

Untersuchungen zur Ackerwildkrautflora und -vegetation sowie zu deren Entwicklung auf Brachflächen im Warburger Raum

Ulrike Pillmann

Einleitung

Die Bedeutung der Artenvielfalt und ihre Gefährdung wird mittlerweile auch für die Agrarlandschaft anerkannt. Während für einen wirksamen Ackerwildkrautschutz unterschiedliche Konzepte zur Extensivierung der Landwirtschaft diskutiert und angeboten werden, werden auf der anderen Seite zur Verringerung der Produktionsüberschüsse verschiedene Flächenstillegungsprogramme durchgeführt. Von Flächenstillegungen sind wiederum nicht selten Grenzertragsäcker nährstoffarmer, saurer Sandböden und Kalkscherbenböden betroffen und somit die Standorte der dort vorkommenden, meist stark gefährdeten und von der Vernichtung bedrohten Ackerwildkrautgesellschaften.

Vor diesem Hintergrund wurde in der Region Warburg im Rahmen einer Diplomarbeit eine möglichst vollständige floristische Bestandserfassung und Beschreibung der dort angetroffenen Ackerwildkrautgesellschaften durchgeführt. Um die Entwicklung der von regelmäßiger Bewirtschaftung abhängigen Ackerwildkräuter auf stillgelegten Ackerflächen zu verfolgen, wurden weiterhin die Vegetationsstadien auf ein- bis fünfjährigen Ackerbrachen untersucht.

Der Untersuchungsraum ist außerdem dem Muschelkalkgebiet des Weserberglandes zuzurechnen und somit ein wichtiger Standort für die im mitteleuropäischen Raum sehr selten gewordenen Kalkacker-Gesellschaften. In Westfalen beschränkt sich das Vorkommen dieser Ackerwildkrautgesellschaften auf das Kalkgebiet der Eifel, den Bereich des Hellwegs, auf das Gebiet der Beckumer Berge sowie auf das untersuchte Muschelkalkgebiet des Weserberglandes und des Nordhessischen Berglandes (HÜPPE 1986, LIENENBECKER & RAABE 1988, MURL 1988).

Bei den untersuchten Flächen handelt es sich um artenreiche Äcker, die in das „Warburger Ackerrandstreifenprogramm“ aufgenommen wurden bzw. ehemals daran beteiligt waren, um Intensivlandwirtschaftsflächen und um ein- bis mehrjährig stillgelegte Ackerbrachen. Zudem wird vor dem Hintergrund der besonderen klimatischen Verhältnisse der Region ein breites Spektrum geologischer Standortverhältnisse mit unterschiedlichen Bodenarten erfaßt.

Zum Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im südöstlichen Westfalen und erstreckt sich bis in das nordhessische Berg- und Senkenland. Die politisch zu Nordrhein-Westfalen zählenden Flächen befinden sich im Süden des Kreises Höxter, während die politisch zu Hessen zählenden Flächen dem Kreis Waldeck-Frankenberg und dem Kreis Kassel angehören. Naturräumlich werden die nördlich der Diemel gelegenen Untersuchungsflächen dem „Weserbergland“ zugeordnet. Die nach Nordhessen hineinreichenden Bereiche gehören laut HOFMANN (1991) zu der Großlandschaft „Nordhessisches Bergland“, die von KLAUSING (1974) noch in das „Westhessische Berg- und Senkenland“ und das „Osthessische Bergland“ unterteilt wird.

Klimatisch liegt die Region im Übergangsbereich zwischen dem von atlantischer Meeresluft geprägten Klimaraum Nordwestdeutschlands und den stärker der Festlandsluft ausgesetzten Teilen Mittel- und Süddeutschlands mit größeren Unterschieden zwischen Sommer und Winter. Der Jahresniederschlag lag im Untersuchungsjahr mit 825 mm deutlich über dem langjährigen Mittelwert von 655 mm (Meßstation Warburg). Ebenso verhielt sich die Jahresmitteltemperatur mit 10,0°C (Meßstation Borgentreich-Bühne: 8,1°C). In den Monaten Mai bis August war es im Vergleich zu den vieljährigen Mittelwerten bei meist überdurchschnittlicher Sonnenscheindauer etwas wärmer, wobei der Juli mit einer Monatsmitteltemperatur von 21,3°C weit über dem langjährigen Mittel von 16,3°C lag. Auffällig war die Verschiebung der Niederschlagsverhältnisse.

Während in den Sommermonaten (Juni-August) nur ca. ein Fünftel der Jahresniederschläge fielen, war es in fast allen anderen Monaten deutlich zu nass.

Methodik

Die Vegetationsaufnahmen der vorliegenden Arbeit wurden im Zeitraum Mai bis Oktober des Jahres 1994 durchgeführt. Die Größe der Aufnahmeflächen betrug für die bewirtschafteten Äcker 100 m^2 , die als $2 \times 50 \text{ m}$ breiter Streifen jeweils an den Ackerrand und 10 bis 15 m parallel dazu ins Bestandesinnere gelegt wurde. Für die Ackerbrachen wurde Flächenform und -größe dem jeweiligen Bestand und den zu wählenden Homogenitätsforderungen angepaßt (vgl. DIERSCHKE 1994: 152). Die Methode der pflanzensoziologischen Vegetationsaufnahme folgt BRAUN-BLANQUET (1964).

Die Benennung der Pflanzenarten richtet sich weitgehend nach JAGEL & HAEUPLER (1995). Sämtliche der auf den untersuchten Flächen aufgenommenen Farn- und Blütenpflanzen sind im Anhang in einer Gesamtartenliste aufgeführt und die vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft (MURL 1988: 34-37) in der „Erfassungsliste für Ackerwildkräuter“ zusammengestellten „typische(n) Ackerwildkräuter“ (vgl. MURL 1988: 21) durch Fettdruck hervorgehoben.

Die floristische Ausstattung der unterschiedlichen untersuchten Einheiten (Winter-, Sommerfrucht, ein- und mehrjährige Brache) und ausgewählte Pflanzengesellschaften wurden hinsichtlich Roter Liste-Arten, Gesamtartenzahl, pflanzensoziologisches Spektrum, mittlere Artenzahl und Zeigerwertspektrum ausgewertet.

Die synsystematische Einordnung der im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Ackerwildkraut- und Anuellen Ruderalgesellschaften (s. 1. Vegetationstabelle) folgt weitgehend der systematischen Gliederung von HOFMEISTER & GARVE (1986), da deren Gliederungsvorschlag am ehesten den vorgefundenen Verhältnissen entspricht.

Die Bezeichnung von Arten als Charakterarten (Kennarten) bestimmter pflanzensoziologischer Einheiten (z.B.: Ordnung, Verband, Assoziation) sowie die syntaxonomische Benennung dieser Einheiten richtet sich ebenfalls nach HOFMEISTER & GARVE (1986). Dabei erhält eine soziologische Einheit (= Syntaxon) den Rang der Assoziation, „wenn (sie) über eine oder mehrere Charakterarten verfügt und sich nicht weiter in zwei oder mehr Einheiten mit eigenen Kennarten untergliedern läßt“ (BERGMEIER et al. 1990: 96). Vegetationsbestände, die sich aufgrund fehlender Kenn- und Trennarten keiner Assoziation zuordnen lassen, sondern nur Arten der entsprechend höheren Syntaxa aufweisen, werden den Richtlinien BERGMEIERS et al. (1990) folgend als Basalgesellschaft der höheren Einheit bezeichnet.

In der 1. Veg.tab. wurden die Vegetationsaufnahmen der Halm- und Hackfruchtbestände und der einjährigen Ruderalfluren zusammengefaßt und nach dem Verfahren der pflanzensoziologischen Tabellenarbeit nach ELLENBERG (1956) und DIERSCHKE (1994) sortiert und ausgewertet.

Die Vegetationsaufnahmen der mehrjährigen Ackerbrachen (s. 2. Vegetationstabelle) lassen sich nicht in das pflanzensoziologische Ordnungssystem einordnen, da sie unterschiedlich weit fortgeschrittene Stadien einer noch andauernden Vegetationsentwicklung darstellen. Soweit möglich erfolgte die Gliederung dieser Vegetationsaufnahmen anhand des Vorkommens von Differentialarten-(Trennarten-)gruppen, die jeweils einen Teil der Aufnahmen charakterisierten. Dabei ließen sich die Trennarten meist entsprechend ihrem soziologischen (vgl. ELLENBERG 1992) oder ökologischen Verhalten zu Artengruppen zusammenfassen (vgl. ELLENBERG 1950, HILBIG et al. 1962 und HOFMEISTER & GARVE 1986). Anhand dieser Trennartengruppen wurden die Veränderungen und Entwicklungen der zwei bis fünf Jahre alten Ackerbrachen aufgezeigt und diskutiert.

Um die standörtlichen Gegebenheiten der untersuchten Flächen näher zu charakterisieren, wurden jeweils Daten zur Nutzung, zum geologischen Untergrund, Bodentyp, Skelettanteil, pH-Wert sowie die Exposition, Neigung und Höhe über NN der Flächen ermittelt. Der genaue Fundort der

untersuchten Ackerflächen und -brachen ist der Tabelle 4 im Anhang zu entnehmen, die Angaben der jeweiligen Topographischen Karten (1 : 25.000) und Rechts-Hoch-Werte enthält.

Zur Flora des Untersuchungsgebietes

Rote Liste-Arten

Die Übersicht (Anh. Tab. 1) enthält alle [Vorkommen von Rote Liste-Arten im Untersuchungsgebiet](#) mit Angaben zur Anzahl der Fundpunkte in den untersuchten Einheiten sowie zur Gefährdungskategorie in der Bundesrepublik Deutschland (BRD, alte Bundesländer), in Nordrhein-Westfalen (NRW), im Weserbergland (WEBGL) und in Hessen.

Insgesamt 26 der in der Tabelle 1 aufgeführten Arten gelten nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen von Nordrhein-Westfalen als gefährdet oder stark gefährdet (vgl. WOLFF-STRAUB et al. 1986). Der Kleinfrüchtige Leindotter (*Camelina microcarpa*) und der Bastard-Gänsefuß (*Chenopodium hybridum*) sind im Naturraum Weserbergland sogar als vom Aussterben bedroht eingestuft. In der Roten Liste von Hessen werden von den 26 Arten noch 13 (Gefährdungskategorie 0 bis 3), bundesweit (alte Bundesländer) noch elf dieser Arten als gefährdet bzw. stark gefährdet geführt. Weitere acht der im Untersuchungsgebiet gefundenen Arten stehen in Nordrhein-Westfalen auf der Vorwarnliste. Hierzu gehören: Acker-Hundskamille (*Anthemis arvensis*), Süße Bärenschote (*Astragalus glycyphyllos*), Flaum-Hafer (*Avenochloa pubescens*), Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*), Sumpf-Weidenröschen (*Epilobium palustre*), Gänse-Malve (*Malva neglecta*), Sand-Mohn (*Papaver argemone*) und Blauer Wasser-Ehrenpreis (*Veronica anagallis-aquatica*). Außerdem sind in der Tabelle 1 noch einige Arten enthalten, bei denen aufgrund nicht näher definierter Vorkommen eine Einschätzung zur Gefährdung bzw. Nicht-Gefährdung nicht möglich ist. Lediglich für Nordrhein-Westfalen liegen regionale Einschätzungen für diese Arten vor, die von der Gefährdungskategorie 0 bis 3 reichen (vgl. FINK et al. 1992, WOLFF-STRAUB et al. 1986).

Wie aus der Tabelle 1 hervorgeht, kommen die gefährdeten Arten am häufigsten in den Wintergetreidefeldern und auf den einjährigen Ackerbrachen vor. Dies läßt darauf schließen, daß die Arten in diesen Beständen die günstigsten Entwicklungsbedingungen finden. In den Wintergetreidefeldern treten sie schwerpunktmäßig und mit deutlich höheren Individuenzahlen in nicht mit Herbiziden behandelten und nicht gedüngten Ackerrandstreifen auf. Auf konventionell bewirtschafteten Äckern wachsen dagegen kaum gefährdete Arten und auch in den Hackfruchtbeständen finden sich im Untersuchungsgebiet nur vereinzelt gefährdete Ackerwildkräuter.

Der Großteil der im Untersuchungsgebiet aufgefundenen Rote Liste-Arten kommt auf den Äckern bzw. -brachen vor, die sich dem Verband der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) zuordnen lassen, und gilt entweder als Charakterart des Verbandes oder zeigt zumindest in Westfalen eine deutliche Bindung an seine Gesellschaften. Hierzu zählen das Sommer-Adonisröschen (*Adonis aestivalis*), der Blaue Gauchheil (*Anagallis foemina*), der Acker-Steinsame (*Buglossoides arvensis*), der Kleinfrüchtige Leindotter (*Camelina microcarpa*), die Acker-Haftdolde (*Caucalis platycarpus*), der Feld-Rittersporn (*Consolida regalis*), die Subspezies *vaillantii* des Acker-Labkrauts (*Galium spurium* subsp. *vaillantii*), das Dreihörnige Labkraut (*Galium tricornutum*), das Unechte Tännelkraut (*Kickxia spuria*), der Kleinblütige Frauenspiegel (*Legousia hybrida*), der Acker-Hahnenfuß (*Ranunculus arvensis*), die Gewöhnliche Ackerröte (*Sherardia arvensis*), die Acker-Lichtnelke (*Silene noctiflora*), der Gezähnte Feldsalat (*Valerianella dentata*) und der Gefurchte Feldsalat (*Valerianella rimosa*) (vgl. HOFMEISTER & GARVE 1986, HÜPPE 1987, LIENENBECKER & RAABE 1988, NEZADAL 1975, OBERDORFER 1993, RUNGE 1968 u.a.).

Viele der Charakterarten des Verbandes der Haftdolden-Gesellschaften sind bundesweit gefährdet und in Teilbereichen bereits erloschen (vgl. ALBRECHT & BACHTHALER 1989, van ELSSEN 1990b, GÜNTHER 1991, HAASE & SCHMIDT 1989, HOFMEISTER & GARVE 1986, KNAPP 1964, NEZADAL 1975, 1989, SCHUMACHER 1982).

Die Kleine Wolfsmilch (*Euphorbia exigua*) und der Gezähnte Feldsalat (*Valerianella dentata*), beides *Caucalidion*-Verbandscharakterarten, und das Echte Tännelkraut (*Kickxia elatine*), eine Charakterart der Tännelkraut-Assoziation (*Kickxietum spuriae* Krusem. et Vlieg. 39) (vgl. HOFMEISTER & GARVE 1986), sind derzeit in Deutschland noch nicht gefährdet. Der Gezähnte Feldsalat (*Valerianella dentata*) steht jedoch bereits im benachbarten Hessen auf der Roten Liste in der Kategorie 3, in Nordrhein-Westfalen wird diese Art in allen Großlandschaften, außer dem Weserbergland und der Eifel, als gefährdet angesehen. Im Niederrheinischen Tiefland und dem Süderbergland gilt das Echte Tännelkraut (*Kickxia elatine*) als gefährdet (vgl. WOLFF-STRAUB et al. 1986).

Im Untersuchungsgebiet Warburger Raum zeigte sich, daß sich die Kleine Wolfsmilch (*Euphorbia exigua*) besonders gut auf einjährigen Getreidebrachen entwickelte. Sie erreicht hier Deckungsgrade von 5 bis 50%. Weiterhin sind Acker-Haftdolde (*Caucalis platycarpus*), Feld-Rittersporn (*Consolida regalis*), Stengelumfassendes Hellerkraut (*Thlaspi perfoliatum*),

Gezählter Feldsalat (*Valerianella dentata*), Acker-Steinsame (*Buglossoides arvensis*) und der Kleinblütige Frauenspiegel (*Legousia hybrida*) zahlreich im Randbereich einiger flachgründiger, skelettreicher Kalkäcker und -brachen vorhanden. In einigen Fällen treten der Feld-Rittersporn (*Consolida regalis*) und der Acker-Steinsame (*Buglossoides arvensis*) auch im Bestandsinneren dieser Flächen relativ häufig auf. Von der Erdkastanie (*Bunium bulbocastanum*) finden sich dagegen nur wenige Individuen auf den Wintergetreideflächen. Die Erdkastanie (*Bunium bulbocastanum*) kann aber noch zahlreich in angrenzenden Flächen beobachtet werden, so z.B. am "Rabenberg" und "An der Schanze" zwischen Warburg und Ossendorf. Nur noch vereinzelt können dagegen folgende Arten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden: Sommer-Adonisröschen (*Adonis aestivalis*), Acker-Hahnenfuß (*Ranunculus arvensis*), Kleinfrüchtiger Leindotter (*Camelina microcarpa*), Echtes und Unechtes Tännelkraut (*Kickxia elatine*, *Kickxia spurium*) und Dreihörniges Labkraut (*Galium tricornutum*). In der dem Untersuchungsjahr folgenden Vegetationsperiode tritt der Acker-Hahnenfuß (*Ranunculus arvensis*) allerdings sehr zahlreich (etwa 100 Individuen) auf einem mit Wintergetreide bestellten, sehr skelettreichen Acker am Naturschutzgebiet "Rabenberg" auf. Im Untersuchungsjahr selbst war diese Fläche einjährig aus der Nutzung genommen worden. Begünstigt wurde die Entwicklung des Acker-Hahnenfußes in dem Folgejahr möglicherweise durch das niederschlagsreiche Vor- bzw. Winterhalbjahr. Nach ELLENBERG (1950) und WEHRSAG (1954) folgt "besonders nach nassen Jahren" (...) "eine Massenentwicklung" von *Ranunculus arvensis* (s. SCHNEIDER et al. 1994: 205). Einzelne Exemplare des Echten Tännelkrautes (*Kickxia elatine*) und des Unechten Tännelkrautes (*Kickxia spurium*) finden sich zusammen auf einem tiefgründigen Auenlehm Boden einer Maisbrache südlich von Welda. Das Echte Tännelkraut (*Kickxia elatine*) wurde laut RAABE (1985) 1980 noch in geringer Menge am "Weldaer Berg" beobachtet, konnte dort aber bereits 1984 nicht mehr nachgewiesen werden. Der Kleinfrüchtige Leindotter (*Camelina microcarpa*) und das Sommer-Adonisröschen (*Adonis aestivalis*) werden im Untersuchungsjahr nur vereinzelt auf Äckern, die unmittelbar an das Naturschutzgebiet "Weldaer Berg" angrenzen, gefunden. Ein weiteres Vorkommen befindet sich in einem Wintergetreidefeld und einer einjährigen Brache "An der Schanze" zwischen Warburg und Ossendorf. 1984 wurden dagegen in einem herbizidfreien Ackerrandstreifen am "Weldaer Berg" noch ca. 100 Exemplare des Kleinfrüchtigen Leindotters und 19 Exemplare des Sommer-Adonisröschens nachgewiesen (vgl. RAABE 1985). Auch "An der Schanze" trat bis Ende der achtziger Jahre der Kleinfrüchtige Leindotter noch zahlreicher in einem herbizidfreien Ackerrandstreifen auf (WEIFFEN, mdl. 1995).

Von den insgesamt 92 als gefährdet angesehenen Ackerwildkräutern Mitteleuropas, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Äckern, Weinbergen und Gärten haben, gehören allein 36 dem Verband der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*), weitere zwölf dem Verband der Erdrauch-Wolfsmilch-Gesellschaften (*Fumario-Euphorbion*) an (vgl. SCHNEIDER et al. 1994). Der Rückgang vieler Ackerwildkräuter aus diesen Verbänden hat eine Gefährdung der Pflanzengesellschaften dieser Verbände zur Folge. In der vorläufigen Liste zur "Gefährdung der Ackerunkrautgesellschaften in der Bundesrepublik Deutschland" von HOFMEISTER & GARVE (1986) wird die Haftdolden-Adonisröschen-Gesellschaft (*Caucalido-Adonidetum aestivalis* R. Tüxen 50) als vom Aussterben bedroht (Gefährdungskategorie 1) und die Nachtlitnelken-Gesellschaft (*Lathyro-Melandrietum noctiflori* Oberd. 57) als stark gefährdet (Gefährdungskategorie 2)

eingestuft. Die über Fruchtwechsel mit den Gesellschaften des *Caucalidion* verbundenen Gesellschaften des Verbandes *Fumario-Euphorbion* gelten ebenfalls als gefährdet (Gefährdungskategorie 3). In der erst Ende 1995 erschienenen "Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen" (VERBÜCHELN, G. et al. 1995) wird die Haftdolden-Adonisröschen-Gesellschaft (*Caucalido-Adonidetum*) als stark gefährdet (Gefährdungskategorie 2) eingestuft, allerdings unter der Voraussetzung, daß entsprechende Biotopschutzmaßnahmen erfolgen. Für die zu Nordrhein-Westfalen gehörenden Gebiete der Niederrheinischen Bucht gilt die Gesellschaft hingegen schon als erloschen (Gefährdungskategorie 0), für die Gebiete der Westfälischen Bucht und des Westfälischen Tieflandes als von der Vernichtung bedroht (Gefährdungskategorie 1). Für die den Naturräumen Weserbergland und der Eifel zuzurechnenden Gebiete Nordrhein-Westfalens wird die Haftdolden-Adonisröschen-Gesellschaft als stark gefährdet bzw. gefährdet angesehen (Gefährdungskategorie 2 bzw. 3). Die Gesellschaften der Erdrauch-Wolfsmilch-Gesellschaften (*Fumario-Euphorbion*) werden für Nordrhein-Westfalen ebenso wie in der vorläufigen Liste von Hofmeister & Garve (1986) als gefährdet (Gefährdungskategorie 3) beurteilt.

In Nordrhein-Westfalen ist das Vorkommen der Adonisröschen-Assoziation (*Caucalido-Adonidetum aestivalis* R. Tüxen 50) "weitgehend an die Kalkeifel und das Weserbergland gebunden" (MURL 1988: 22). Laut HÜPPE (1987) klingt der Verband der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) in Nordrhein-Westfalen nach Nordwesten hin mit zunehmender Ozeanität langsam aus. Infolge der Bindung an karbonathaltige Böden bilden der Teutoburger Wald, die Kalkgebiete der Westfälischen Tieflandsbucht und der Stemweder Berg nach Nordwesten hin, die natürliche Grenze der Haftdolden-Gesellschaften. An der Verbreitungsgrenze tritt der Verband folglich häufig nur noch in verarmter Ausbildung auf. In Westfalen ist der größte Artenreichtum noch im Bereich rund um die Warburger Börde und im Bereich des Hellweges zu finden (vgl. HÜPPE 1986, LIENENBECKER & RAABE 1988).

Vom Glanzlosen Ehrenpreis (*Veronica opaca*), nach HOFMEISTER & GARVE (1986) Verbandscharakterart der Erdrauch-Wolfsmilch-Gesellschaften (*Fumario-Euphorbion*), sind im "Arbeitsatlas zur Flora Westfalens" nur wenige Fundpunkte angegeben, da diese Art häufig verwechselt wird und nicht belegte Angaben gestrichen wurden (vgl. JAGEL & HAEUPLER 1995). Die Art ist allerdings in Nordrhein-Westfalen häufiger vorhanden und findet sich bevorzugt auf "Mischstandorten", d.h. auf schwach sauren Böden, die vereinzelt Kalkpartikel enthalten (vgl. HÜGIN & HÜGIN 1994). Im Untersuchungsgebiet kann der Glanzlose Ehrenpreis (*Veronica opaca*) (confirm. G. H. LOOS) einzig auf einer einjährigen Ackerbrache in der Nähe des "Vietenberges" nachgewiesen werden. Im Gegensatz zu den überwiegend vorherrschenden Rendzinen aus Muschelkalk handelt es sich hier um einen aus Buntsandstein entwickelten Braunerde-Pelosol, der mäßig saure Bodenverhältnisse aufweist.

Die Kornblume (*Centaurea cyanus*) und der Sand-Mohn (*Papaver argemone*) sind charakteristisch für saure Böden und treten in Westfalen vorwiegend in den Sandgebieten auf. Sie sind aber nach LIENENBECKER & RAABE (1988) durchaus regelmäßig in Kalkgebieten zu finden.

Alle bisher genannten Arten sind Archäophyten (Alteinwanderer) und stammen überwiegend aus dem Mittelmeergebiet bzw. aus osteuropäischen, kontinental geprägten Regionen (HOFMEISTER & GARVE 1986, LIENENBECKER & RAABE 1988, OBERDORFER 1990, 1993). Von mehreren Arten sind die westlich des Weserberglandes gelegenen Vorkommen bereits erloschen, z.B. vom Sommer-Adonisröschen (*Adonis aestivalis*) und der Acker-Haftdolden (*Caucalis platycarpus*), oder sie haben in den Kalkgebieten des Tieflandes nur noch Außenvorkommen, wie z.B. die Erdkastanie (*Bunium bulbocastanum*), der Kleinfrüchtige Leindotter (*Camelina microcarpa*), das Dreihörnige Labkraut (*Galium tricornutum*) und der Kleinblütige Frauenspiegel (*Legousia hybrida*) (vgl. hierzu die [Verbreitungskarten der Sippen in Westfalen](#)). Hier wird deutlich, daß das Untersuchungsgebiet an der Arealgrenze von vielen gefährdeten Arten liegt (vgl. JAGEL & HAEUPLER 1995 u. vgl. auch Anh. (Verbreitungskarten)).

Mehrere der in Tab. 1 aufgeführten Arten gehören nicht zu der Gruppe der Ackerwildkräuter, sondern greifen aus den angrenzenden Pflanzengesellschaften über, so z.B. der Berg-Klee (*Trifolium montanum*) und die Süße Bärenschote (*Astragalus glycyphyllos*) aus Halbtrockenrasen bzw. wärmeliebenden Säumen.

Das Niedrige Wiesen-Rispengras (*Poa subcaerulea*) steht zwar auf der Roten Liste Hessens, wird aber nach Loos (1994) häufig verkannt und tritt in Westfalen wohl mittlerweile in weiten Teilen als häufigste Kleinart des Wiesen-Rispengras -(*Poa pratensis*-)- Komplexes auf (Loos, mdl., vgl. auch Loos 1994).

Gesamtartenzahl und Pflanzensoziologisches Spektrum

Um weitere floristische Unterschiede zwischen den verschiedenen Beständen aufzuzeigen, wurde von den vier Bestandstypen (Halm-, Hackfrucht, ein- und mehrjährige Brache) jeweils die Gesamtzahl verschiedener Arten ermittelt, die in diesen Beständen auftraten, und entsprechend ihrem soziologischen Verhalten nach ELLENBERG (1991) pflanzensoziologischen Klassen zugeordnet (Ergänzungen nach OBERDORFER 1990). Mit Hilfe der so herausgestellten soziologischen Spektren lassen sich z.B. Sukzessionsvorgänge anhand der Verschiebungen im Anteil der soziologischen Artengruppen beobachten (vgl. MEISEL & HÜBSCHMANN 1973, SCHMIDT 1981, 1986). Floristisch verwandte Bestände weisen dagegen eine ähnliche Kombination und vergleichbare Anteile an soziologischen Artengruppen bzw. Klassen auf (vgl. DIERSCHKE 1994).

Folgende Klassen werden für die Darstellung des jeweiligen Gesamtarteninventars als pflanzensoziologisches Spektrum berücksichtigt: die umfassende Klasse der Ackerunkraut- und Annuelle Ruderalgesellschaften (*Stellarietea*, mit *Chenopodietea* und *Secalietea*), die Stickstoff-Krautfluren (*Artemisietea*), die Grünlandgesellschaften (*Molinio-Arrhenatheretea*), die Zweizahn-Schlammufergesellschaften (*Bidentetea*) sowie Staudensäume an Gehölzen / Waldlichtungsfluren (*Trifolio-Geranietea/Epilobietea*). Alle übrigen Arten, die verschiedenen anderen Klassen angehören, sind als Begleiter zusammengefaßt (siehe Abb. 1 Seite 68).

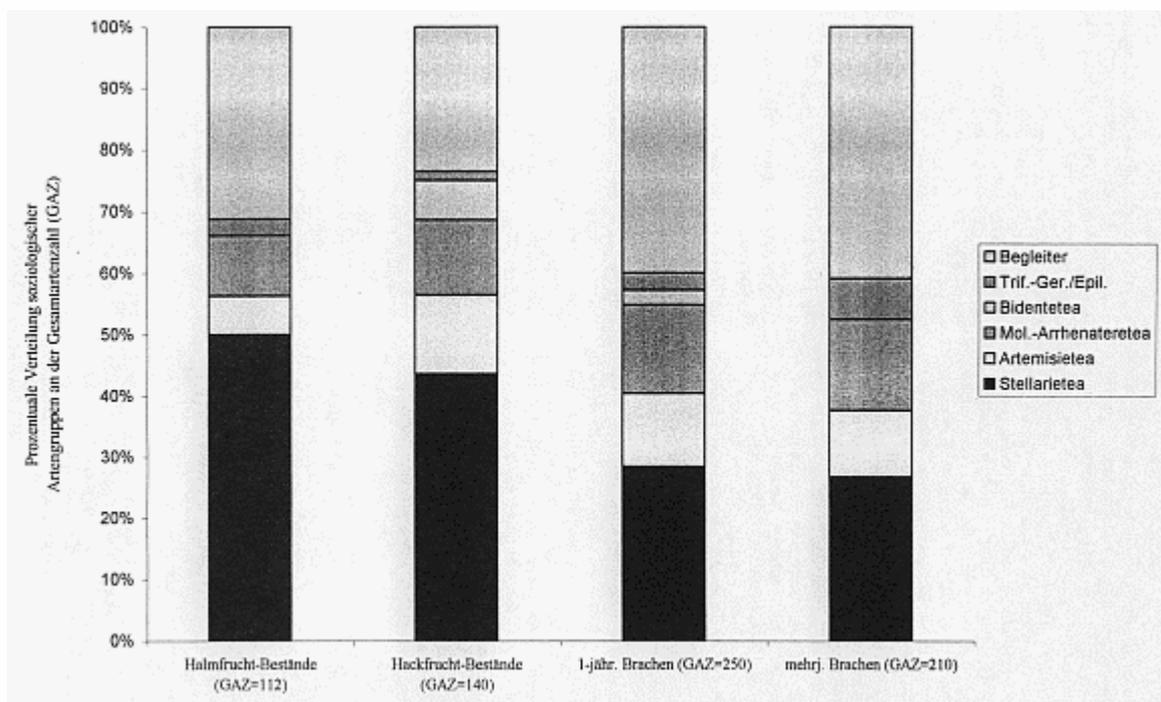


Abb. 1: Anteile ausgewählter pflanzensoziologischer Klassen am Gesamtarteninventar der verschiedenen Bestände

Insgesamt werden auf den verschiedenen Ackerflächen und den unterschiedlich alten Ackerbrachen 338 Gefäßpflanzenarten registriert. Davon gelten 129 als typische Ackerwildkräuter (s. Anhang: Gesamtartenliste). Dies entspricht ca. 58 % der in der Erfassungsliste für Ackerwildkräuter aufgeführten Arten (vgl. MURL 1988: 34-37).

In den Wintergetreide- bzw. Halmfruchtbestände werden insgesamt 112 verschiedene Pflanzenarten gefunden.

Die Sommerfrucht- bzw. Hackfruchtbestände, überwiegend Zuckerrüben- und Maisfelder, weisen

mit 140 Arten ein etwas höheres Artenspektrum auf. Insgesamt wachsen 186 verschiedene Arten auf den bewirtschafteten Ackerflächen.

Unter den beiden Anbausystemen dominieren mit 50 bzw. 43,6 % Pflanzensippen aus der Klasse der Ackerwildkraut- und Annuellen Ruderalgesellschaften (*Stellarietea*). In deutlich geringerem Maße treten Arten der Stickstoff-Krautfluren (*Artemisietea*) und Grünland-Gesellschaften (*Molinio-Arrhenatheretea*) auf. Der niedrigere Anteil an Ackerwildkräutern in den Hackfruchtbeständen (43,6 %) wird dabei durch etwas höhere Anteile an Grünland-Arten und besonders durch Arten ruderaler, nitrophytischer Krautfluren ausgeglichen. Die in den Hackfruchtfeldern auftretenden Arten der Zweizahngesellschaften (*Bidentetea*), Ampfer-Knöterich (*Polygonum lapathifolium* agg.), Gift-Hahenfuß (*Ranunculus sceleratus*), Dreiteiliger Zweizahn (*Bidens tripartita*) und Schwarzfrüchtiger Zweizahn (*Bidens frondosa*) gelten als Frische- und Nässezeiger (vgl. OBERDORFER 1990) und fanden sich überwiegend auf den in den Auen liegenden Hackfruchtfeldern.

Im ersten Brachejahr können auf den Hackfruchtbrachen 163 verschiedene Pflanzensippen nachgewiesen werden, 182 auf den Getreidebrachen. Verglichen mit der jeweiligen Gesamtartenzahl an Ackerwildkräutern unter der jeweiligen Kulturfrucht kommen damit auf den Hackfruchtbrachen 16%, auf den Getreidebrachen rund 63% mehr Wildkräuter zur Entwicklung. Die Ursache für den besonders in den Wintergetreidefeldern deutlichen Anstieg der Artenzahlen im ersten Brachejahr sind in dem Wegfall der Herbizidausbringung und der Kulturfrucht als Konkurrent zu sehen. Zudem können verstärkt Pflanzenarten aus angrenzenden Flächen auf die offenen Ackerstandorte einwandern.

Auf allen einjährigen Ackerbrachen zusammen treten 250 verschiedene Pflanzensippen auf. Somit kommt es im Vergleich zu der unter Kulturfrüchten beobachteten Gesamtartenzahl zu einer Erhöhung der Artenvielfalt um 34%. Eine weitere Dauer der Stilllegung führt dagegen zu einem leichten Artenrückgang um 16% auf 210 Arten. Eine hohe Artenzahl auf brachgefallenen, selbstbegrüntem Ackerflächen ist nicht nur für das erste Brachejahr charakteristisch, sondern kann für die Dauer mehrerer Jahrzehnte erhalten bleiben (HARD 1976).

Sowohl auf den einjährigen als auch auf den mehrjährigen Brachen kommt es, gemessen an den Halm- und Hackfrucht-Beständen, zu einem deutlichen Rückgang von Arten der Ackerwildkraut- und annuellen Ruderalgesellschaften (*Stellarietea*). Die prozentualen Anteile an Arten der Stickstoff-Krautfluren (*Artemisietea*) und Grünlandgesellschaften (*Molinio-Arrhenatheretea*) sind mit den Verhältnissen, wie sie im Untersuchungsgebiet unter Hackfruchtkulturen angetroffen werden, vergleichbar. Auf den Brachflächen treten die Arten der Ruderal- und Grünlandgesellschaften allerdings wesentlich häufiger und mit höheren Deckungsgraden auf. Von den Vertretern der Ruderalfluren (*Artemisietea*) gewinnt besonders die Lanzett-Kratzdistel (*Cirsium vulgare*) mit zunehmendem Alter der Ackerbrachen an Bedeutung. Von den ca. 30 beobachteten Grünlandarten (*Molinio-Arrhenatheretea*) der mehrjährigen Brachen treten hemikryptophytische Arten der Wiesen und Weiden sehr dominant hervor wie z.B. Gemeiner Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*), Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*) und Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*). Auf den mehrjährig stillgelegten Ackerbrachen finden sich außerdem Arten waldnaher Stauden- und Waldlichtungsfluren (*Trifolio-Geranietea* bzw. *Epilobietea*), wie z.B. das Schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*), der Kleine Odermennig (*Agrimonia eupatoria*), die Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*), das Echte Johanniskraut (*Hypericum perforatum*) und die Dürrewurz (*Inula conyzae*) ein.

In allen Beständen treten zudem Arten aus verschiedenen anderen Klassen auf, die als Begleiter zusammengefaßt werden. Hierbei ist der Anteil an Arten, die sich keiner der betrachteten soziologischen Klassen zuordnen lassen, in den ein- und mehrjährigen Brachen deutlich höher als in den Halm- und Hackfrucht-Beständen.

Mittlere Artenzahl

In Sinne von Artenvielfalt eines Bestandes oder einer Gesellschaft wird die Artenzahl pro

Flächeneinheit (= Diversität) als Maßstab zur Beurteilung des "ökologischen Wertes" einer Fläche herangezogen (vgl. DIERßEN 1990, PFADENHAUER 1993). Weiterhin haben mittlere Artenzahlen (mAZ) als gesellschaftstypisches Merkmal Bedeutung für die Charakterisierung und Kennzeichnung von Vegetationstypen und -beständen

(vgl. DIERSCHKE 1994, DIERßEN 1990). So ist z.B. "in ungesättigtoffenen (Pionier-) Gesellschaften" (...) die mittlere Artenzahl "oft besonders hoch, in langlebig-stabilen Gesellschaften eher gering" (DIERSCHKE 1994: 271).

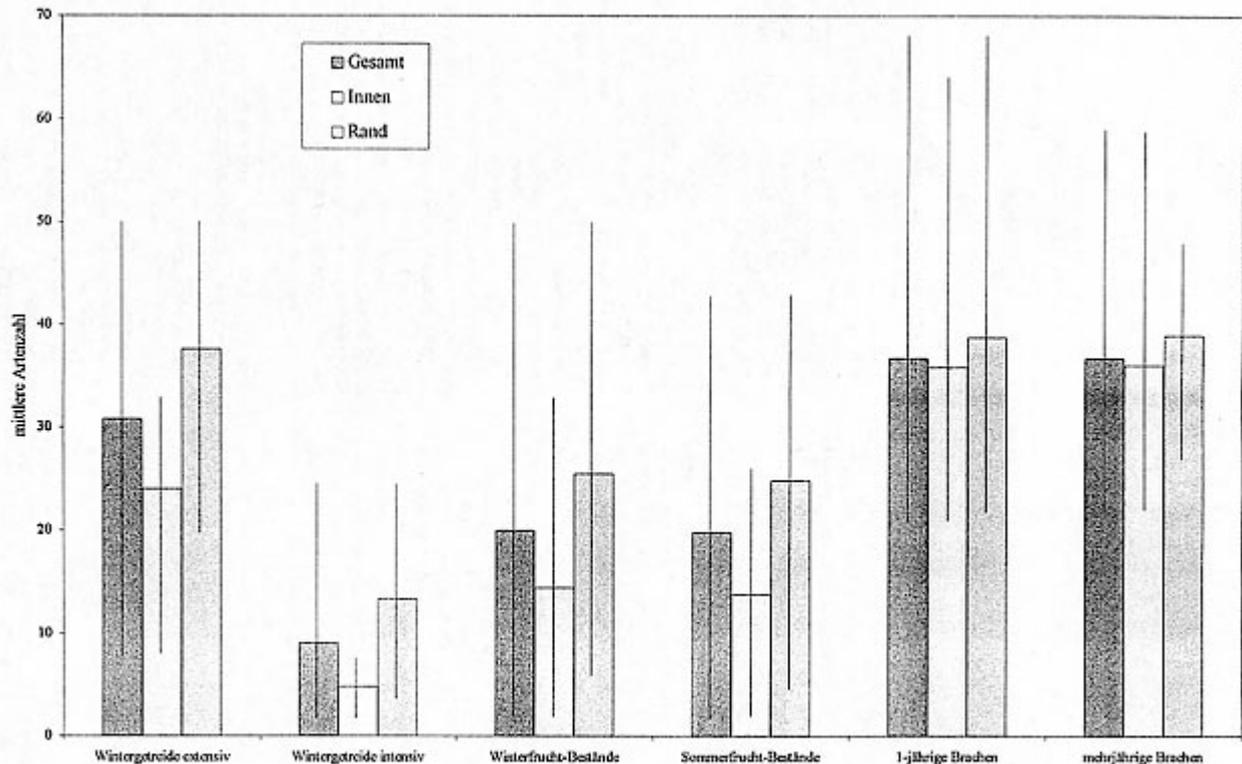


Abb. 2: Vergleich der mittleren Artenzahlen in den untersuchten Beständen

In der Abbildung 2 sind die mittleren Artenzahlen in den verschiedenen Beständen (Gesamtbestand, Bestandesinneres, Randbereich) mit Angaben des Streubereiches (Minima und Maxima) dargestellt.

Ein Vergleich der mittleren Artenzahlen von konventionell bewirtschafteten Winter- und Sommerfrucht-Beständen im Untersuchungsgebiet ergibt für die mit Hackfrüchten bestellten Felder 19,8 Arten. Demgegenüber weisen die Wintergetreide-Bestände im Durchschnitt nur 9,1 Arten auf. Im Randbereich der konventionell bewirtschafteten Hackfrucht- bzw. Sommerfruchtbestände treten im Mittel 24,8 Arten, im Bestandesinneren immerhin noch 13,8 Arten auf. Die relativ hohen Artenzahlen in den Sommerfrucht-Beständen des Untersuchungsgebietes ergeben sich dadurch, daß in einigen Flächen zahlreiche, meist nährstoff- und stickstoffliebende, ausdauernde Arten aus Ackerrainen und Böschungen auf die in der Regel intensiv gedüngten Hackfruchtkulturen übergreifen. Auf konventionell bewirtschafteten Getreidefeldern ließen sich dagegen im Mittel nur 13,4 Arten bei Randaufnahmen und 4,8 Arten bei Innenaufnahmen finden.

Tendenziell vergleichbare Ergebnisse, d.h. höhere mittlere Artenzahlen in konventionell bewirtschafteten Hackfruchtkulturen gegenüber Halmfruchtkulturen, wurden auch von anderen Autoren gefunden.

Eine Ursache der geringen Artenzahlen in den Wintergetreidebeständen wird darin gesehen, daß sich Getreidepflanzen, besonders Gerste und Weizen, nach dem Auflaufen dicht bestocken (Bildung von Seitensprossen im Bereich der Halmbasis) und schon bald zu 100 % den Boden bedeckende Bestände bilden, die aufgrund der starken Beschattung jeglichen Wildkrautwuchs

unterdrücken (WOLFF-STRAUB 1989).

Extensiv bewirtschaftete Wintergetreidefelder weisen im Untersuchungsgebiet gegenüber den konventionell bewirtschafteten Feldern deutlich höhere Artenzahlen auf. Durchschnittlich kommen 30,8 Arten bezogen auf die gesamte Ackerfläche vor.

Im Randbereich der zumeist in das "Warburger Ackerrandstreifenprogramm" einbezogenen extensiv bewirtschafteten Flächen im Untersuchungsgebiet werden im Mittel 37,8 Arten gefunden, im Bestandsinneren dieser Flächen immerhin noch 24,0 Arten. Bei diesen Flächen handelt es sich um skelettreiche Äcker, deren Gesellschaften dem Haftdolden-Verband (*Caucalidion*) angehören und die zahlreiche der seltenen und gefährdeten Charakterarten aus diesem Verband aufweisen (vgl. Kapitel „Rote Liste-Arten“). Vergleichbare Werte fand auch van ELSSEN (1990a) auf biologisch-dynamisch bewirtschafteten Getreidefeldern mit 34,3 Arten im Ackerrand und 22,1 Arten im Bestandesinneren. Demgegenüber ermittelte SCHUMACHER (1980) in der Eifel einen Durchschnittswert von 46 Arten auf herbizidfreiem Ackerrandstreifen.

Ein Vergleich der mittleren Artenzahlen von ein- und mehrjährigen Ackerbrachen zeigt fast übereinstimmende Artenzahlen sowohl im Gesamtbestand als auch im Rand- oder Innenbereich der untersuchten Flächen. Mit einer mittleren Artenzahl von 36,7 auf der Gesamtfläche sowohl für die im ersten Jahr unbewirtschafteten Flächen als auch für die mehrjährig stillgelegten Flächen liegen die Artenzahlen deutlich höher als unter den beiden Anbausystemen.

Signifikante Unterschiede zwischen den ein- und mehrjährigen Brachen zeigen sich in der Artenzusammensetzung der einzelnen Bestände und in der unterschiedlichen Streuung der Artenzahlen.

Weithin sichtbar im Gelände sind die einjährigen, durch ihre flächenhaft farbigen Bestände gekennzeichneten Brachflächen. Besonders auf den Hackfruchtbrachen konnte der schon von HARD (1976) beschriebene "Blumenbeet"-Charakter einjähriger Ackerbrachen beobachtet werden, der sich durch eine auffällig bunte Flecken- und Herdenbildung (Mikrofazie) der Vegetation auszeichnet.

Zu dieser physiognomischen Vielfalt tragen viele Arten bei. Im Untersuchungsgebiet finden sich solche Flächen in üppiger Ausprägung auf den einjährigen Maisbrachen, die nach der letzten Ernte nicht mehr umgebrochen wurden. Mikrofaziesbildend treten vor allem die weißblühenden Arten Echte Kamille (*Matricaria chamomilla*) und Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum inodorum*) hervor. Weitere farbige Akzente setzen die gelbblühenden Gänsedistel-Arten (*Sonchus spec.*), der Kompaß-Lattich (*Lactuca serriola*) und die Strahlenlose Kamille (*Matricaria discoidea*). Hinzu kommen der rotblühende Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas*) und der Acker-Gauchheil (*Anagallis arvensis*) sowie der violett blühende Gemeine Blutweiderich (*Lythrum salicaria*), Sumpf-Ziest (*Stachys palustris*) und die Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*). Zu der vielfältigen Binnenstruktur tragen auch unauffälligere Sippen wie der Kleine Orant (*Chaenorrhinum minus*), Melden und Gänsefuß-Arten (*Atriplex*- und *Chenopodium*-Arten), das Sumpf-Ruhrkraut (*Gnaphalium uliginosum*), die Gewöhnliche Vogelmiere (*Stellaria media*), Knöterich-Arten (*Polygonum spec.*) und viele andere bei.

Artenreichtum und Zusammensetzung sowie die üppige Wüchsigkeit der Bestände weisen auf besonders nährstoffreiche und frische bis feuchte Standortverhältnisse hin. Insgesamt kann für die einjährigen Maisbrachen eine erstaunlich hohe Artenvielfalt und damit verbunden eine rasche Besiedlung der offenen Brachfläche festgestellt werden, wie sie auch schon von KAPLAN (1987) für einjährige Maisbrachen im Westen der Westfälischen Bucht (Kreis Borken) beobachtet wurde.

Auf eher trockenen Standorten mit skelettreichen Böden entwickelten sich auf einjährigen Getreidebrachen artenreiche, flächenhafte Bestände. Je nach Jahreszeit dominiert vom Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas*) oder der Geruchlosen Kamille (*Tripleurospermum inodorum*), entwickeln sich hier auch zahlreiche der seltenen Charakterarten aus dem Verband der Haftdolden-Gesellschaften wie z.B. der Rittersporn (*Consolida regalis*), der Blaue Gauchheil (*Anagallis foemina*), der Kleinblütige Frauenspiegel (*Legousia hybrida*) und andere.

Auf den mehrjährigen Brachen (zwei- bis fünfjährig) im Untersuchungsgebiet erreichen zunehmend hochwüchsige, ausdauernde Arten hohe Deckungsgrade und verdrängen die einjährigen Ackerwildkrautarten. Es dominieren vor allem Arten der Grünlandgesellschaften (*Molinio-Arrhenatheretea*) wie Löwenzahn (*Taraxacum officinale* agg.), Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*), Horst-Rotschwengel (*Festuca nigrescens*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*) und Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*). Nach HARD (1976) stellen diese Arten auf jungen Brachflächen Rohbodenpioniere dar und sind auch im weiteren Verlauf der Vegetationsentwicklung nicht als typische Vertreter von Wiesengesellschaften zu werten, sondern kennzeichnen allgemein ruderale Bedingungen.

Daneben prägen oft langlebige Stauden wie Weidenröschen-Arten (*Epilobium*-Arten), Gewöhnlicher Klettenkerbel (*Torilis japonica*), Wilde Möhre (*Daucus carota*), Gemeines Bitterkraut (*Picris hieracioides*) und die Margarite (*Leucanthemum vulgare*) das Erscheinungsbild dieser Bestände.

Die untersuchten mehrjährigen Brachen befinden sich vorwiegend auf mehr oder weniger skelettreichen Braunerde-Rendzinen, die sich aus Muschelkalk entwickelt haben.

Insgesamt betrachtet ließen sich in den Ackerwildkrautgesellschaften der Halm- und Hackfruchtkulturen im Mittel ca. 20 Arten auf der Gesamtfläche nachweisen. Während sich bei extensiver Bewirtschaftung der Flächen die mittlere Artenzahl auf 31 erhöhte, verringerte sie sich um die Hälfte in intensiv bewirtschafteten Beständen. Als Pionierstandorte boten offengelassene Ackerflächen dagegen auch zahlreichen anderen Pflanzenarten Lebensmöglichkeiten, was sich in einer deutlich höheren Artenvielfalt ausdrückt, die auf diesen Flächen erreicht wird. Auch andere Autoren konnten einen vergleichbaren Artenreichtum auf ein- und mehrjährigen Ackerbrachen feststellen.

Mittlere Zeigerwertspektren

Trotz der auf den Produktionsflächen stattgefundenen Vereinheitlichung der Standortverhältnisse sind auch heute noch Standortmerkmale, ebenso wie die Bewirtschaftungsweise, für Differenzierungen von Pflanzengesellschaften von Bedeutung (PFADENHAUER 1993). Mit dem System der Zeigerwerte (vgl. ELLENBERG 1992) können die jeweiligen Standortbedingungen über die Analyse des Pflanzenbestandes näher charakterisiert werden.

So wurden von jeder Vegetationsaufnahme die mittleren Zeigerwerte von den edaphischen (= auf den Boden bezogenen) Standortfaktoren Feuchtigkeit (F), Bodenreaktion (R) und Stickstoffgehalt (N) sowie von den Wärme- (T) und Lichtansprüchen (L) der Pflanzenbestände berechnet. Das ermittelte ökologische Verhalten der zusammengefaßten Pflanzenbestände gegenüber den genannten Faktoren wurde dann jeweils in einer, entsprechend der neun- bzw. zwölfteiligen Skala nach ELLENBERG (1992), in neun- bzw. zwölf Bereiche unterteilten Skala angegeben, die jeweils die Anzahl der Pflanzen-Bestände mit den mittleren Zeigerwerten enthält, die in diesem Bereich liegen. Dabei steht der Bereich 1 für ein geringes, der Bereich 9 bzw. 12 für ein großes Ausmaß des jeweiligen Faktors.

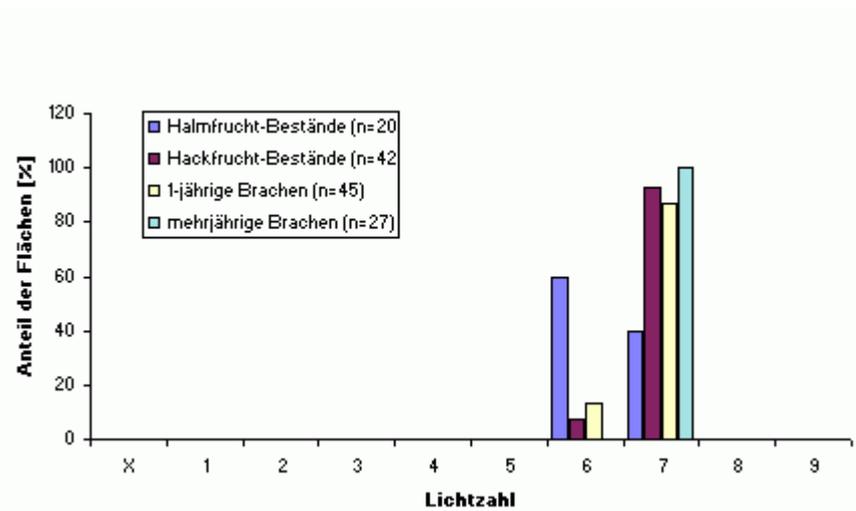


Abb. 3: Mittlere Zeigerwertspektren der Lichtzahlen (L)

F = Anteil der Fläche [%], X = Anteile der indifferenten Arten

Die mittleren Zeigerwertspektren für Licht umfassen für alle Bestände Zeigerzahlen von 5,6 bis 7,5 und entsprechen damit in etwa dem ökologischen Verhalten von "Halbschattenpflanze" bis "Halblichtpflanze". Viele der Wintergetreidewildkräuter (60 %) sind eher Halbschatten ertragende, winterannuelle Arten (vgl. ELLENBERG 1950, ELLENBERG 1991, OBERDORFER 1990), während der größte Teil der Arten der anderen Bestände (85-100%) als Halblichtpflanze sowohl im vollen Licht, als auch im Halbschatten gedeihen kann.

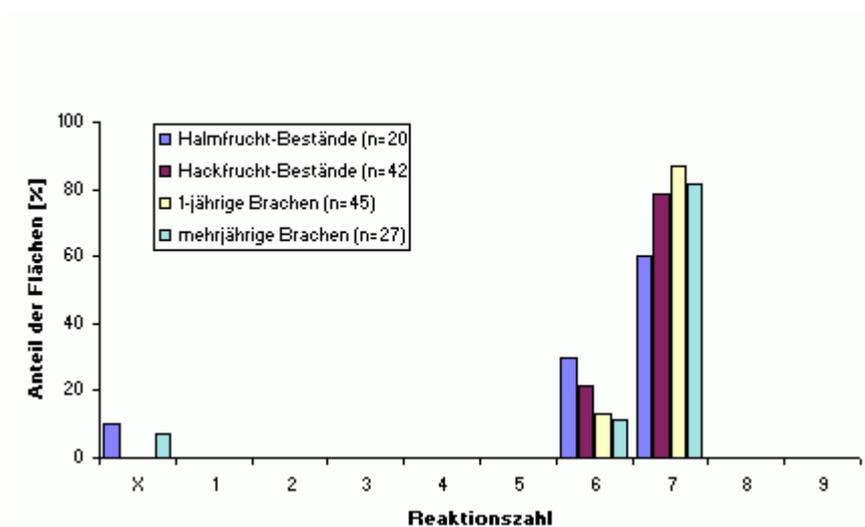


Abb.4: Mittl. Zeigerwertspektren der Reaktionszahlen (R)

Im Untersuchungsgebiet herrschen basenreichen Böden vor, dies schlägt sich auch in den Spektren der Reaktionszahlen nieder. Die mittleren Reaktionszahlen der meisten der untersuchten Pflanzenbestände liegen im schwach basischen Bereich (6,6 bis 7,5) und weisen damit auf einen kalkhaltigen Boden der untersuchten Bestände hin bzw. auf eine eventuell erfolgte Kalkung der Böden.

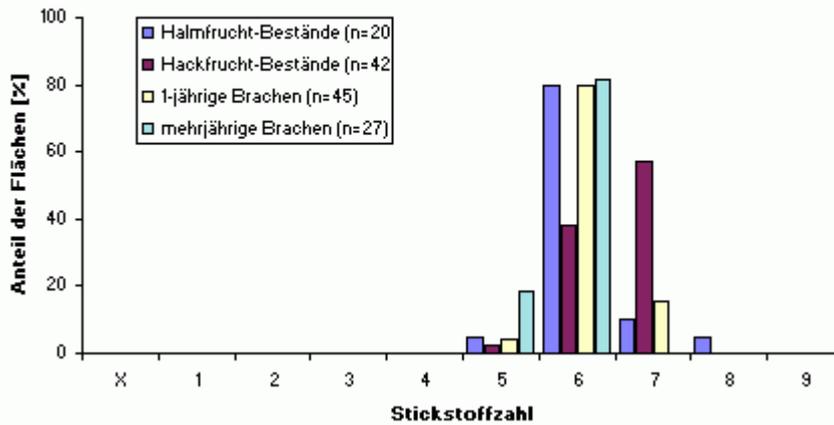


Abb.5: Mittl. Zeigerwertspektren der Stickstoffzahlen (N)

Die einzelnen Aufnahmen der Halmfrucht-Bestände und der ein- und mehrjährigen Ackerbrachen weisen überwiegend Stickstoffzahlen von 5,6 bis 6,5 auf. Dies läßt auf einen relativ gut mit Stickstoff versorgten Untergrund schließen. Nitrophytische Arten wie das Kletten-Labkraut (*Galium aparine*), die Gewöhnliche Vogelmiere (*Stellaria media*), die Stengelumfassende Taubnessel (*Lamium amplexicaule*) und die Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum inodorum*), die früher ihren Verbreitungsschwerpunkt in Hackfruchtkulturen besaßen, sind im Untersuchungsgebiet auch relativ weit in den Halmfrucht-Beständen verbreitet.

In den meist reichlicher gedüngten Hackfruchtkulturen des Untersuchungsgebietes ist der Anteil an stickstoff- und allgemein nährstoffliebenden Wildkräutern in der Regel größer als in den anderen Einheiten. Dies schlägt sich auch in den mittleren Stickstoffzahlen nieder, die für die Hackfruchtbestände häufiger höhere Werte ergeben als für die anderen Bestände.

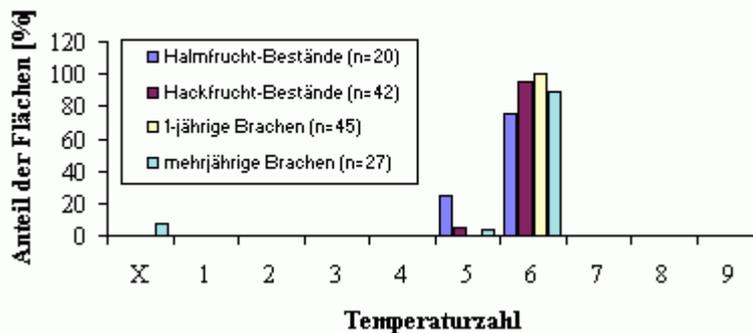


Abb. 6: Mittlere Zeigerwertspektren der Temperaturzahlen (T)

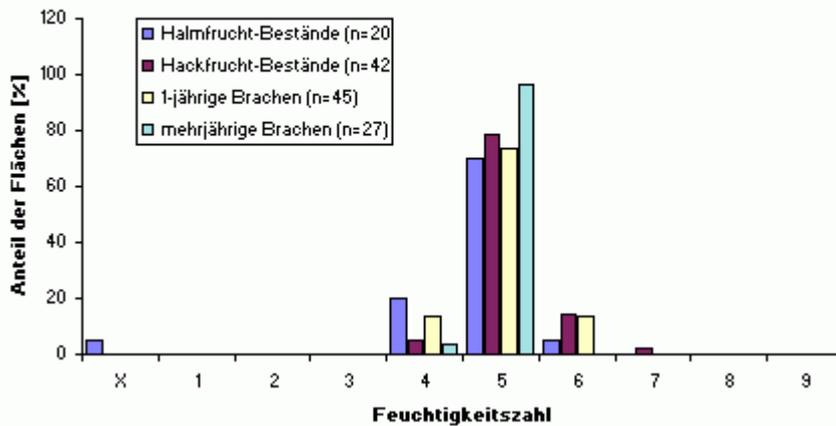


Abb. 7: Mittl. Zeigerwertspektren der Feuchtezahlen (F)

Die mittleren Temperaturzahlen, die überwiegend im Bereich von 5,6 bis 6,5, und die mittleren Feuchtezahlen, die überwiegend im Bereich von 4,6 bis 5,5 liegen, zeigen, daß es sich um einen relativ warmen Standort handelt, auf dem sich Pflanzen, die frische Bodenverhältnisse bevorzugen, gut entwickeln können. Einige Vegetationsbestände weisen eine mittlere Feuchtezahl um 4 auf und deuten damit auf eher trockene Böden hin. Hierzu zählen besonders die als *Caucalidion*-Äcker und -Brachen charakterisierten Bestände, die zahlreiche *Caucalidion*-Verbandscharakterarten mit einer Feuchtezahl von vier enthalten, wie z.B. Stengelumfassende Taubnessel (*Lamium amplexicaule*), Gezählter Feldsalat (*Valerianella dentata*), Feld-Rittersporn (*Consolida regalis*), Kleinblütiger Frauenspiegel (*Legousia hybrida*), Sand-Mohn (*Papaver argemone*), Echte Hundszunge (*Cynoglossum arvensis*) und die Acker-Haftdolde (*Caucalis platycarpos*).

Ausgesprochene Nässezeiger, wie die Bachbunze (*Veronica beccabunga*), die Glieder-Binse (*Juncus articulatus*), der Gemeine Wasserdarm (*Myosoton aquaticum*), der Dreiteilige Zweizahn (*Bidens tripartita*) und der Gemeine Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) finden sich fast nur in den Hackfruchtbeständen und auf den einjährigen Hackfruchtbrachen, die im Auenbereich liegen.

Die Ackerwildkraut- und Annuellen Ruderalgesellschaften im Warburger Raum

Ein methodischer Schwerpunkt der Untersuchung lag auch bei der Frage nach der syntaxonomischen Einteilung der Ackerwildkrautgesellschaften, da in der agrosoziologischen Literatur in weiten Teilen keine Einigkeit hinsichtlich der synsystematischen Gliederung der Ackerwildkrautgesellschaften herrscht, auf die hier aber nicht näher eingegangen wird. Zudem ist ein Vergleich neueren Datenmaterials mit einem Großteil der vorliegenden pflanzensoziologischen Gliederungsvorschläge und Daten problematisch, da sie teilweise aus der Zeit nach 1945 mit weniger intensiven Bewirtschaftungsmethoden stammen und „damit den heutigen Gegebenheiten nicht mehr gerecht“ werden (vgl. Hüppe & Hofmeister 1990: 65).

Im Gegensatz zu den meisten anderen Autoren (vgl. OBERDORFER 1983, 1993, TÜXEN 1950, SCHUBERT & MAHN 1968 u.a.) nehmen HOFMEISTER & GARVE (1986) eine Auftrennung der Ackerwildkraut- und Annuellen Ruderalgesellschaften in vier Ordnungen vor, die sich auch auf das Untersuchungsgebiet anwenden läßt. Aufgrund des Vorkommens entsprechender Charakterarten können einige Vegetationsbestände der Ordnung der Windhalm-Gesellschaften (*Aperetalia*), die meisten Wintergetreidebestände sowie wenige Wintergetreidebrachen der Ordnung der Klatschmohn-Gesellschaften (*Secalietalia*) und die Hackfruchtbestände der Ordnung der Knöterich-Gänsefuß-Gesellschaften (*Polygono-Chenopodietalia*) zugeordnet werden. Weiterhin lassen sich die einjährigen Ruderalfluren zur Ordnung der Rauken-Gesellschaften (*Sisymbrietalia*) stellen (vgl. HOFMEISTER & GARVE 1986).

Desweiteren kann mit Hilfe eines übergreifenden Differentialartenblockes (ÜB1, s. 1. Vegetationstabelle), der einige von HOFMEISTER & GARVE (1986) als Klassencharakterarten eingeschätzte Wildkräuter wie Acker-Vergißmeinnicht (*Myosotis arvensis*), Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*), Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas*) und Acker-Gauchheil (*Anagallis arvensis*) umfaßt, die annuellen Ruderalfluren und die Wintergetreidebestände von den Hackfruchtkulturen trennen.

Die in der 1. Vegetationstabelle (siehe Anhang) zusammengefaßten Vegetationsaufnahmen der Äcker und einjährigen Brachen können letztendlich folgenden syntaxonomischen Einheiten und Vegetationstypen zugeordnet werden:

Übersicht

Klasse: Ackerwildkraut- und Annuelle Ruderalgesellschaften, *Stellarietea mediae* R. TÜXEN 1950

Ordnung: Windhalm-Gesellschaften, *Aperetalia spicae-venti* MALATO-BELIZ, J. et R. TÜXEN 1960

Verband: Ackerfrauenmantel-Gesellschaften, *Aphanion arvensis* MALATO-BELIZ, J. et R. TÜXEN 1937

Assoziation: Echte Kamillen-Assoziation, *Aphano-matricarietum chamomillae* R. TÜXEN 1937

Ordnung: Klatschmohn-Gesellschaften, *Secalietalia* BRAUN-BLANQUET 1931

Verband: Haftdolden-Gesellschaften, *Caucalidion lappulae* R. TÜXEN 1950

Assoziation: Nachtlitnelken-Assoziation, *Lathyro-Melandrietum noctiflori* OBERDORFER 1957

Assoziation: Adonisröschen-Assoziation, *Caucalido-Adonidetum aestivalis* R. TÜXEN 1950

Ordnung: Knöterich-Gänsefuß-Gesellschaften, *Polygono-Chenopodietalia* R. TÜXEN et LOHMEIER in R. TÜXEN 1950

Ordnung: Rauken-Gesellschaften, *Sisymbrietalia officinalis* J. TÜXEN in LOHMEIER et al. 1962

Da die Mehrzahl der Bestände keine Assoziations-, Verbands- und/oder Ordnungskennarten mehr aufweisen, müssen sie jeweils als Basalgesellschaft eines Verbandes, einer Ordnung oder der Klasse bezeichnet werden.

Aphano-Matricarietum chamomillae R. TÜXEN 1937

Echte Kamillen-Gesellschaft (lfd. Nr. 1-4)

Einige Getreidebestände (lfd. Nr. 1-4) weisen mit dem Gemeinen Windhalm (*Apera spica-venti*) und der Kornblume (*Centaurea cyanus*) auf eine Zugehörigkeit zur Ordnung der Windhalm-Gesellschaften (*Aperetalia*) hin (Hofmeister & Garve 1986). Darüber hinaus sind die Bestände hauptsächlich negativ charakterisiert, das heißt durch den Ausfall von Charakterarten der Gesellschaften basenreicher Standorte. Von den bei HOFMEISTER & GARVE (1986) angegebenen Verbandscharakterarten Acker-Frauenmantel (*Aphanes arvensis*) und Efeublättriger Ehrenpreis (*Veronica hederifolia*) sind lediglich wenige Exemplare in der Randaufnahme eines Sommerweizenfeldes (lfd. Nr. 1 und 2) vertreten. In den beiden Aufnahmen eines konventionell bewirtschafteten Wintergetreidefeldes (lfd. Nr. 3 und 4) tritt neben dem Windhalm (*Apera spica-venti*) als Ordnungscharakterart nur der Acker-Frauenmantel (*Aphanes arvensis*) als Verbandscharakterart der Gesellschaften auf.

Da neben den Ordnungs- und Verbandscharakterarten der Gesellschaft die Echte Kamille (*Matricaria chamomilla*) als Assoziationscharakterart mit hohen Deckungswerten vorkommt, werden die

beiden Aufnahmen des Sommergetreidefeldes (Ifd. Nr. 1 und 2) der Echten Kamillen-Gesellschaft (*Aphano-Matricarietum*) zugeordnet. Die Aufnahmen 3 und 4 des Wintergetreidefeldes zeigen dagegen eine floristisch stark reduzierte Ausbildung der Gesellschaft, in der zwar die Echte Kamille (*Matricaria chamomilla*) als Assoziationskennart noch vereinzelt auftritt, die Ordnungs- und Verbandskennarten aber weitgehend fehlen. Der Windhalm (*Apera spica-venti*) besitzt nach OBERDORFER (1983, 1993) in den Getreidegesellschaften kalkarmer, mäßig basen- und nährstoffreicher Lehm- und Sandböden seinen Verbreitungsschwerpunkt. Da die Aufnahmeflächen 3 und 4 vergleichbare Bodenverhältnisse aufweisen und der Windhalm (*Apera spica-venti*) in dem konventionell bewirtschafteten Feld mit hoher Deckung vorkommt, werden die Aufnahmen 3 und 4 der Echten Kamillen-Gesellschaft (*Aphano-Matricarietum*) angeschlossen.

Bei den Böden des Sommerweizenfeldes handelt es sich um tiefgründige, schluffig, lehmige Pseudogley-Parabraunerden, die sich über einer löblehmhaltigen Deckschicht am Fuße des Desenberges befinden. Der pH-Wert liegt hier mit 5,8 und 6,3 im mäßig bis schwach sauren Bereich und damit deutlich niedriger als bei den meisten anderen untersuchten Beständen. Desweiteren ist das Sommerweizenfeld im Untersuchungs-jahr extensiver bewirtschaftet worden, da die Fläche in das Ackerrandstreifen-Programm einbezogen wurde. Laut Auskunft des zuständigen Landwirtes wurde im Untersuchungs-jahr sogar die gesamte Ackerfläche von einer Behandlung mit Unkrautvernichtungsmitteln ausgenommen, was die Dominanz von Kamille und Windhalm auf dieser Fläche erklären würde. Der Gesteinsuntergrund des Wintergetreideackers besteht dagegen aus Tonstein des oberen Buntsandsteins, dem ein Pelosol aufliegt. Bei der Bodenart handelt es sich, im Gegensatz zu den überwiegend im Untersuchungsgebiet vorkommenden tonigen Lehmböden, um lehmigen Schluff. Der pH-Wert des Bodens mit den Werten 6,4 und 6,6 ist zudem etwas saurer als die meisten anderen untersuchten Böden.

Charakteristische Arten der Windhalm-Gesellschaften (*Aperetalia*) wie Kornblume (*Centaurea cyanus*), Hederich (*Raphanus raphanistrum*), Viersamige Wicke (*Vicia tetrasperma*), Windhalm (*Apera spica-venti*) und Acker-Frauenmantel (*Aphanes arvensis*) sind im Untersuchungsgebiet entweder ausgesprochen selten oder greifen, wie Acker-Frauenmantel (*Aphanes arvensis*) und Viersamige Wicke (*Vicia tetrasperma*), auf die Klatschmohn-Gesellschaften (*Secalietalia*) bzw. auf die Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) über. Der Gemeine Windhalm (*Apera spica-venti*), ein vorwiegend in Wintergetreide verbreitetes Horstgras, tritt nur in den hier beschriebenen Getreidebeständen mit höheren Deckungen auf. Daneben kommt diese Art auch noch in über 40 % der untersuchten einjährigen Ackerbrachen vor, erreicht hier aber nur geringe Deckungsgrade. Lediglich auf zwei Brachen erreicht der Windhalm zusammen mit dem Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) höhere Deckungen.

Die Echte Kamillen-Gesellschaft (*Aphano-Matricarietum*) stellt nach HÜPPE (1986) die in Westfalen am weitesten verbreitete Getreideunkraut-Gesellschaft dar, ist aber auch in nahezu allen Teilen Deutschlands auf kalkarmen, meist lehmigen oder sandiglehmigen Böden ausgebildet (OBERDORFER 1983, HOFMEISTER & GARVE 1986). In Kalkgebieten sowie auf tonigen, basenreichen Böden wird die Echte Kamillen-Assoziation durch Kalkacker-Gesellschaften des Verbandes der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) abgelöst.

In der „Roten Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen“ wird die Echte Kamillen-Gesellschaft (*Aphano-Matricarietum chamomillae*) trotz ihrer weiten Verbreitung mittlerweile als gefährdet (Gefährdungskategorie 3) eingestuft (VERBÜCHELN et al. 1995). Aufgrund intensiver Bewirtschaftung mit oft dicht schließenden Beständen weist sie nur noch selten Artenzahlen über 20 auf oder fehlt ganz (WALDHARDT 1994, VERBÜCHELN et al. 1995).

Caucalidion-Basalgesellschaft

Haftdolden-Basalgesellschaften (Ifd. Nr.13-29)

Den Windhalm-Gesellschaften (*Aperetalia*) gegenüber steht die Ordnung der Klatschmohn-Gesellschaften (*Secalietalia*), die nach HOFMEISTER & GARVE (1986) die wärmeliebenden Wintergetreidegesellschaften kalk- oder basenreicher Lehm- und Tonböden umfaßt. Diese Gesellschaften werden in Mitteleuropa nur durch den Verband der Haftdolden-Gesellschaften,

Caucalidion lappulae TÜXEN 1950, vertreten (HOFMEISTER & GARVE 1986, NEZADAL 1975, OBERDORFER 1983, 1993). Entsprechend fallen Ordnungs- und Verbandscharakterarten zusammen.

Die Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) besiedeln bevorzugt Standorte, die aufgrund des rasch erwärmbaren Kalkgesteins und der meist sonnenseitigen Exposition besonders wärmebegünstigt und trocken sind. Sie zeichnen sich daher durch eine Reihe wärmeliebender Arten aus, deren Verbreitungsschwerpunkt im submediterranen und mediterranen Raum liegt (vgl. HOFMEISTER 1981, HÜPPE & HOFMEISTER 1990, NEZADAL 1989b, OBERDORFER 1983). Hierzu gehören viele der seltenen und im Rückgang begriffenen Ackerwildkräuter des Untersuchungsgebietes (vgl. Kapitel „Rote Liste-Arten“).

Die Aufnahmen 13 bis 29 stellen die Basalgesellschaft des Verbandes *Caucalidion* dar. Mit durchschnittlich 37 Arten bei Randaufnahmen bzw. 31 Arten bei Innenaufnahmen sind die hier zusammengefaßten Äcker und Brachen sehr artenreich, wobei die einzelnen Arten jedoch, von einer Ausnahme abgesehen, keine Deckungswerte über 5 % erreichen. Da zudem Assoziationskennarten fehlen, müssen die Haftdolden-Gesellschaften des Untersuchungsgebietes trotz ihres Artenreichtums als Basalgesellschaften eingestuft werden.

Die Haftdolden-Basalgesellschaft (*Caucalidion*-Basalgesellschaft) zeichnet sich durch folgende Arten aus: Gezählter Feldsalat (*Valerianella dentata*), Feld-Rittersporn (*Consolida regalis*), Kleinblütiger Frauenspiegel (*Legousia hybrida*), Vaillants Erdrauch (*Fumaria vaillantii*), Acker-Steinsame (*Buglossoides arvensis*) und Blauer Gauchheil (*Anagallis foemina*). Alle diese Arten gelten in Nordrhein-Westfalen als gefährdet und sind in die Rote Liste von Nordrhein-Westfalen aufgenommen worden (vgl. WOLFF-STRAUB et al. 1986).

Als weitere Verbandscharakterarten werden von HOFMEISTER & GARVE (1986) der Acker-Hahnenfuß (*Ranunculus arvensis*) und das Dreihörnige Labkraut (*Galium tricornutum*) genannt. Diese Arten gelten in Nordrhein-Westfalen und Hessen allerdings als stark gefährdet und werden auch in den untersuchten Beständen der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) entsprechend selten vorgefunden, so daß sie derzeit nicht mehr zur Differenzierung der Gesellschaften herangezogen werden können.

Aus dem Verband der Ackerfrauenmantel-Gesellschaften (*Aphanion*) greifen der Efeublättrige Ehrenpreis (*Veronica hederifolia*) und die Viersamige Wicke (*Vicia tetrasperma*) auf die hier beschriebenen Bestände über. Diese Arten werden, ebenso wie der Gezähnte Feldsalat (*Valerianella dentata*), im *Caucalidion* als Differentialarten (Trennarten) gewertet (HOFMEISTER & GARVE 1986, OBERDORFER 1983, 1993, HÜPPE & HOFMEISTER 1990).

Als Kontaktgesellschaft der Haftdolden-Gesellschaften treten meist reichhaltige, zu den Trespen-Trockenrasen (*Mesobromion*) gehörende Gesellschaften auf, wie sie z.B. von RUNGE (1958) für den "Weldaer Berg" beschrieben worden sind. Übergreifende Arten dieser Gesellschaften, wie die Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*) und Arten ruderaler Halbtrockenrasen, wie die Echte Hundszunge (*Cynoglossum officinale*) dienen, ebenso wie die übergreifenden Arten der Ackerfrauenmantel-Gesellschaften (*Aphanion*), als Trennarten innerhalb der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*). Weitere Charakterarten aus den Halbtrockenrasen-Gesellschaften wie die Echte Schlüsselblume (*Primula veris*), der Knollige Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*), die Golddistel (*Carlina vulgaris*) und die Dornige Hauhechel (*Ononis spinosa*) konnten vereinzelt auf verschiedenen anderen Ackerflächen und Ackerbrachen des Untersuchungsgebietes gefunden werden.

Besonders deutlich setzten sich die *Caucalidion*-Äcker und -Brachen durch das dominante Auftreten des Klatschmohns (*Papaver rhoeas*) und, weniger auffällig, durch die Kleine Wolfsmilch (*Euphorbia exigua*) von den anderen Ackerwildkrautgesellschaften des Untersuchungsgebietes ab. Beide Arten kennzeichnen ebenfalls basenreiche Lehmböden (HOFMEISTER & GARVE 1986, HOFMEISTER 1994, HÜPPE & HOFMEISTER 1991, NEZADAL 1975) und sind relativ stark am Bestandsaufbau beteiligt. Die Kleine Wolfsmilch (*Euphorbia exigua*) wird von HOFMEISTER & GARVE (1986) als Charakterart des Verbandes der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) gewertet. Da aber sowohl die Kleine Wolfsmilch (*Euphorbia exigua*) als auch der

Klatschmohn (*Papaver rhoeas*) sehr häufig auch in den Annuellen Ruderal-Gesellschaften (*Sisymbrietalia*) vorkommen, können beide im Untersuchungsgebiet nicht zur Differenzierung der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) dienen.

Der geologische Untergrund der zum *Caucalidion* gestellten Aufnahmen besteht ausschließlich aus unterem und mittlerem Muschelkalk. Als Bodentypen haben sich entweder Rendzina-Braunerden oder Braunerde-Rendzinen ausgebildet, die sich durch einen hohen Skelettanteil auszeichnen. Der pH-Wert der überwiegend flachgründigen, schluffiglehmigen bis tonig-lehmigen Böden liegt zumeist bei 7,0. Die so charakterisierten Böden und das warme und niederschlagsarme Klima im Warburger Raum bieten für die Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) gute Standortbedingungen (vgl. HOFMEISTER & GARVE 1986, KNAPP 1964, NEZADAL 1975, 1989, OBERDORFER 1983, 1993, SCHUBERT & MAHN 1968 u.a.).

Anzumerken ist noch, daß die Vegetationsbestände, die der Haftdolden-Basalgesellschaft (*Caucalidion*-Basalgesellschaft) zugeordnet wurden, teilweise eine größere Anzahl an Kennarten des Haftdolden-Verbandes aufwiesen als die weiter differenzierbaren Bestände.

Ebenso fanden sich in den 1-jährigen Wintergetreidebrachen durchschnittlich mehr Verbandscharakterarten der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) als in den Wintergetreidefeldern selbst.

Die Vegetationsaufnahmen mit den laufenden Nummern 13 bis 29, die hier aufgrund fehlender Assoziationscharakterarten als Haftdolden-Basalgesellschaft (*Caucalidion*-Basalgesellschaft) zusammengefaßt wurden, werden von einigen anderen Autoren der Nachtlitnelken-Assoziation (*Lathyro-Melandrietum noctiflori*) zugeordnet (vgl. HERTZ 1994, NEZADAL 1975, OTTE 1984). Diese Assoziation bildet neben der Adoniströschen-Assoziation (*Caucalido-Adonidetum aestivalis*) eine weitere Gesellschaft des Haftdolden-Verbandes (*Caucalidion*).

***Lathyro-Melandrietum noctiflori* OBERDORFER 1957**

Nachtlitnelken-Assoziation (Ifd. Nr. 5-6)

Von den Gesellschaften des Haftdolden-Verbandes (*Caucalidion*) gilt die Nachtlitnelken-Gesellschaft (*Lathyro-Melandrietum*) als die noch am weitesten verbreitete Wildkrautgesellschaft im mitteleuropäischen Raum (ARTL et al. 1991). Im Untersuchungsgebiet kann lediglich der Vegetationsbestand einer Fläche (Ifd. Nr. 5 und 6) dieser Assoziation angeschlossen werden. Gekennzeichnet wird diese Gesellschaft durch den Ausfall bzw. die geringere Stetigkeit der meisten Kennarten der Haftdolden- bzw. Klatschmohn-Gesellschaften (*Caucalidion*- bzw. *Secalietalia*-Gesellschaften) (vgl. HOFMEISTER und GARVE 1986, OBERDORFER 1983, 1993). Weiterhin wird der Bestand durch den Acker-Senf (*Sinapis arvensis*) charakterisiert, dessen Vorkommen für die Nachtlitnelken-Assoziation (*Lathyro-Melandrietum*) bezeichnend ist (NEZADAL 1975). Die Acker-Litnelke (*Silene noctiflora*), die von HOFMEISTER & GARVE(1986) als Assoziations-Charakterart eingeschätzt wird, fehlt allerdings in diesen Beständen. Da sich die Wildkrautgesellschaft dieser Fläche aber zusätzlich durch das Auftreten der Knollen-Platterbse (*Lathyrus tuberosus*), die NEZADAL (1975) als Assoziations-Charakterart dieser Gesellschaft wertet, von ähnlich artenarmen Gesellschaftstypen des *Caucalidion* unterscheidet, wird sie dieser Assoziation zugeordnet. Der geologische Untergrund der untersuchten Fläche besteht aus unterem Muschelkalk. Als Bodentyp dieser Gesellschaft ist eine Braunerde-Rendzina ausgebildet, die einen hohen Skelettanteil und eine Bodenreaktion um den Neutralpunkt aufweist. Im Vergleich zu den Beständen, welche sich der anderen Gesellschaft des Haftdolden-Verbandes (*Caucalidion*), der Adoniströschen-Assoziation (*Caucalido-Adonidetum*), zuordnen lassen, können somit keine Unterschiede bezüglich der Standortverhältnisse festgestellt werden.

In unmittelbarer Nachbarschaft der Nachtlitnelken-Gesellschaft (*Lathyro-Melandrietum*) tritt auch die Adoniströschen-Gesellschaft (*Caucalido-Adonidetum*) auf, ohne daß geologische und pedologische (bodenbedingte) Unterschiede bestehen. Der einzige Unterschied liegt in der Wahl der angebauten Kulturfrucht. Im Gegensatz zu den meisten anderen Beständen wird die Fläche, die der Nachtlitnelken-Gesellschaft zugeordnet wurde, mit einer Sommerfrucht (Hafer) bestellt. Die

somit erst im Frühjahr zuletzt erfolgte Bodenbearbeitung kann zu dem Zurücktreten der charakteristischen Arten der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) in diesen Beständen und zu einer anderen Ausbildung der Gesellschaft führen. Als überwiegend winterannuelle Ackerwildkräuter, die bereits im Herbst keimen und den Winter als Jungpflanzen überdauern, fallen die Arten der Haftdolden-Gesellschaften mehr oder weniger der im Frühjahr erfolgenden Bodenbearbeitung zum Opfer. Derart im Bestand reduziert, bleiben sie möglicherweise gegenüber den erst im Frühjahr oder Frühsommer keimenden Sommerannualen, zu denen auch der Acker-Senf (*Sinapis arvensis*) und die Knollen-Platterbse (*Lathyrus tuberosus*) gehören, zurück (vgl. ELLENBERG 1950).

Daß beide Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*-Gesellschaften) räumlich nebeneinander vorkommen, wurde auch von OTTE (1984) in der Gemarkung Hagau im Raum Ingolstadt beobachtet und auf eine unterschiedliche Bewirtschaftung zurückgeführt.

Anhand eines Vergleiches der Artenzusammensetzung und der mittleren Zeigerwerte stellten sich außerdem unterschiedliche Nutzungsansprüche der beiden Gesellschaften heraus. Demnach benötigt die Nachtlitchnelken-Gesellschaft (*Lathyro-Melandrietum*) eine etwas höhere Bodenfeuchtigkeit und stickstoffreichere Standorte als die Adonisröschen-Gesellschaft (*Caucalido-Adonidetum*). In Bezug auf das Verhalten der Bodenreaktion ermittelte OTTE(1984) für die Adonisröschen-Gesellschaft schwach basische bis basische, für die Nachtlitchnelken-Gesellschaft neutrale bis schwach basische Bodenverhältnisse.

In der Literatur wird die Nachtlitchnelken-Assoziation (*Lathyro-Melandrietum*) als schwach charakterisierte Gesellschaft beschrieben (OBERDORFER 1983, 1993), die zudem durch intensive Bewirtschaftungsmaßnahmen meist arm an Charakterarten ist (HOFMEISTER & GARVE 1986).

***Caucalido-Adonidetum aestivalis* R. TÜXEN 1950**

Adonisröschen-Gesellschaft (lfd. Nr. 7-12)

Die Aufnahmen 7-12 weisen mit dem Vorkommen des Sommer-Adonisröschens (*Adonis aestivalis*) und der Acker-Haftdolde (*Caucalis platycarpus*) Kennarten einer weiteren Haftdolden-Gesellschaft (*Caucalidion*-Gesellschaft) auf, und können damit der Adonisröschen-Gesellschaft (*Caucalido-Adonidetum aestivalis* R. TÜXEN 1950) zugeordnet werden. Namengebende Kennarten dieser Gesellschaft waren ursprünglich die nur selten vorkommenden und auch im Untersuchungsgebiet fehlenden Arten *Caucalis latifolia* (Breitblättrige Haftdolde) und *Adonis flammea* (Flammen-Adonisröschen). Da jedoch die zuerst genannten Arten in dieser Assoziation mit hoher Stetigkeit auftreten, während sie in anderen Gesellschaften nahezu völlig fehlen, haben sie heute den Rang von Assoziationskennarten übernommen (WEDECK 1970, HÜPPE & HOFMEISTER 1990).

Die kennzeichnenden Arten der Adonisröschen-Gesellschaft (*Caucalido-Adonidetum*) finden sich im Untersuchungsgebiet noch in nicht mit Herbiziden behandelten Ackerrändern von Winterfruchtbeständen sowie einer Getreidebrache. Der Untergrund dieser Flächen zeichnet sich durch flachgründige und sehr skelettreiche Muschelkalkböden aus. Mit durchschnittlich 40 Arten auf den Aufnahmeflächen erreicht diese Gesellschaft eine höhere Artenzahl als die anderen Vegetationseinheiten des Untersuchungsgebietes.

Laut HÜPPE (1986) handelt es sich bei der Adonisröschen-Gesellschaft (*Caucalido-Adonidetum*) um die artenreichste Ackerwildkrautgesellschaft Mitteleuropas, deren Verbreitung an das Vorkommen kalkreicher Gesteine gebunden ist. In Westfalen beschränkt sich das Vorkommen auf das Muschelkalkgebiet des Weserberglandes und weist einen Verbreitungsschwerpunkt im Höxter-Warburger Raum auf (HÜPPE 1986). Von einigen anderen Autoren wird diese Gesellschaft auch in den hessischen Muschelkalk- und Zeichsteingebieten belegt.

***Sisymbrietalia officinalis*-Basalgesellschaft**

Die einjährigen Brachestadien werden im Untersuchungsgebiet durch eine eigene Differentialartengruppe charakterisiert. Zu dieser Artengruppe zählen ein- und zweijährige Ackerwildkrautarten wie die Rauhe Gänsedistel (*Sonchus asper*), das Gemeine Greiskraut (*Senecio vulgaris*), der Floh-Knöterich (*Polygonum persicaria*), die Weg-Rauke (*Sisymbrium officinalis*), die Kohl-Gänsedistel (*Sonchus oleraceus*) und das Kanadische Berufkraut (*Conyza canadensis*), die in den Halm- und Hackfruchtbeständen weitgehend fehlen (vgl. GUTTE & HILBIG 1975, KRAMER 1990). Die meisten der genannten Arten besiedeln bevorzugt offene, nährstoff- und stickstoffreiche Böden (OBERDORFER 1990). Daneben zeichnen sich die Bestände auch durch eine Reihe von Charakterarten höherer Syntaxa aus der Klasse der Grünlandgesellschaften (*Molinio-Arrhena-theretea*) aus, wie der Gemeine Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), das Gemeine Rispengras (*Poa trivialis*), das Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*) und das Drüsige Weidenröschen (*Epilobium ciliatum*). Diese Arten treten hier jedoch weniger als Arten der Grünlandgesellschaften auf, sondern "passen vielmehr als Rohbodenpioniere und/oder (halb) ruderale Arten sehr gut zu dem Grundzug der Brachevegetation" (HARD 1976: 142).

HOFMEISTER & GARVE (1986) führen von den oben genannten Arten nur die Weg-Rauke (*Sisymbrium officinalis*) und das Kanadische Berufkraut (*Conyza canadensis*) als Ordnungskennarten der einjährigen Ruderalgesellschaften auf. Weitere von ihnen als Charakterarten dieser Ordnung eingeschätzten Arten wie der Dach-Pippau (*Crepis tectorum*), die Taube Trespe (*Bromus sterilis*), der Kleine Storchschnabel (*Geranium pusillum*) und die Gänse-Malve (*Malva neglecta*) fehlen im Untersuchungsgebiet oder erfüllen nicht die geforderten Stetigkeitskriterien (vgl. BERGMEIER et al. 1990). Da sich die Bestände mangels Kennarten niedrigerer Ebene nicht weiter differenzieren lassen, stellen die Aufnahmen 30 bis 62 die Basalgesellschaft der Annualen Ruderalfluren (*Sisymbrietalia*) dar.

Außer den aufgeführten Arten stellen sich verschiedene Ackerwildkräuter aus den Klatschmohn-Gesellschaften (*Secalietalia*) und den Knöterich-Gänsefuß-Gesellschaften (*Polygono-Chenopodietalia*) entsprechend der vorher angebauten Kulturfrucht in den einjährigen Brachestadien ein. Von den Arten, die im Untersuchungsgebiet vor allem die Hackfruchtbestände charakterisierten, finden sich der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*), der Ampfer-Knöterich (*Polygonum lapathifolium* agg.) und der Schwarze Nachtschatten (*Solanum nigrum*) auch in deren Brachestadien. Von den Wildkräutern und Gräsern, die vorwiegend in Halmfruchtkulturen auftreten, finden sich auf den einjährigen Brachen mit hoher Stetigkeit (Häufigkeit) und zum Teil mit hohen Deckungsgraden Echte Kamille (*Matricaria chamomilla*), Gemeiner Windhalm (*Apera spica-venti*), Gemeines Wiesen-Rispengras (*Poa trivialis*) und Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) ein, die sich alle durch eine sehr starke Diasporenproduktion (Produktion von Samen, Früchten, Sporen u.a.) auszeichnen (vgl. STÄHLIN, STÄHLIN & SCHÄFER 1972).

Diese Beobachtungen stimmen mit den von HARD (1975, 1976) ausgeführten Angaben zur Vegetationsentwicklung auf Brachflächen überein. Demnach tritt im 1. und 2. Stillelegungsjahr noch ein kurzes Stadium von einjährigen Ackerwildkräutern auf, wobei z.B. anemochore (= windverbreitete) Arten wie Echte Kamille (*Matricaria chamomilla*) und der Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) die Fläche oft schlagartig besetzen können (vgl. auch HINTZSCHE & GERDES 1992, WALDHARDT & SCHMIDT 1993). Der Bestand einer Assoziation- oder Basalgesellschaft, der "durch das vorübergehende Vorherrschen einer bestimmten Art" charakterisiert ist, wird auch als "Phase der Gesellschaft" bezeichnet. Sie zeigt Veränderungen in der soziologischen Artenzusammensetzung und Entwicklungstendenzen des Bestandes an (KOPECKY & HEJNY 1973). Annuelle Ruderal-Basalgesellschaften mit ausgeprägter Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*)-Phase zeigen die Aufnahmen von einjährigen Halmfruchtbrachen mit den laufenden Nummern 35, 38 und 39. Hier erreicht der Ackerfuchsschwanz Deckungen von über 50 bis über 75 %.

Als bevorzugte Bodenverhältnisse gibt MEISEL (1967, 1973) für den wärmeliebenden Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) nährstoff- und basenreiche, sandige bis reine Löß- und Lehmböden an. Nach HILBIG et al. (1962) besitzt er besonders auf etwas schweren, nährstoffreichen, frisch-feuchten, staunässebeeinflussten Äckern günstige

Entwicklungsbedingungen. Im Untersuchungsgebiet war er besonders stark auf Braunerde-Pelosolen mit Buntsandstein als Ausgangsgestein entwickelt.

Auf den einjährigen Hackfruchtbrachen (lfd. Nr. 44, 45, 55, 57, 59-62), die sich auf tiefgründigem Auenlehm befinden, zeigt sich im Gegensatz zu der Ackerfuchsschwanz-Phase eine artenreiche, durch Echte Kamille (*Matricaria chamomilla*) dominierte Phase der Annuellen Ruderal-Basalgesellschaft. Entsprechend den Angaben von HOFMEISTER & GARVE (1986) zeigt sich, daß die Echte Kamille nicht nur in den Windhalm-Gesellschaften (*Aperetalia*); sondern auch auf feuchten und verdichteten Böden anderer Ackerwildkraut-Gesellschaften üppig entwickelt sein kann. Aus der von OBERDORFER (1983, 1993) angegebenen Charakterartengruppe der Ordnung der Annuellen Ruderal-Gesellschaften (*Sisymbrietalia*) treten im Untersuchungsgebiet nur vereinzelt die Weiche Trespe (*Bromus hordeaceus*) und das Kanadische Berufkraut (*Conyza canadensis*) auf. Die Taube Trespe (*Bromus sterilis*) wird von ihm als Kennart des Verbandes der Wegrauken-Gesellschaften (*Sisymbriion officinalis*), das Klebrige Greiskraut (*Senecio viscosus*) und die Spieß-Melde (*Atriplex prostrata*) als Verbandstrennarten gewertet.

Im Untersuchungsgebiet wurde von den verschiedenen Kenn- und Trennarten nur vereinzelt die Weiche Trespe (*Bromus hordeaceus*) in Brachäckern, aber auch in Wintergetreide-Beständen nachgewiesen. Die Taube Trespe (*Bromus sterilis*) grenzt im Untersuchungsgebiet als übergreifende Differenzialart (vgl. ÜB 1, 1. Veg.-Tab.) die Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*-Bestände) und einjährigen Ruderalfluren (*Sisymbrietalia*) von den Hackfrucht-Beständen ab. Die übrigen, von OBERDORFER (1983, 1993) aufgeführten Arten erreichen hier nur geringe Stetigkeiten. Die von RIVAS-MARTINEZ (1987) als Kennarten der Annuellen Ruderalgesellschaften (*Sisymbrietalia*) eingeschätzten Arten werden in den hier untersuchten Beständen, bis auf die Weiche Trespe (*Bromus horedeaceus*), nicht aufgefunden.

Variante mit Feuchtezeigern (lfd. Nr. 54-62)

Die weitere Untergliederung der Annuellen Ruderalgesellschaften (*Sisymbrietalia*) erfolgt in erster Linie durch die Ausweisung von Varianten und Subvarianten, deren floristische Unterschiede zwischen den Untereinheiten hauptsächlich edaphische (= bodenbedingte) Standortunterschiede anzeigen.

Die Aufnahmen 54 bis 62 weisen verschiedene Feuchtezeiger auf, darunter Krumenfeuchtezeiger wie der Mittleren Breitwegerich (*Plantago major* subsp.

intermedia), das Sumpf-Ruhrkraut (*Gnaphalium uliginosum*) und die Kröten-Binse (*Juncus bufonius*). Dazu gesellen sich als weitere Feuchtezeiger das Zottige Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*), der Gemeine Blutweiderich (*Lythrum salicaria*) und die Quirl-Minze (*Mentha x verticillata*). Auf stauende Schichten im tieferen Untergrund weist der Huflattich (*Tussilago farfara*) hin. Aufgrund des gemeinsamen Auftretens dieser Arten werden sie zur Variante mit Feuchtezeigern zusammengefaßt und der typischen Variante mit den Aufnahmen 30 bis 53 gegenübergestellt.

Krumenvernässung gilt als ein charakteristisches Merkmal feuchter und lehmiger Ackerböden und "nur auf fruchtbaren Böden, deren Krume selbst im Sommer genügend frisch bleibt, vermögen" sich Krumen-feuchtigkeit liebende Arten wie das Sumpf-Ruhrkraut (*Gnaphalium uligionsum*) "zu halten" (ELLENBERG 1950: 113). Auch das Vorkommen des an feuchten Orten häufigen Brunnenlebermooses (*Marchantia polymorpha*) (STRASBURGER 1983) in den Aufnahmen 58 und 59 scheint darauf hinzuweisen, daß selbst die allerobersten Krumenschichten der hier ansonsten stark ausgetrockneten Böden noch Feuchtigkeit enthalten. Die Aufnahmen 58, 59 und 61 weisen neben den oben genannten Feuchtezeigern noch einige, starke Vernässung anzeigende Arten wie den Gemeinen Wasserdarm (*Myosoton aquaticum*), die Kleinblütige Sumpfkresse (*Rorippa palustris*) und den Gift-Hahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*) auf. Bei den zur Feuchte-Variante zusammengefaßten Aufnahmen handelt es sich, von einer Aufnahme abgesehen, um Hackfruchtbrachen, die sich auf tiefgründigen Auenlehmböden mit einem sehr geringen Skelettanteil befanden.

In den Aufnahmen der Hackfruchtbrache (Ifd. Nr. 56 und 57), die in der Nähe von Nörde aufgenommen wurde, treten die Feuchtezeiger im Vergleich zu den anderen Aufnahmen zurück. Gleichzeitig weisen hinzutretende Arten wie das Kahle Bruchkraut (*Herniaria glabra*), der Steifer Sauerklee (*Oxalis fontana*) und die Acker-Schmalwand (*Arabidopsis thaliana*) auf etwas trockenere Standortbedingungen hin. Außerdem kennzeichnen diese Arten auch kalkärmere, sandige Lehmböden und machen damit auch auf die von den übrigen Aufnahmen abweichenden pedologischen Verhältnisse aufmerksam. Während sich die anderen Aufnahmen überwiegend auf Auenböden befinden, liegt hier eine skelettreichere Rendzina-Braunerde vor, die sich auf Keuperschichten entwickelt hat.

Subvariante von *Stachys palustris* (Ifd. Nr. 60-61)

Zwei Aufnahmen (Ifd. Nr. 60 und 61) der Variante werden zusätzlich durch den Sumpf-Ziest (*Stachys palustris*), den Blauen Wasser-Ehrenpreis (*Veronica anagallis-aquatica*), die Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) und den Gemeinen Beinwell (*Symphytum officinalis*) gekennzeichnet. Die Arten zeigen zeitweilige Überflutung bzw. Wechselfeuchte an. Als typische Auenpflanze tritt hier noch die Echte Zaunwinde (*Calystegia sepium*) auf der im Auenbereich der Twiste südlich von Welda liegenden einjährigen Raps-Brache auf.

***Polygono-Chenopodietalia*-Basalgesellschaft**

Knöterich-Gänsefuß-Basalgesellschaft (Ifd. Nr. 63 bis 86)

Im Vergleich zu den Wintergetreide- und Annuellen Ruderalgesellschaften zeichnen sich die Hackfruchtbestände des Untersuchungsgebietes zwar durch ihren Artenreichtum aus, es fehlen jedoch diagnostische Arten, die eine weitergehende Charakterisierung dieser Bestände möglich machen würde.

Als kennzeichnende Hackfruchtwildkräuter treten lediglich der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*), der Schwarze Nachtschatten (*Solanum nigrum*) und Ampfer-Knöterich (*Polygonum lapathifolium* s.l.) mit hoher Stetigkeit auf. Die Arten greifen aber auch auf einjährige Brachen, insbesondere Hackfruchtbrachen, über. Da sie aber noch die Stetigkeitskriterien von Differentialarten nach BERGMAYER et al. (1990) erfüllen, können sie hier als Kennarten der Hackfruchtgesellschaften dienen (vgl. HOFMEISTER & GARVE 1986), so daß sich die Hackfruchtbestände der Ordnung der Knöterich-Gänsefuß-Gesellschaften (*Polygono-Chenopodietalia* R. TÜXEN et LOHMEIER in R. TÜXEN 1950) zuordnen lassen.

In dieser Ordnung fassen HOFMEISTER und GARVE (1986) die sommereinjährigen Unkrautgesellschaften der Hackfruchtäcker, der Gärten und Weinberge sowie der Sommergetreideäcker zusammen. Die Ordnung beinhaltet unter anderem den Verband der Erdrauch-Wolfsmilch-Gesellschaften (*Fumario-Euphorbion*), der über Fruchtwechsel mit dem Verband der Haftolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) aus der Ordnung der Klatschmohn-Gesellschaften (*Secalietalia*) verbunden ist. Erwartungsgemäß treten im Untersuchungsgebiet auch die Verbandscharakterarten der Erdrauch-Wolfsmilch-Gesellschaften (*Fumario-Euphorbion*) auf, wie die Sonnenwend-Wolfsmilch (*Euphorbia helioscopia*), der Gemeine Erdrauch (*Fumaria officinalis*), das Acker-Hellerkraut (*Thlaspi arvense*), die Hundspetersilie (*Aethusa cynapium*), die Spreizende

Melde (*Atriplex patula*) und der Schlitzblättrige Storchschnabel (*Geranium dissectum*) (vgl. HOFMEISTER & GARVE 1986, SCHUBERT & MAHN 1968, OBERDORFER 1983, 1993).

Aufgrund der Nivellierung (= ausgleichen der Unterschiede) der Standorte sind diese Arten aber auch in den Halmfrucht- und Annuellen Ruderalgesellschaften weit verbreitet und lassen sich daher nicht mehr zur weitergehenden Charakterisierung der Hackfruchtbestände heranziehen. Da die Zuordnung der Hackfruchtbestände daher nur bis zur Ordnungsebene möglich ist, werden sie infolgedessen als Knöterich-Gänsefuß-Basalgesellschaft (*Polygono-Chenopodietalia*-Basalgesellschaft) bezeichnet.

Weitere, von HOFMEISTER & GARVE (1986) genannte Kennarten der Knöterich-Gänsefuß-Gesellschaften, wie z.B. Floh-Knöterich (*Polygonum persicaria*), Stengelumfassende Taubnessel (*Lamium amplexicaule*), Rauhe Gänsedistel (*Sonchus asper*), Persischer Ehrenpreis (*Veronica persica*) und Gemeines Greiskraut (*Senecio vulgaris*) zeigen in der vorliegenden Arbeit ebenfalls eine andere Zugehörigkeit und konnten nicht zur Differenzierung ihrer Einheit herangezogen werden.

Die Beobachtung, daß Hackfruchtbestände durchaus eine ihrem Standort gemäße komplette floristische Artenzusammensetzung und dennoch keine Charakterarten besitzen, wird auch von vielen anderen Autoren beschrieben (vgl. HILBIG 1967, NOWACK 1990, 1972, HOFMEISTER 1975, WEDECK 1970). Entsprechend weisen sie auf eine Überprüfung der Brauchbarkeit der genannten Kennarten hin.

Nicht zuletzt deshalb fassen SCHUBERT & MAHN (1968) Halm- und Hackfruchtgesellschaften nur als verschiedene Ausprägungen ein und derselben Assoziation auf.

Die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Charakterarten der Knöterich-Gänsefuß-Gesellschaften (*Polygono-Chenopodietalia*) Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*), Ampfer-Knöterich (*Polygonum lapathifolium* agg.) und Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*) zeigen mittel- bis tiefgründige, frische, nährstoff- und stickstoffreiche, neutral bis mäßig saure Lehmböden an. Entsprechend handelt es sich bei den Böden der Hackfruchtbestände größtenteils um Auenlehme oder Kolluvien, Braun- und Parabraunerden über lößlehmhaltigen Schichten. Diese tiefgründigeren Böden der zudem meist feuchteren Standorte werden bevorzugt für den Anbau von Zuckerrüben und Mais genutzt. Seltener konnten im Untersuchungsgebiet Hackfruchtbestände auf skelettreicheren Bodentypen wie Rendzina-Braunerde über Muschelkalk angetroffen werden.

NOWACK (1990) ordnet die Mehrzahl der heute in Hessen anzutreffenden Hackfruchtgesellschaften aufgrund fehlender Kennarten keiner Assoziation zu, sondern faßt sie ebenfalls als Basalgesellschaft, allerdings auf der Ebene des Verbandes der Erdrauch-Wolfsmilch-Gesellschaften (*Fumario-Euphorbion*), auf. Ähnliche Hackfruchtbestände, in denen zwar die Verbandscharakterarten repräsentiert sind, aber keine eigenen Assoziationskennarten vorkommen, beschreibt auch HAGEMANN (1992) aus den Landkreisen Göttingen und Heiligenstadt.

Variante mit *Equisetum arvense* (lfd. Nr. 70-79)

Neben der Nährstoff- und Basenversorgung beeinflusst auch der Wasserhaushalt der Böden die Artzusammensetzung der Pflanzenbestände.

Nach CALLAUCH 1981, OTTE 1984, WEDECK 1972, WOLFF-STRAUB 1989 u.a. weisen Hackfruchtbestände, die sich auf schweren, zur Staunässe neigenden Löß- und Auenlehmböden befinden, im allgemeinen oft tief-wurzelnde Feuchtezeiger wie Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*) und Huflattich (*Tussilago farfara*) auf, die auf eine Verdichtung im Unterboden hinweisen. Dagegen treten in den Hackfruchtbeständen des Untersuchungsgebietes jedoch kaum Feuchtigkeit anzeigende Arten auf.

Lediglich der Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*) fand sich wiederholt in den Hackfruchtbeständen ein. Der Acker-Schachtelhalm wird von ELLENBERG (1950) und STÄHLIN (1970) als sichere Zeigerpflanze für zeitweilige oder dauernde Staunässe angesehen. Er besitzt ebenso wie z.B. der Huflattich (*Tussilago farfara*) sehr tiefreichende Wurzelstöcke und gedeiht meistens über stauenden Schichten im Untergrund oder an quellnassen oder wasserzügigen Stellen.

Variante mit *Bidens tripartita* (lfd. Nr. 63 und 64)

Zusätzlich zu der Variante mit *Equisetum arvense* kann eine nässeanzeigende Variante mit dem Dreiteiligen Zweizahn (*Bidens tripartita*) beschrieben werden.

Ihre Ausbildung wird außer durch den Dreiteiligen Zweizahn (*Bidens tripartita*) durch die Kleinblütige Sumpfkresse (*Rorippa palustris*), dem Gift-Hahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*) und dem Gemeinen Wasserdarm (*Myosoton aquaticum*) gekennzeichnet, die zusammen als Indikatoren für den starken Vernässungsgrad des Futterrübenbestandes gelten können. Entsprechend der starken Vernässung besiedelt dieser Bestand einen braunen Auenboden in unmittelbarer Flußnähe.

Der Dreiteilige Zweizahn (*Bidens tripartita*) gilt als ein nur schwer durch Herbizide bekämpfbares "Unkraut", das vornehmlich auf periodisch überschwemmten Schlammböden anzutreffen ist und auf Äckern als Nässezeiger auftritt (SZITH & FURLAN 1979).

***Stellarietea mediae*-Basalgesellschaft**

Einjährige Ruderal- und Ackerunkraut-Basalgesellschaft (lfd. Nr. 87 bis 107)

Die Bestände 87 bis 107, die mit dem Winden-Knöterich (*Fallopia convolvulus*), dem Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*), der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvensek*), dem Echten Hirtentäschel (*Capsella bursa-pastoris*) und der Gewöhnlichen Vogelmiere (*Stellaria media*) ausschließlich Klassenkennarten aufweisen, werden als Einjährige Ruderal- und Ackerunkraut-Basalgesellschaft (*Stella-rietea*-Basalgesellschaft) bezeichnet. Hierzu gehören Halm- und Hackfruchtbestände, die aufgrund der intensiven Bewirtschaftungsweise kaum noch Ackerwildkräuter aufweisen und sich daher mangels diagnostischer Artengruppen nur noch auf Klassenebene zuordnen lassen. In diesen artenarmen Beständen treten auch nur wenige "Begleiter" auf. Am häufigsten werden noch sogenannte "Problemwildkräuter" wie das Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) und die Kriechende Quecke (*Elymus repens*) vorgefunden.

Die Standorte der hier zusammengefaßten Aufnahmen spiegeln noch einmal die heterogenen geologischen und pedologischen Verhältnisse im Warburger Raum wider. So besteht der Untergrund hier entweder aus Muschelkalk, Keuper, Auenlehm oder aus Löß. Als Bodentypen kommen entsprechend Rendzina-Braunerden, Parabraunerden, Pseudogley-Parabraunerden und -Kolluvien sowie braune Auenböden vor.

Daß unabhängig von den geologischen und pedologischen Gegebenheiten artenarme Bestände angetroffen wurden, zeigt, daß vor allem die großtechnische Intensivierung der Landwirtschaft als Ursachenkomplex für die im Untersuchungsgebiet angetroffene floristische Verarmung der Ackerwildkrautgesellschaften zu benennen ist. Hierzu tragen im Einzelnen moderne Landbewirtschaftungsmaßnahmen wie Saatgutreinigung, Kalkung, hoher Mineraldüngeraufwand und Herbizideinsatz und Meliorationsmaßnahmen wie zum Beispiel Vergrößerung der Schläge und Verminderung der Randstrukturen bei. Einen Überblick über die ökologischen Folgen der industriellen Landwirtschaft gibt insbesondere das Sondergutachten "Landwirtschaft und Umwelt" (RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN VON UMWELTFRAGEN 1985).

Die Vegetationsentwicklung auf nicht mehr genutzten Acker- und Grünlandflächen ist besonders aufgrund der Flächenstillegungs- und Extensivierungsprogramme zur Reduzierung des Produktionsüberschusses in der Landwirtschaft Gegenstand zahlreicher floristischer und faunistischer Untersuchungen der letzten fünf Jahre geworden (vgl. u.a. HINTZSCHE & GERDES 1992, KNAUER et al. 1990, STEINRÜCKEN 1990, STEINRÜCKEN & SAUER 1990, van ELSSEN & GÜNTHER 1992, WALDHARDT 1994). Frühere Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung auf Brachäckern liegen von ARENS (1976), KAPLAN (1987), RUNGE (1968, 1980, 1992), STÄHLIN et al. (1972), HARD (1975, 1976), SCHIEFER (1981) und SCHMIDT (1981) vor. Im folgenden sollen die in der Vegetationsperiode 1994 beobachteten Sukzessionsstadien der mehrjährigen Ackerbrachen im Untersuchungsgebiet beschrieben werden. Die nach HARD (1976) für die Sukzession entscheidenden Ausgangsbedingungen, wie die zuletzt angebaute Kulturfrucht und die zuletzt angewandte Produktionstechnik, können allerdings nicht berücksichtigt werden. Außerdem ist es nur bei einigen Brachflächen möglich, den genauen Stillegungszeitpunkt festzustellen. Daten über erfolgte Bodenbearbeitungs- oder Pflegemaßnahmen, wie z.B. Mähen des Aufwuchses, die ebenfalls einen Einfluß auf die Ausprägung des Pflanzenbestandes haben (vgl. SCHMIDT 1981), liegen nicht vor. So kann nur vereinzelt aufgrund der Vegetationszusammensetzung und -struktur und über Literaturvergleich auf erfolgte Maßnahmen rückgeschlossen werden.

Standörtliche Charakterisierung und floristische Gemeinsamkeiten der mehrjährigen Brachen (Pflanzensoziologische Auswertung)

Beim Vergleich der Vegetationsbestände im Hinblick auf ihre Standortverhältnisse ergeben sich nur wenige Unterschiede. Der Gesteinsuntergrund der meisten Aufnahmen besteht aus unterem oder oberem Muschelkalk, aus denen sich meist Rendzina-Braunerden oder Braunerde-Rendzinen entwickelt haben. Die schluffigen bis tonigen Lehmböden sind entsprechend skelettreich. Die pH-Werte liegen überwiegend im Neutralbereich.

Das geologische Ausgangsgestein der Aufnahmen mit den laufenden Nummern 15, 22 und 23 besteht dagegen aus Buntsandstein. Als Bodentypen liegen Braunerden vor. Im Vergleich mit den Muschelkalkböden liegen hier die pH-Werte geringfügig niedriger. Eine Ausnahme im Hinblick auf den geologischen Untergrund bildet die Aufnahme (Ifd. Nr. 27), die sich auf tiefgründigem Auenlehm befindet und mit 5,4 einen deutlich niedrigeren pH aufweist.

Fast allen Aufnahmen gemeinsam sind einige Charakterarten aus der Klasse der Acherwildkraut- und Annuellen Ruderalgesellschaften (*Stellarietea*). Hierunter befinden sich mehrere einjährige Ackerwildkräuter, wie z.B. Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum inodorum*), Acker-Vergißmeinnicht (*Myosotis arvensis*), Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*), Taube Trespe (*Bromus sterilis*) und Rauhe Gänsedistel (*Sonchus asper*), die sich offensichtlich auch ohne jährliches Umpflügen auf diesen Flächen entwickeln können, solange die Vegetationsdecke nicht ganz geschlossen ist. Bei den Aufnahmen mit hoher Gesamtdeckung der Vegetation, die sich überwiegend in der rechten Hälfte der 2. Vegetationstabelle befinden, fallen die meisten der genannten Therophyten (= einjährige Arten) aus.

Dominiert wird der Großteil der Untersuchungsflächen durch Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), der in nahezu allen Vegetationsbeständen die höchsten Deckungswerte erreicht. Nach HARD 1976 ist "*Taraxacum officinale*" hier allerdings weniger als Bestandteil von Wiesengesellschaften, sondern vielmehr als tiefwurzelnder Rohbodenpionier zu bewerten. Eine solche Einschätzung wird allerdings dadurch erschwert, daß es sich bei "*Taraxacum officinale*" ja nicht um eine Art, sondern um eine sowohl taxonomisch als auch ökologisch noch ungenügend untersuchte Artengruppe handelt. So treten in Wiesengesellschaften möglicherweise ganz andere Sippen auf als auf Brachäckern.

Für die hohe Gesamtdeckung der Vegetation von 90 bis 100 % sind neben dem Gemeinen Löwenzahn (*Taraxacum officinale* agg.) im wesentlichen mehrjährige Arten aus der Klasse der Grünland-Gesellschaften (*Molinio-Arrhenatheretea*), wie z.B. Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*), Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) und der ruderalen Stickstoff-Krautfluren (*Artemisietea*), wie z.B. die Lanzett-Kratzdistel (*Cirsium vulgare*) verantwortlich. Mit hoher Stetigkeit vertreten sind zudem die geophytischen Problemwildkräuter Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) und Kriechende Quecke (*Elymus repens*), die sich bei fehlender Bekämpfung ungestört ausbreiten können. Insgesamt bietet die Vegetation der unterschiedlich alten Brachäcker kein einheitliches Bild, sondern läßt unterschiedliche Entwicklungsstadien bzw. Bearbeitungsmaßnahmen erkennen, die anhand der folgenden Differentialartengruppen 1 bis 8 charakterisiert werden sollen.

Initialphase mit einjährigen Ackerwildkräutern

Die Aufnahmen mit den laufenden Nummern 1 bis 8 weisen neben den allen Aufnahmen gemeinsamen Ackerwildkrautarten auch einen hohen Anteil weiterer therophytischer Ackerwildkräuter aus. Das zeigt ein noch recht junges Stadium dieser Brachen an (Differentialartengruppe 1, 2. Veg.tab.). Entsprechend der Auskünfte ansässiger Landwirte handelt es sich hierbei überwiegend um zweijährige Brachen. Aufgelaufene Kulturfrüchte wie die Gerste (*Hordeum vulgare*) weisen noch auf die zuletzt angebaute Feldfrucht hin. Verglichen mit den anderen untersuchten Brachäckern, die als drei- bis fünfjährig eingestuft werden können, ist die Gesamtdeckung hier meist niedriger. Auf den noch offenen Standorten können sich aus dem im Boden befindlichen Samenvorrat, den selbst nach mehreren Brachejahren noch überwiegend

Therophyten liefern (JÄDICKE & TRAUTZ 1994), annuelle Ackerwildkräuter entwickeln.

Unter diesen therophytischen Ackerwildkräutern sind sowohl Arten der Knöterich-Gänsefuß-Gesellschaften (*Polygono-Chenopodietalia*) wie Hundspetersilie (*Aethusa cynapium*) Acker-Hellerkraut (*Thlaspi arvense*), Glänzender Ehrenpreis (*Veronica polita*), Spreizende Melde (*Atriplex patula*), Gemeiner Erdrauch (*Fumaria officinalis*) als auch Charakterarten der Klatschmohn-Gesellschaften (*Secalietalia*) wie Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas*) und Kleine Wolfsmilch (*Euphorbia exigua*) vertreten. Mit dem Acker-Frauenmantel (*Aphanes arvensis*) ist auch eine der oft auf Kalkäcker übergreifenden Arten der Windhalm-Gesellschaften (*Aperetalia*) vertreten. Die Charakterarten der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*) sind dagegen nahezu verschwunden. Lediglich in einer Aufnahme treten noch einzelne Exemplare von Gewöhnlicher Ackerröte (*Sherardia arvensis*) und Acker-Steinsame (*Buglossoides arvensis*) auf.

Der im Gebiet regelmäßig erfolgte Nutzungswechsel zwischen Halm- und Hackfruchtkulturen trägt dazu bei, daß sich Diasporen der Wildkrautgesellschaften beider Anbausysteme im Boden anreichern. Während im ersten Jahr nach Nutzungsaufgabe die zuletzt angebaute Feldfrucht noch anhand der sich einstellenden Vegetationszusammensetzung zu erkennen ist (vgl. auch MEISEL & HÜBSCHMANN 1973), verwischen sich schon im zweiten Jahr der Stilllegung die floristischen Unterschiede zwischen ehemaligen Hack- und Halmfruchtbeständen.

Ruderalstauden-Stadium

Während in den zweijährigen Brachestadien therophytische Ackerwildkräuter noch zu einem bedeutenden Teil vertreten sind, werden sie in den älteren Brachen des Untersuchungsgebietes zunehmend durch ausdauernde Arten verdrängt (Differentialartengruppe 2, 2. Veg.tab.).

In dem überwiegenden Teil der mehrjährigen Brachen (Ifd. Nr. 8 bis 25) wird die Vegetation durch ein hochwüchsiges, mehr oder weniger grasreiches Ruderalstauden-Stadium bestimmt (vgl. auch HARD 1976, PFADENHAUER 1992). Je nach den Feuchteverhältnissen des Bodens und den in der Umgebung vorhandenen Pflanzengesellschaften zeigt sich eine Anreicherung der Brachestadien mit verschiedenen Feuchtezeigern, Grünlandarten, Arten des Halbtrockenrasens oder der Waldsaumgesellschaften.

Die Vegetationsdecke dieser Bestände ist nun überwiegend geschlossen und bietet nur noch wenige offene Standorte für das Aufkommen von Therophyten. Von den mehrjährigen Brachen im Untersuchungsgebiet weisen vor allem die Vegetationsbestände der Aufnahmen 8 bis 25 einen hohen Anteil an Charakterarten ruderaler Stickstoff-Krautfluren (*Artemisietea*) auf.

Entsprechend der relativen Trockenheit des Untersuchungsgebietes finden sich auf den Brachflächen bevorzugt Stauden warm-trockener Standorte ein wie z.B. die Wilde Möhre (*Daucus carota*), das Gemeine Bitterkraut (*Picris hieracioides*) und der Rainfarn (*Tanacetum vulgare*). Sie lassen sich der Ordnung der Eseldistel-Gesellschaften (*Onopordietalia*) und hier dem Verband der Möhren-Steinklee-Gesellschaften (*Dauco-Melilotion*) zuordnen (vgl. OBERDORFER 1983, 1993, POTT 1992, PREISING et al. 1993) und kennzeichnen warme und trockene, mäßig bis reichlich stickstoffversorgte Ruderalstandorte.

Standörtlich können keine Unterschiede zu den Ackerbrachen der Ifd. Nr. 1 bis 7 festgestellt werden, so daß die floristischen Unterschiede hier ausschließlich auf das Alter der Brache zurückgeführt werden. Das Fehlen von Arten ruderaler Stickstoff-Krautfluren (*Artemisietea*) in den mehrjährigen Brachen der Ifd. Nr. 26 und 27 muß dagegen auf andere Ursachen zurückgeführt werden. Die Fläche der Aufnahme 27 befindet sich in unmittelbarer Nähe der Diemel auf einem Auenboden und ist somit wahrscheinlich für die eher trockenheitsliebenden Arten der Eseldistel-Gesellschaften (*Onopordietalia*) zu feucht.

Dagegen scheinen in der Aufnahme 26, in der ausschließlich Gräser stark hervortreten, insbesondere Rotschwingel (*Festuca rubra*), diese eine Etablierung von Stauden zu verhindern. Die weitere Artenzusammensetzung dieses Vegetationsbestandes weist auf eine Einsaat hin.

Auf feuchtere Standortbedingungen weisen Arten wie die Krause Distel (*Carduus crispus*) und das Kleinblütige Weidenröschen (*Epilobium parviflorum*) (Differentialartengruppe 3, lfd. Nummern 8 bis 14) hin.

Schlagfluren und Vorwaldgesellschaften

Die hier zusammengefaßte Gruppe enthält Arten waldnaher Stauden- und Schlagfluren sowie Vorwaldgesellschaften, wie z.B. die Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*), den Kleinen Odermennig (*Agrimonia eupatoria*), die Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*) und das Schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angusti-folium*) (Differentialartengruppe 4, 2. Veg.tab.) und kennzeichnet damit die Richtung der Sukzession auf diesen Flächen. Das Auftreten dieser Arten wird zudem durch die Nähe zu Wäldern bzw. kleineren Waldresten gefördert. Der Kleine Odermennig (*Agrimonia eupatoria*) weist auf warme, trockene und basenreiche Standorte im Gebiet hin. Die Messung der Bodenreaktion in diesen Beständen ergab neutrale bis schwach basische pH-Werte.

Grünlandgesellschaften

Ab dem fünften Brachejahr gewinnen allmählich die Arten des Wirtschaftsgrünlandes gegenüber den Vertretern der ruderalen Stickstoff-Krautfluren (*Artemisietea*) die Überhand (vgl. HARD 1976, SCHMIDT 1981 und STÄHLIN et al. 1972). Dementsprechend sind die Aufnahmen der lfd. Nr. 14 bis 27 durch einen hohen Anteil von Arten der Grünlandgesellschaften (*Molinio-Arrhenatheretea*) gekennzeichnet. Die unterschiedlichen ökologischen Verhältnisse der Flächen prägen die weitere Artenzusammensetzung der Bestände. Neben Stauden wie der Wiesen-Schafgarbe (*Achillea millefolium*), der Großen Brennessel (*Urtica dioica*), dem Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*) und dem Jacobs-Greiskraut (*Senecio jacobea*) treten hier mit Rotschwingel (*Festuca rubra*), Wolligem Honiggras (*Holcus lanatus*) und Horst-Rotschwingel (*Festuca nigrescens*) Gräser stärker hervor (Differentialartengruppe 5, 2. Veg.tab.). Letzteres ist möglicherweise auf Mahd bzw. auf Einsaat zum Zeitpunkt der Stilllegung zurückzuführen, welches die Ausbreitung von Gräsern fördert und das Aufkommen von Vorwaldarten unterdrücken kann. Nach SCHMIDT (1986) hängt die Zusammensetzung der Vegetation älterer Brachen auch von dem Zeitpunkt ab, an dem die Fläche zuletzt gepflügt wurde. Ein höherer Anteil an Grünlandarten entwickelt sich seinen Beobachtungen zufolge nach letztmaligem Pflügen im Sommer.

Besonders in den Aufnahmen 19 bis 27 fallen die Arten der waldnahen Standorte fast vollständig aus. Zudem weisen diese Aufnahmen aber offensichtlich auch etwas feuchtere Standorte auf. Mit Kriechendem Hahnenfuß (*Ranunculus repens*), Krausem Ampfer (*Rumex crispus*) und Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*) (Differentialartengruppe 6, 2. Veg.tab.) werden Bodenverdichtungen und damit einhergehend staufeuchte Schichten in der unteren Krume oder im Unterboden angezeigt (ELLENBERG 1950, OBERDORFER 1990). Nach HARD (1976) kann schon im Anfangsstadium der Brache der als Rohbodenpionier geltende Kriechende Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) zusammen mit weiteren Staunässezeigern auf zur Verdichtung neigenden, strukturgeschädigten Böden sehr stabile Bestände bilden, die lange Zeit das ruderale Staudenstadium vertreten können. Teilweise bilden sich auf derartigen Böden auch von Quecken beherrschte Bestände aus, die bis zu zwanzig Jahre stabil bleiben können (HARD 1976). Charakterarten aus den Gesellschaften der Kalk-Halbtrockenrasen (*Festuco-Brometea*) wie der Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*), der Kleine Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*) und dem Kleine Wiesenknopf (*Sanguisorba minor* subsp. *minor*) (Differentialartengruppe 7) in den Brachflächen bei Scherfede (lfd. Nr. 24 und 25) stammen aus den benachbarten Halbtrockenrasen.

Die Aufnahme 142 (lfd. Nr. 27) wurde in der Nähe der Diemel angefertigt und beschreibt einen weitgehend vom Kriechenden Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) beherrschten Bestand. Diese Art gilt nach ELLENBERG (1950) als "staunässeertragend" und zeigt damit mangelnde Durchlüftung des Bodens und verdichtete Schichten in der unteren Krume oder im Unterboden dieser Fläche an. Entsprechend den oben genannten "Eigenschaften" verhindert er hier möglicherweise das Aufkommen der Arten aus den verschiedenen Differentialartengruppen. Durch die Flußnähe sind auch Auswirkungen durch den hier herrschenden wechselnden Grundwasserstand auf die Ausprägung der Pflanzengemeinschaft wahrscheinlich. Auf Wechsellnässe durch Überflutungen

deutet das Sumpf-Rispengras (*Poa palustris*) hin. Daneben treten als Feuchtezeiger Gemeiner Beinwell (*Symphytum officinale*), Gänse-Fingerkraut (*Potentilla anserina*) und Giersch (*Aegopodium podagraria*) auf (Differentialartengruppe 8). Nach HARD (1976) ist z.B. auf feuchten und nassen Standorten das ruderale Staudenstadium stark verkürzt.

Abschließende Charakterisierung der mehrjährigen Brachen

In den untersuchten mehrjährigen Ackerbrachen fanden sich in einem Großteil der Aufnahmen gleichzeitig Arten der Ackerwildkraut-, Ruderal-, Schlag- und Grünlandgesellschaften. Dies führte zu einer recht hohen Anzahl an verschiedenen Pflanzenarten. Daneben trugen auch edaphisch bedingte Unterschiede zu einer Erhöhung der Gesamtartenzahl bei. Insgesamt fanden sich in den 27 Beständen 210 Phanerogamen. Von ihnen trat ein Drittel jedoch lediglich einmal auf. Nur ca. 11 % der Arten erreichten Stetigkeiten der Klasse III und höher, d.h. sie fanden sich in mehr als 40 % aller Aufnahmen.

Zu den steten Arten (Stetigkeitsklassen IV/V, d.h. in mehr als 60 bzw. 80 % aller Aufnahmen) gehören: Gemeiner Löwenzahn (*Taraxacum officinale* agg.), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Acker-Vergißmeinnicht (*Myosotis arvensis*), Geruchlose Kamille (*Tripleurospermum inodorum*), Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*), Lanzett-Kratzdistel (*Cirsium vulgare*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Kompaß-Lattich (*Lactuca serriola*) und Kriechende Quecke (*Elymus repens*).

In mehr als 40 % aller Vegetationsaufnahmen (Stetigkeitsklasse III) der mehrjährigen Brachen fanden sich Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*), Taube Trespe (*Bromus sterilis*), Rauhe Gänsedistel (*Sonchus asper*), Wilde Möhre (*Daucus carota*), Gewöhnlicher Klettenkerbel (*Torilis japonica*), Gemeines Bitterkraut (*Picris hieracioides*), diverse Weidenröschen (*Epilobium* spec.), Horst-Rotschwingel (*Festuca nigrescens*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) und Weißklee (*Trifolium repens*).

Die Vegetation auf älteren Ackerbrachen zeigt durch vielfachen Wechsel von hochwüchsigen Stauden und Kräutern mit niedrig bleibenden Gräsern und Kräutern insgesamt einen vielgestaltigen Eindruck. Überwiegend dominieren jedoch grasreiche Bestände.

Zusammenfassung

Im Warburger Raum wurden in der Vegetationsperiode 1994 extensiv und intensiv bewirtschaftete Äcker sowie deren einjährige Brachestadien pflanzensoziologisch untersucht und floristisch sowohl untereinander als auch mit mehrjährigen Brachen verglichen. Folgende Gesellschaften bzw. Gesellschaftstypen wurden nachgewiesen:

Aphano-Matricarietum chamomillae R. Tüxen 1937

Caucalidion-Basalgesellschaft

Lathyro-Melandirietum noctiflori Oberdorfer 1957

Caucalido-Adonidetum aestivalis R. Tüxen 1950

Sisymbrietalia officinalis-Basalgesellschaft

Variante mit Feuchtezeigern

Subvariante von *Stachys palustris*

Polygono-Chenopodietalia-Basalgesellschaft

Variante mit *Equisetum arvense*

Variante mit *Bidens tripartita* *Stellarietea mediae*-Basalgesellschaft

Die Klatschmohn- (*Secalietalia*) und Rauken-Gesellschaften (*Sisymbrietalia*) ließen sich zudem

durch eine gemeinsame Differentialartengruppe von den Knöterich-Gänsefuß-Beständen differenzieren, die sich jedoch keiner in der Literatur beschriebenen syntaxonomischen Einheit zuordnen ließen (siehe ÜB I in der 1. Vegetationstabelle).

Gut ausgebildete Ackerwildkraut-Gesellschaften fanden sich besonders in den Randbereichen extensiv bewirtschafteter bzw. in das Ackerrandstreifen-Programm einbezogener Flächen sowie in den einjährigen Brachestadien dieser Bestände. Als besonders artenreich erwiesen sich dabei die Getreidebrachen skelettreicher Grenzertragsböden und die Hackfruchtbrachen auf Auenböden.

Ein Großteil der Pflanzengesellschaften auf den untersuchten Äcker, insbesondere in den Hackfruchtbeständen und auf den meisten Brachen, mußte mangels Kennarten als Basalgemeinschaft schon auf Klassen- oder Ordnungsebene eingestuft werden.

Zahlreiche der in der Literatur als Charakterarten der Hackfrucht-Gesellschaften eingestuften Pflanzenarten konnten im Untersuchungsgebiet ebenso häufig auch in den Getreide-Gesellschaften und Annuellen Ruderalfluren nachgewiesen werden.

Die floristische Ausstattung der verschiedenen Bestände wurde nach den Kriterien Gesamtartenzahl, soziologisches Spektrum, mittlere Artenzahl, Zeigerwertspektrum sowie nach dem Vorkommen von gefährdeten Ackerwildkrautarten analysiert.

Insgesamt konnten in den untersuchten Beständen 41 seltene und gefährdete Pflanzenarten, darunter zahlreiche aus dem Verband der Haftdolden-Gesellschaften (*Caucalidion*), gefunden werden. Der Schwerpunkt ihres Vorkommens lag auf den extensiv bewirtschafteten Getreideflächen und in deren einjährigen Brachestadien, die sich auch durch eine hohe Artenvielfalt auszeichneten.

Die Auswertung der Zeigerwertspektren ergab keine besondere standörtliche Differenzierung zwischen den verschiedenen Beständen und zeigte für alle betrachteten Faktoren meist mittlere Standortbedingungen an.

Weiterhin wurde der Vegetationsbestand mehrjähriger Ackerbrachen anhand soziologischer und ökologischer Differentialartengruppen interpretiert und der vorgefundene Entwicklungszustand der einzelnen Flächen beschrieben.

Anschrift der Autorin:

Dipl. Biologin Ulrike Pillmann
Ruhr-Universität Bochum
Fakultät für Biologie / Spezielle Botanik
Universitätsstr. 150
44801 Bochum

Literaturverzeichnis

ALBRECHT, H. & G. BACHTHALER 1989: Veränderungen der Segetalflora Mitteleuropas während der letzten vier Jahrzehnte. Verh. Ges. Ökologie XIX/II, 364-372.

ARENS, R. 1976: Die Vegetationsentwicklung auf Brachflächen und Möglichkeiten ihrer Steuerung durch technische Maßnahmen. Bayer. Landw. Jb. 53, 732-738.

BERGMEIER, E., W. HÄRDTLE, U. MIERWALD, B. NOWAK & C. PEPLER 1990: Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. Kieler Notizen z. Pflanzenkde. i. Schlesw.-Holst, u. Hamburg 20 (4), 92-103.

BRAUN-BLANQUET, J. 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl., Wien, New York, 865 S.

- CALLAUCH, R. 1981: Ackerunkrautgesellschaften auf biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern in der weiteren Umgebung von Göttingen. *Tuexenia* 1, 25-48.
- DIERSCHKE, H. 1994: Pflanzensoziologie. Ulmer, Stuttgart, 683 S.
- DIERSSEN, K. 1990: Einführung in die Pflanzensoziologie. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Dannstadt, 241 S.
- DÜLL, R. u. H. KUTZELNIGG 1994: Botanisch -ökologisches Exkursionstaschenbuch. 5. Aufl. Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg, Wiesbaden.
- ELLENBERG, H. 1950: Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie Bd. 1: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Stuttgart: Ulmer, 141 S.
- ELLENBERG, H. 1991: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne Rubus). *Scripta Geobotanica* 18, 9-166.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & D. PAULISSEN 1992: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen. 1. Aufl., *Scripta Geobotanica* 18, Göttingen, 258 S.
- ELSEN, T. VAN 1990a: Ackerwildkraut-Bestände im Randbereich und im Bestandesinnern unterschiedlich bewirtschafteter Halm- und Hackfruchtäcker. *Veröff. Bundesanst. Agrarbiologie* 20: 21-39.
- ELSEN, T. VAN 1990b: Das Ackerrandstreifen-Programm im Werra-Meißner-Kreis zum Erhalt seltener Ackerwildkräuter und ihrer Gesellschaften. *Naturschutz Nordhessen* 11, 109-132.
- ELSEN, T. VAN & H. GÜNTHER 1992: Auswirkungen der Flächenstilllegung auf die Ackerwildkraut-Vegetation von Grenzertrags-Feldern. *Zeitschr. Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz, SH XIII*, 49-60.
- FINK H. G. et al. 1992: Synopse der Roten Listen Gefäßpflanzen. *Schr.-R. Vegetationskd.* 22, Bonn-Bad Godesberg, 262 S.
- GÜNTHER, H. 1991: Flora und Vegetation von bewirtschafteten und stillgelegten Äckern im östlichen Meißner-Vorland. Diplomarbeit. Universität Gesamthochschule Kassel-Witzenhausen, 76 S.
- GUTTE, P. & W. HILBIG 1975: Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. XV. Die Ruderalvegetation. *Hercynia N.F.* 12, 1-39.
- HAASE, I. & W. SCHMIDT 1989: Veränderungen der Ackerwildkrautflora im Nordwesten des Landkreises Göttingen. *Göttinger Naturk. Sehr.* 1, 7-24.
- HAGEMANN, U. 1992: Ackerwildkrautgesellschaften entlang der ehemaligen DDR-Grenze in den Landkreisen Göttingen und Heiligenstadt. Diplomarbeit Univ. Göttingen, 142 S.
- HARD, G. 1976: Vegetationsentwicklung auf Brachflächen. *KTBL-Schrift* 195, 1-195.
- HERTZ, C. 1994: Pflanzensoziologische Erfassung ertragreicher Agrarstandorte. *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 55, Hohenester Festschrift, 63-99.
- HILBIG, W., E.G. MAHN, R. SCHUBERT & E.M. WIEDENROTH 1962: Die ökologisch-soziologischen Artengruppen der Ackerunkrautvegetation Mitteldeutschlands. *Bot. Jb.* 81, 416-449.
- HINTZSCHE, E. & K. GERDES 1992: Einjährige Beobachtungen zum Ackerunkrautaufreten in Flächenstilllegungsprogrammen. *Z. Pfl.krankh. Pfl.schutz, SH 13*, 41-47.

- HOFMEISTER, H. 1975: Ackerunkrautgesellschaften des ostbraunschweigischen Hügellandes. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem., N.F. 18, 25-39.
- HOFMEISTER, H. & E. GARVE 1986: Lebensraum Acker. Pflanzen der Äcker und ihre Ökologie. Hamburg, Berlin: Parey. 272 S.
- HOFMEISTER, H. 1994: Die Ackerunkrautgesellschaften im Bereich der Bückeberge. Ber. Naturhist. Ges. Hannover 136, 161-176.
- HÜGIN, H. u. G. 1994: *Veronica opaca* in Mitteleuropa -Erkennungsmerkmale, Verbreitung und standörtliches Verhalten. Flora 189, 7-36.
- HÜPPE, J. 1986: Kurze Übersicht über die Pflanzengesellschaften der Äcker in Westfalen. Abh. Westf. Mus. Nat. 48 (2/3), 209-220.
- HÜPPE, J. 1987: Die Ackerunkrautgesellschaften in der Westfälischen Bucht. Abh. Westf. Landesmuseum f. Naturkde.; Landschaftsverband Westfalen-Lippe (Hrsg.), Münster. 119 S.
- HÜPPE, J. & H. HOFMEISTER 1990: Syntaxonomische Fassung und Übersicht über die Ackerunkraut-Gesellschaften der BRD. Ber. Reinh. Tüxen-Ges. 2, 61-81.
- JÄDICKE, K. & D. TRAUTZ 1994: Veränderungen der Samenbank im Boden von Ackerbrachen. Natur u. Landschaft 69 (6), 258-264.
- JAGEL, A. & H. HAEUPLER 1995: Arbeitsatlas zur Flora Westfalens. Anmerkungen und Verbreitungskarten zu den Farn- und Blütenpflanzen Westfalens. 2. Aufl., AG Geobotanik, Spezielle Botanik, Ruhr-Universität Bochum.
- KAPLAN, K. 1987: Zur Entwicklung junger Ackerbrachen im NSG "Fürstenkuhle" (Kreis Borken). Natur- u. Landschaftskunde 23, 90-96.
- KLAUSING, O. 1974: Die Naturräume Hessens. Schr. hess. Landesanst. Umwelt, Wiesbaden, 86 S.
- KNAPP, G. 1964: Über die Unkraut-Vegetation auf einigen Halmfrucht-Äckern mit sehr kalkreichen Böden im östlichen Hessen. Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilkunde 33, 141-144.
- KNAUER et al. 1990: Auswirkungen unterschiedlicher Flächenstillegungsmaßnahmen auf die Vegetation und auf Schwebfliegen als eine wichtige Nützlingsgruppe. In: Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz (Hrsg.): Ökologie Forum in Hessen, Flächenstillegungen in der Landwirtschaft, Auswirkungen auf den Naturhaushalt, S. 29-36.
- KOPECKY, K. & S. HEJNY 1973: Neue syntaxonomische Auffassung der Gesellschaften ein- bis zweijähriger Pflanzen der Galio-Urticetea in Böhmen. Folia Geobot. Phytotax. 8, 49-66.
- KRAMER, H. 1990: Ruderalpflanzengesellschaften, Botanik u. Naturschutz in Hessen, Beiheft 2, 42-59.
- LIENENBECKER, H. & U. RAABE 1988: Die Verbreitung ausgewählter Getreideunkräuter (Secalietea) in Ostwestfalen und angrenzenden Gebieten. Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgebung 29, 257-351.
- LOOS, G. H. 1994: Untersuchungen zur Taxonomie, Ökologie und Soziologie der *Poa pratensis*-Gruppe. I. Viatische Linienmigration bei *Poa humilis* Ehrh. ex Hoffm. Tuexenia 14, 403-414.
- LOOS, G. H. 1995: *Vicia segetalis* Thuill. - Eine verwechselte und verkannte Wickenart. Flor. Rundbr. 29 (1), 26-29.
- MEISEL, K. 1967: Über die Artenverbindung des *Aphanion arvensis* J. et R. Tx. 1960 im west- u.

nordwestdeutschen Flachland. Schriftenr. Vegetations-kd. 2, 123-133.

MEISEL, K. 1973: Ackerunkrautgesellschaften. In: Trautmann, W.: Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000. Potentiell natürliche Vegetation - Blatt CC 5502 Köln. Schriftenr. Vegetationskd. 6, 46-57.

MEISEL, K. & HÜBSCHMANN VON, A. 1973: Grundzüge der Vegetationsentwicklung auf Brachflächen. Natur- u. Landschaft 48 (3), 70-74.

MEISEL, K. & HÜBSCHMANN VON, A. 1976: Veränderungen der Acker- und Grünlandvegetation im nordwestdeutschen Flachland in jüngerer Zeit. Schr.-R. Vegetationskd. 10, 109-124.

MURL 1988: Umweltschutz und Landwirtschaft. Schriftenreihe des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, 42 S.

NEZADAL, W. 1975: Ackerunkrautgesellschaften Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Nordost-bayerns. Ges. 34, 17-149.

NEZADAL, W. 1989a: Artenschutzprobleme bei kurzlebigen Pflanzengesellschaften. Schr.-R. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 92, 51-60.

NEZADAL, W. 1989b: Unkrautgesellschaften der Getreide- und Frühjahrshackfruchtkulturen (Stellarietea mediae) im mediterranen Iberien. Dissertation Botanicae Bd. 143, 205 S.

NOWAK, B. 1990: Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften. Botanik u. Naturschutz in Hessen, Beiheft 2, 207 S.

OBERDORFER, E. 1983: Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. 2. Aufl., Fischer, Stuttgart, New York, 455 S.

OBERDORFER, E. 1990: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Aufl. Ulmer, Stuttgart, 1050 S.

OBERDORFER, E. 1993: Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. 3. Aufl., Fischer, Jena, 455 S.

OTTE, A. 1984: Änderungen in Ackerwildkraut-Gesellschaften als Folge sich wandelnder Feldbaumethoden in den letzten 3 Jahrzehnten. Dargestellt an Beispielen aus dem Raum Ingolstadt. Dissertation Universität München, 1983, 165 S.

PFADENHAUER, J. 1993: Vegetationsökologie - Ein Scriptum -. Eching: MW-Verlag, 301 S.

POTT, R. 1992: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ulmer, Stuttgart, 427 S.

PREISING, E., H.-C. VAHLE, D. BRANDES, H. HOFMEISTER, J. TÜXEN & H. E. WEBER (1993): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Ruderale Staudenfluren und Saumgesellschaften. Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen 20(4), 86 S.

RAABE, U. 1985: Bemerkenswerte Ackerunkräuter am Weldaer Berg bei Warburg. Egge-Weser 3 (1), 25-28.

RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN 1985: Sondergutachten "Landwirtschaft und Umwelt". Bundestags-Drucksache 10/3613, Bonn, 423 S.

RIVAS-MARTINEZ, S. 1987: Ensayo taxonómico de la Vegetation nitrófila de Europa Occidental. (Entwurf) 55 S., Madrid.

RUNGE, F. 1958: Die Pflanzen-Gesellschaften des Naturschutzgebietes "Weldaer Berg" Kreis

- Warburg. Natur u. Heimat 18 (4), Beiheft "Naturschutz in Westfalen", 115-121.
- RUNGE, F. 1968: Vegetationsänderungen nach Auflassung eines Ackers I. Natur u. Heimat 28, 111-115.
- RUNGE, F. 1980: Vegetationsänderungen nach Auflassung eines Ackers II. Natur u. Heimat 40, 69-73.
- RUNGE, F. 1992: Vegetationsänderung nach Auflassung eines Ackers III. Natur u. Heimat 52 (2), 58-60.
- SCHMIDT, W. 1981: Ungestörte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern. Scripta Geobotanica XV. Lehrstuhl für Geobotanik der Univ. Göttingen (Hrsg.), Verlag Erich Goltze & Co. K. G.
- SCHMIDT, W. 1986: Über die Dynamik der Vegetation auf bodenbearbeiteten Flächen. Tuexenia 6, 53-74.
- SCHNEIDER, C, U. SUKOPP & H. SUKOPP 1994: Biologisch-ökologische Grundlagen des Schutzes gefährdeter Segetalpflanzen. Schriftenr. Vegetationskd. 26.
- SCHUBERT, R. & E.G. MAHN 1968: Übersicht über die Ackerunkrautgesellschaften Mitteldeutschlands. Feddes Repert. 80, 133-304.
- SCHUMACHER, W. 1980: Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. Natur u. Landschaft 55 (12), 447-453.
- SCHUMACHER, W. 1982: Gefährdete Ackerwildkräuter in der "Roten Liste" von Nordrhein-Westfalen. Natur- u. Landschaftskunde 18 (1), 3-7.
- STÄHLIN, A. 1970: Über die Aussagekraft von Ackerunkrautgemeinschaften bei der Beurteilung von Standorteigenschaften unter intensiver Bewirtschaftung. Z. Acker- u. Pflanzenbau 132, 169-188.
- STÄHLIN, A. u. L. & K. SCHÄFER 1972: Über den Einfluß des Alters bei Sozialbrache auf Pflanzenbestand, Boden und Landschaft. Z. Acker- u. Pflanzenbau 136, 177-199.
- STEINRÜCKEN, U. 1990: Ökologische Begleituntersuchungen zur Flächenstillegung in Hessen. Vegetationskundliche Untersuchung zur Flächenstillegung. In: Hessisches Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (Hrsg.): Ökologie-Forum in Hessen, Flächenstillegung in der Landwirtschaft. Ergebnisse einer Fachtagung in Wiesbaden am 14. und 15. März 1990, 13-36.
- STEINRÜCKEN, U. & S. SAUER 1990: Die Bewertung von genutzten und brachliegenden Ackerflächen für Belange des Naturschutzes im Lahn-Dill-Bergland. In: Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz (Hrsg.): Ökologie-Forum in Hessen, Flächenstillegungen in der Landwirtschaft, Auswirkungen auf den Naturhaushalt. S. 61-62.
- STRASBURGER, E. et al. 1983: Lehrbuch der Botanik. 3. Aufl., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, S. 700.
- SZITH, R. & H. FURLAN 1979: Der Dreiteilige Zweizahn (*Bidens tripartita* L.), ein neues atrazinresistentes Unkraut im Mais. Der Pflanzenarzt 32, 6-8.
- VERBÜCHELN, G. et al. 1995: Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen. Hrsg.: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung NRW, 318 S, LÖBF-Schriftenreihe, Band 5.
- WALDHARDT, R. & W. SCHMIDT 1992: Vegetationsentwicklung junger selbstbegrünter Ackerbrachen und Beziehungen zum Stickstoff-Haushalt. In Verh. Ges. Ökologie, Bd. 22 (1993), 175-182.

WALDHARDT, R. 1994: Flächenstillegungen und Extensivierungsmaßnahmen im Ackerbau - Flora. Vegetation und Stickstoffhaushalt. Dissertation Universität Göttingen, 257 S.

WEDECK, H. 1970: Ackerunkrautgesellschaften auf Kalkböden im östlichen Hessen. Ber. oberh. Ges. Naturk. Heilk., naturwiss. Abt. 37, 131-139.

WEHRSAG, O. 1954: Ackerunkräuter. Akademie Verlag, Berlin. 284 S.

WISSKIRCHEN, R. 1995: Zur Bestimmung der Unterarten von *Polygonum lapathifolium* L. s.l. Flor. Rundbr. 29 (1), 1-25.

WOLFF-STRAUB, R. 1989: Vergleich der Ackerwildkraut-Vegetation alternativ und konventionell bewirtschafteter Äcker. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landesentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, Bd. 11, Landwirtschaftsverlag. Münster-Hiltrup, S. 70 - 111.

WOLFF-STRAUB, R., I. BANK-SIGNON, W. DINTER, E.

FOERSTER, H. KUTZELNIGG, H. LIENENBECKER, E.

PATZKE, R. POTT, U. RAABE, F. RUNGE, E. SAVELSBERGH & E. SCHUMACHER 1986: Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen. Schr.-R. LÖLF4, 41-81.

WOLFF-STRAUB, R., I. BANK-SIGNON, E. FOERSTER, H. KUTZELNIGG, H. LIENENBECKER, E. PATZKE, U. RAABE, F. RUNGE & W. SCHUMACHER 1988: Florenliste von Nordrhein-Westfalen (2. Aufl.). Schr.-R. LÖLF 7, 124 S.

Kartenverzeichnis

Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen 1991: Topographische Karte 1:25.000. Blatt 4420 Peckelsheim. Bonn-Bad Godesberg.

Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen 1991: Topographische Karte 1:25.000. Blatt 4421 Borgentreich. Bonn-Bad Godesberg.

Hessisches Landesvermessungsamt 1977: Topographische Karte 1:25.000. Blatt 4521 Liebenau. Wiesbaden.

Hessisches Landesvermessungsamt 1987: Topographische Karte 1:25.000. Blatt 4520 Warburg. Wiesbaden.

Hessisches Landesvermessungsamt 1987: Topographische Karte 1:25.000. Blatt 4620 Arolsen. Wiesbaden. , A

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen 1986: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000. Blatt 4421 Borgentreich. Krefeld.

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen 1993: Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50.000. Blatt L 4520 Warburg. Krefeld.

Hessisches Landesamt für Bodenforschung 1982: Geologische Karte von Hessen 1:25.000. Blatt 4520 Warburg. Wiesbaden.

Hessisches Landesamt für Bodenforschung 1983: Geologische Karte von Hessen 1:25.000. Blatt 4521 Liebenau. Wiesbaden.

Hessisches Landesamt für Bodenforschung 1989: Geologische Übersichtskarte von Hessen 1:300.000. Wiesbaden.

Anhang

Erläuterungen zur 1. und 2. Vegetationstabelle

Nutzung:

B = einjährige Getreidebrache

HB = einjährige Hackfruchtbrache

BB = mehrjährige Brache

H = Hafer

K = Kartoffeln

M = Mais

R = Zuckerrüben

SA = Weißer Senf (*Sinapis alba*)

SoW = Sommer-Weizen

WiW = Winter-Weizen

WiG = Winter-Gerste

WiR = Winter-Roggen

Aufnahmebereich:

R = Randbereich

I = Bestandesinneres

Exposition:

S = Süd

SW = Südwest

SSW = Süd-Südwest

SSO = Süd-Südost

W = West

WSW = West-Südwest

WNW = West-Nordwest

N = Nord

NNW = Nord-Nordwest

O = Ost

Geologischer Untergrund:

M = Muschelkalk

Mu = unterer Muschelkalk

Mug = unterer Muschelkalk, ungegliedert

Mm = Mittlerer Muschelkalk

Mo = oberer Muschelkalk

S = Bundsandstein

Su = unterer Buntsandstein

Sm = mittlerer Buntsandstein

So = oberer Buntsandstein

Ku = unterer Keuper T = Tonstein L = Auenlehm Löl = Löß, Lößlehm

Lu = Abschwemm Massen (Quell-, Bach- und Flußablagerungen)

Bodentyp:

R = Rendzina

BR = Braunerde-Rendzina und Rendzina

D = Pelosol, z.T. Pelosol-Braunerde, z.T. pseudovergleyt

BD = Braunerde-Pelosol, z.T. kalkhaltiger Pelosol

DB = Pelosol-Braunerde, stellenweise Pseudogley-Braunerde

B 1 = Braunerde, z.T. Pseudogley-Braunerde, stellenweise Pseudogley

B2 = Braunerde, z.T. erodierte Parabraunerde, stellenweise Pseudogley-Braunerde

B 3 = Braunerde

B4 = Braunerde, z.T. podsolig

RB = Rendzina-Braunerde, z.T. Braunerde

L = Parabraunerde, z.T. tiefreichend humos und Tschernosem-Parabraunerde

SL = Pseudogley-Parabraunerde, z.T. tiefreichend humos und Tschernosem-Parabraunerde

SK = Kolluvium und Pseudogley-Kolluvium, stellenweise Kultsol

A = Brauner Auenboden, z.T. mit Vergleyungen im Untergrund, stellenweise Auengley-Auenboden

LBR = Übergänge zwischen Bodentyp L und BR

LRB = Übergänge zwischen Bodentyp L und RB

SKL = Übergänge zwischen Bodentyp SK und L

RBR = Übergänge zwischen Bodentyp R und BR

Bewirtschaftung:

I =extensive Bewirtschaftung n =intensive Bewirtschaftung

IV =selbstbegrünte Brache

V =Brache mit Einsaat oder Kulturfrucht mit Untersaat

Deckungswert:

Zu jeder Vegetationsaufnahme wurden alle vorkommenden Farn- und Blütenpflanzen (Gefäßpflanzen) erfaßt und ihre Artmächtigkeit mittels einer Kombination von Abundanz (Häufigkeit bzw. Individuenzahl einer Pflanzensippe in einer Vegetationsaufnahme) und Dominanz (Deckungswert einer Pflanzensippe bezogen auf die Aufnahmefläche, aufgedrückt in % der Aufnahmefläche) nach folgender Skala geschätzt:

<i>Deckungswert</i>	<i>Erläuterung</i>
r	1 bis 3 Individuen, Deckung unter 1%
+	spärlich, mit geringem Deckungswert, nicht über 5%
1	zahlreich, im allgemeinen über 30 Individuen, aber unter 5% der Fläche deckend, oder ziemlich spärlich, mit größerem Deckungsgrad
2	5 bis 25% Deckung oder sehr zahlreiche Individuen (meist mehr als 50) aber weniger als 5% Deckung
3	> 25 bis 50% Deckung, Individuenzahl beliebig
4	> 50 bis 75% Deckung, Individuenzahl beliebig
5	> 75% Deckung, Individuenzahl beliebig