mit guter Nährstoffversorgung Dominanzbestände entwickeln, die das weitere Tempo der Sukzession verlangsamen. Selbst nach fünf bis zehn Jahren spielen Holzgewächse auf Brachen nur eine untergeordnete Rolle. Es gibt sogar Beispiele, dass sich selbst nach 20 Jahren Brachlegung noch

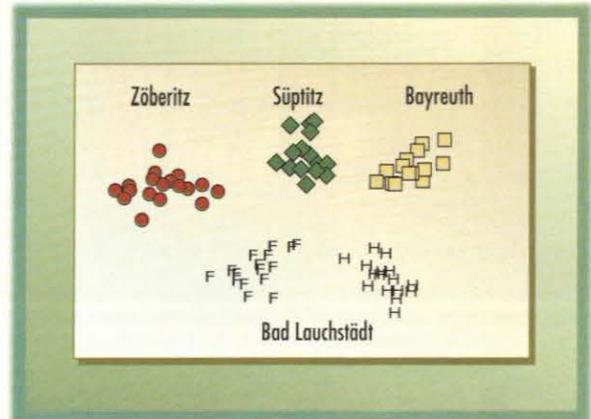


Bild 3: Ordinerung von Vegetationsaufnahmen (Fläche 4 m²) auf einjährigen, im Herbst angelegten Brachflächen in Zöberitz, Süptitz, Bayreuth und Brachflächen in Bad Lauchstädt, die entweder im Herbst (H) oder Frühjahr (F) angelegt wurden. Eine Ordinerung versucht die einzelnen Probestellen derart anzuordnen, dass die Ähnlichkeiten der Flächen hinsichtlich ihres Arteninventars wiedergegeben werden. Es gibt regionale Unterschiede im Arteninventar der Brachflächen. Man beachte aber auch, dass sich das Arteninventar von Brachflächen je nach Jahreszeit des Brachfallens deutlich unterscheidet. Quantitativ gesehen liegen diese Unterschiede in der Größenordnung der regionalen Unterschiede.

keine Gehölzart etablieren konnte. Grund hierfür ist die Konkurrenz zwischen ausdauernden Kräutern und Holzgewächsen. Im Neuen Botanischen Garten Göttingen beispielsweise hat man auf Versuchspartellen den Boden sterilisiert und so die Anfangsbedingungen verändert. Die Samenbank wurde vernichtet und die anfängliche Artzusammensetzung war durch den Sameneintrag von außen bestimmt. Holzgewächse hatten dabei von Anfang an größere Chancen: Nach 10 Jahren hatte die Strauchschicht eine Deckung von 30% erreicht, während auf einem unbehandelten Brachacker nur 10% der Fläche durch Holzgewächse bedeckt war.

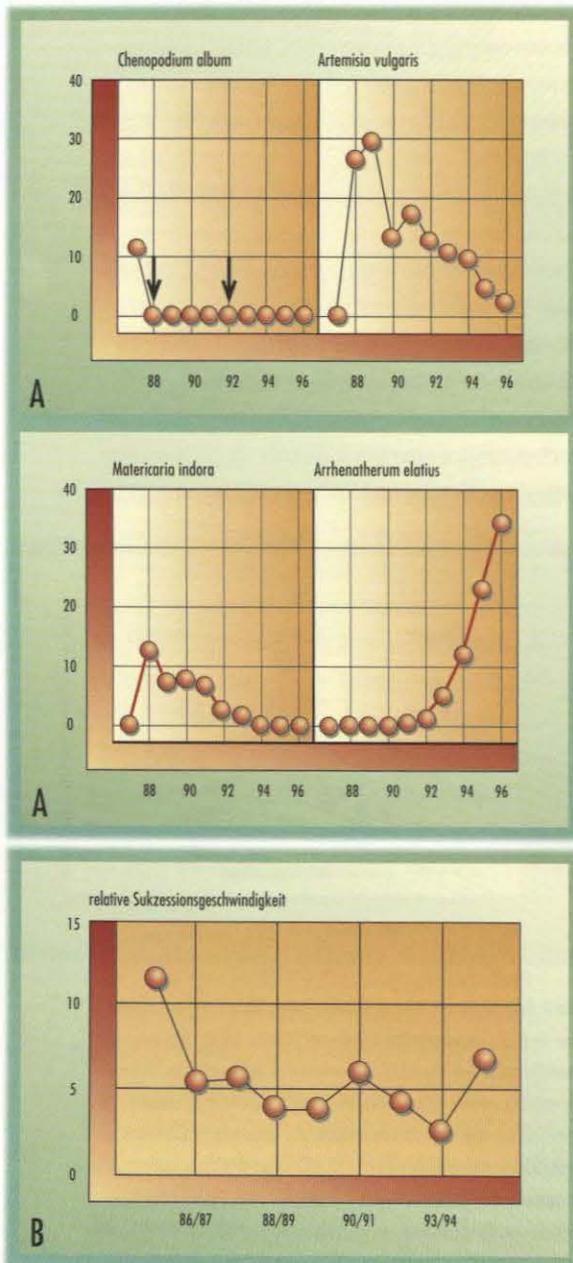


Bild 4: (A) Beispiele für die Dynamik von vier Pflanzenarten auf einer Ackerbrache, die im Herbst 1987 in Zöberitz (nahe Halle/Saale; Sachsen-Anhalt) angelegt wurde. Man beachte: obwohl der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*) nur im ersten Brachejahr eine gewisse Domianz erreicht, waren in den Folgejahren immer wieder Einzel Exemplare nachweisbar (gekennzeichnet durch Pfeile). Dies ist auch typisch für viele andere Ackerunkräuter, wie z.B. das Acker-Veilchen (*Viola arvensis*) oder der Acker-Gauchheil (*Anagallis arvensis*).

(B) Ausmaß der floristischen Veränderungen im Laufe der Sukzession. Dabei wurde für jede Art die Differenz im Deckungsgrad (auf einer Rangskala) von einem Jahr zum anderen erfasst und über alle Arten aufsummiert.



Bild 5: (A) Einjährige Ackerbrache dominiert von typischen Ruderalarten wie der Echten Kamille (*Matricaria recutita*) und dem Klatschmohn (*Papaver rhoeas*).

(B) Drei- bis vierjährige Ackerbrache dominiert vom mehrjährigen Gemeinen Beifuß (*Artemisia vulgaris*). (Fotos: Stefan Klotz)

Brachflächen im Arten- und Naturschutz

Vergrößerung der Ackerschläge, Eliminierung der Übergangsbioptop (Hecken, Ackerraine), Verdichtung der Fruchtfolge und Anbau von Höchstleistungssorten, die neben erheblichem Dünger- und Pestizideinsatz auch noch Gaben von Wachstumshormonen benötigen, haben zu einem Biodiversitätsverlust in der Agrarlandschaft geführt. So sind in Mitteleuropa etwas mehr als 300 Pflanzenarten an Ackerflächen gebunden, von denen derzeit 25% als gefährdet gelten können! Viele dieser Ackerunkräuter sind eng mit der historischen Entwicklung des Ackerbaus gekoppelt und können damit als »kulturhistorische Denkmäler« bezeichnet werden, vergleichbar mit Kunstwerken oder historischen Bauten. Der Ackerbau hat in Mitteleuropa eine mehr als 5000jährige Tradition. War zunächst der Ackerbau in der Stein- und Bronzezeit vergleichbar mit



Bild 6: Drei Beispiele für Herkunft, erstes Auftreten und maximale Verbreitung in Mitteleuropa von Ackerunkräutern (Fotos: Stefan Klotz)

oben: Geruchlose Kamille - *Matricaria maritima*; Herkunft: unbekannt
erstes Auftreten in Mitteleuropa: Eisenzeit; maximale Verbreitung in Mitteleuropa: Neuzeit

mitte: Schwarzes Bilsenkraut - *Hyoscyamus niger*; Herkunft: Vorderer Orient; erstes Auftreten in Mitteleuropa: Neolithikum; maximale Verbreitung in Mitteleuropa: Römerzeit

unten: Kornblume - *Centaurea cyanus*; Herkunft: östliches Mittelmeergebiet; erstes Auftreten in Mitteleuropa: Pleistozän; maximale Verbreitung in Mitteleuropa: hohes Mittelalter bis Neuzeit

dem Wanderfeldbau, wie er heute noch in den Tropen betrieben wird, so entwickelte sich ab dem Mittelalter die

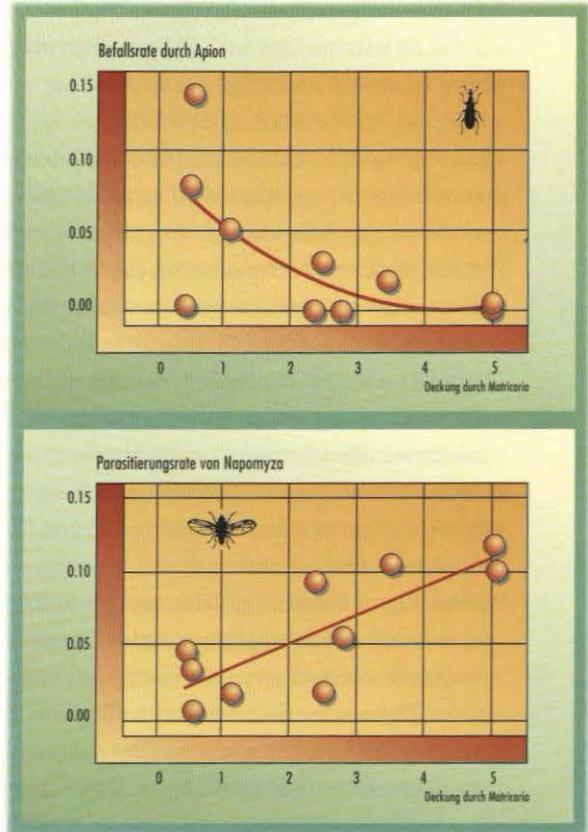


Bild 7: (A) Befallsrate von Blütenköpfen der Geruchlosen Kamille (*Matricaria maritima*) mit einem Rüsselkäfer der Gattung *Apion* auf Brachflächen mit unterschiedlicher Wirtspflanzendichte (gemessen auf einer Rangskala). Anscheinend kann diese Insektenart ein großes Angebot an Nahrungsressourcen nicht nutzen und die Befallsrate sinkt mit der Dichte der Wirtspflanzenart.

(B) Der Endoparasit der Fliege *Napomyza* dagegen scheint sich an der Nahrungsressource seines Wirtes zu orientieren. Die Parasitierungsrate steigt mit der Dichte der Wirtspflanze.

Dreifelderwirtschaft, bei der sich zwei Jahre Ackerbau mit einem Jahr Brache abwechselten. Die Lebensbedingungen dieser Äcker ähnelten den Bedingungen der offenen Biotope des Mittelmeerraumes und Kleinasien, von wo aus auch der Ackerbau Mitteleuropa erreichte. Viele Ackerunkräuter sind also »Zuzügler«, die erst mit der Ausbreitung der Landwirtschaft nach Mitteleuropa einwandern konnten (Bild 6). Erst der intensive Ackerbau droht nun diese Arten wieder aus Mitteleuropa zu verdrängen.

Brachen bieten diesen Ackerunkräutern eine Chance zum Überleben. Die Samenbank ist das »floristische Gedächtnis« des früheren Artengefüges. Auch wenn die Arten kurz vor Brachlegung nicht mehr vorhanden waren, nach Aussetzen der intensiven Kulturmaßnahmen können aus der Samenbank Individuen dieser Arten wieder heranwachsen, blühen, Samen ansetzen und so die Samenbank wieder

auffrischen. Durch die einsetzende Sukzession werden natürlich die Ackerunkräuter durch die Konkurrenz mehrjähriger Kräuter wieder verdrängt, doch auf Störstellen, zum Beispiel hervorgerufen durch die Wühltätigkeit von Mäusen oder Kaninchen, keimen Arten der frühen Sukzessionsstadien kleinräumig immer wieder aus (Bild 4). Dies geschieht aber nur als Einzelereignis. Zur großflächigeren Förderung der Ackerunkräuter ist es nötig, dass die Brachen wieder kurzzeitig in Kultur genommen werden, um die Sukzession erneut in eine frühe Phase zu versetzen (Rotationsbrache). Die Befürchtung vieler Landwirte, dass von den Brachen ausgehend die Unkräuter ihre Wirtschaftsfelder »überschwemmen« und teure Herbizideinsätze erforderlich machen, ist unbegründet. Nur ein verschwindend geringer Anteil an Samen (< 5 %) wird weiter als einen Meter verdriftet.

Biodiversität ist nicht nur eine Auflistung von Arten, sondern muss als komplexes Beziehungsgefüge zwischen Organismen verstanden werden. Zwar sind die Beziehungen und Zusammenhänge zwischen Biodiversität und Stoffflüssen in einem Ökosystem noch nicht verstanden, sicher ist aber, dass zwischen Pflanzen und Tieren vielfältige Interaktionen bestehen. So werden die Blütenköpfe der Geruchlosen Kamille (*Matricaria maritima*), einer Pflanzenart früher Sukzessionsstadien (Bild 4), von einer Reihe von Insektenarten bewohnt. Parasitoide wiederum suchen nach Insektenlarven in den Blütenköpfen. Da sich die Dichte der Geruchlosen Kamille während der Sukzession rasch ändert, entwickelt sich ein kompliziertes Nahrungsnetz, dessen dynamisches Verhalten von den Dichteänderungen der Wirtspflanze sowie dem Suchverhalten der pflanzenfressenden Insekten und Parasitoide abhängt (Bild 7). Derzeit gibt es aber nur wenig gesicherte Information, inwieweit phytophage Insekten bzw. andere pflanzenfressende Wirbellose (Schnecken) auf die Sukzession von Brachen Einfluss nehmen.

Ökologische Prozesse sind abhängig von der Größe der zur Verfügung stehenden Fläche. Welche Mindestgröße sollten Brachen bzw. Brachflächen haben? Welchen Abstand müssen Brachflächen zueinander haben? Tierarten können in keiner »Samenbank« überdauern, sondern müssen von benachbarten Gebieten zuwandern. Für den Schutz ökologischer Prozesse auf Brachen benötigt man daher ein Netz an Brachflächen unterschiedlichen Alters. Wie eng das Netz geknüpft werden muss, wie die »Altersverteilung« der Brachflächen sein sollte, ist aber unbekannt. Zumindest aus der neuerdings ins Blickfeld gerückten Metapopulationsbiologie – einer Analyse der Dynamik von Organismen und Artengemeinschaften in Raum und Zeit – gibt es erste Denksätze.

Schlussfolgerung

Auf Brachflächen läuft eine rasche Vegetationsentwicklung ab, wobei die Anfangsbedingungen durch die Samenbank bestimmt werden. Die Samenbank kann als »biologisches Gedächtnis« früherer Zustände gelten.

Durch zeitweise Brachlegung von Flächen kann dieses Gedächtnis aufgefrischt werden, so dass kurzfristige Brachen wichtig für den Artenschutz der ehemals häufigen Ackerunkräuter sind.

Darüber hinaus entwickeln sich auf Brachflächen vielfältige Interaktionen zwischen Pflanzen und Tieren. Komplexe ökologische Prozesse können wieder ungestört ablaufen. Die quantitativen Auswirkungen dieser Prozesse auf die Sukzession selbst beziehungsweise auf das Umland sind aber derzeit noch wenig bekannt.

Forschungsdefizite bestehen auch hinsichtlich wirtschaftlich und ökologisch sinnvoller Flächengrößen sowie zur zeitlichen und räumlichen Anordnung der Brachen.

Allgemeine Literatur

- Arlt K., Hilbig W., Illig H. (1991): Ackerunkräuter, Ackerwildkräuter. Westarp-Ziemsen Verlag, Wittenberg.
- Bazzaz F.A. (1996): Plants in changing environments: linking physiological, population and community ecology. Cambridge University Press.
- Ellenberg H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Hanski I.A., Gilpin M.E. (1997): Metapopulation biology. Ecology, genetics, and evolution. Academic Press, San Diego.
- Jedicke E., Frey W., Hundsdorfer M., Steinbach E. (1993): Praktische Landschaftspflege. Grundlagen und Maßnahmen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Kaule G. (1991): Arten- und Biotopschutz. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Meusel H., Jäger E. (Eds. 1992): Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Schmidt W. (1993) Sukzession und Sukzessionslenkung auf Brachäckern - Neue Ergebnisse aus einem Dauerflächenversuch. *Scripta Geobotanica* 20, 65-104.
- Willerding U. (1986): Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas. Karl Wachtholz Verlag, Neumünster.
- Wilmanns O. (1993) Ökologische Pflanzensoziologie: eine Einführung in die Vegetation Mitteleuropas. UTB, Heidelberg.

Themenbezogene Literatur der Sektion Biozönoseforschung

- Brandl R., Pfeifer R. (1993): Rebhuhn und Brachvogel - vom Kulturfolger zum Kulturflüchter. Rundgespräche der Kommission für Ökologie 6, 115-124.
- Klotz S., Krumbiegel A., Stadler J. (1997): Floren- und Vegetationsentwicklung auf Brachen. In: Feldmann R., Henle K., Auge H., Flachowsky J., Klotz S., Krönert R. (Hrsg.): Regeneration und nachhaltige Landnutzung. Konzepte für belastete Regionen. Springer Verlag, Heidelberg.
- Krumbiegel A., Klotz S. (1996): Bedeutung von Standort und Artenpotential der angrenzenden Vegetation für die Entwicklung von Dauerbrachen. *Arch.Naturschutz Landschaftsforsch.* 34, 157-168.
- Stadler J. (1996): Vegetationsentwicklung auf Ackerbrachflächen. Jahresbericht des Landesbundes für Vogelschutz in Bayern e.V., Projekt Lindenhof, 3, pp 9-11.

*English Abstract**Fallow land in the landscape – a chance for conservation?*

Agriculture has undergone extensive, far-reaching changes in the 20th century. The intensive usage of machinery along with fertilisers and pesticides have increased the productivity of fields and pastureland: whereas at the turn of the century a farmer was able to feed about 4 people, by the 1990s this figure had climbed to almost 70. This increase in yields combined with changes in European agricultural policy has, however, led to overproduction, and more and more farmland has to be taken out of production and used as set-aside land. What functions could this fallow land perform in our landscape? Just a few years ago, fallow land was regarded as an ecological problem and continuing agricultural usage was believed to be an important task of landscape maintenance. However, a fundamental change of informed opinion has since occurred. Fallow land provides an opportunity for intensively used areas of land back to be transformed back into quasi-natural biotopes. Leaving an area of farmland fallow has a number of positive geoeological aspects: the abandonment of fertilisers and pesticides eliminates interference in natural substance cycles, and soils are no longer susceptible to compaction by the usage of heavy agricultural machinery. Conservationists see fallow land as an opportunity to maintain biodiversity in a cleared cultural landscape.

JAHRESBERICHT / ANNUAL REPORT

1996 - 1997

Gewässerforschung Magdeburg
RS

Helmholtz-Zentrum für
Umweltforschung GmbH - UFZ
Zentralbibliothek
Permoserstraße 15
D - 04318 Leipzig

12-497 MA

Jahresbericht 1996-1997

Herausgeber:

UFZ-Umweltforschungszentrum
Leipzig-Halle GmbH
Mitglied der Hermann von Helmholtz-
Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
(HGF)
Permoserstraße 15
04318 Leipzig
Telefon 0341/235-0

Konzept und Redaktion:

Dipl.-Chem. Doris Böhme
Dipl.-Agr.-Päd. Susanne Hufe
Telefon 0341/235-2278

Translation:

Abbey & Friedrich GbR
»The english people«, Leipzig

Fotos:

Norma Neuheiser u.a.

Luftbilder S. 118, 128:

Aerokart Delitzsch

Titel- und Layoutgestaltung,

Foto S. 8/16 und Produktion:
Peter Barczewski

Satz:

Silvio André
Karsten Heim
Bernd Jünger
Kerstin Kummer

Belichtung:

Design To Print GmbH

Druck und Verarbeitung:

Messedruck Leipzig GmbH

© August 1998

Abdruck (auch von Teilen) oder sonstige
Verwendung nur nach vorheriger Absprache
mit dem UFZ gestattet.

Gedruckt auf umweltfreundlichem,
chlorfrei gebleichtem Papier

ISSN 0948-6925