

Grünlandvegetation im Hessischen Ried

Pflanzensoziologische Verhältnisse und Naturschutzkonzeption

Karsten Böger

Frankfurt am Main 1991

Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen (BVNH)

Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 3

ISSN 0931-1904

Herausgeberin der Schriftenreihe:

Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen e. V. (BVNH),
Wetzlarer Straße 16, 6335 Lahnau 3, Telefon: (064441) 61631

Redaktion:

K. P. Buttler, U. Schippmann, Hauptstraße 19, 6056 Heusenstamm-Rembrücken,
Telefon: (06106) 61178

Beiheft ausgegeben im Januar 1991

Die vorliegende Arbeit ist die gekürzte Fassung einer vom Fachbereich Biologie der Technischen Hochschule Darmstadt genehmigten Dissertation. Das Manuskript wurde abgesehen von den Kürzungen und den redaktionellen Änderungen im April 1990 abgeschlossen.

Anschrift des Verfassers: Karsten Böger, Alicenstraße 39, 6100 Darmstadt

Vorbemerkung zur elektronischen Ausgabe

Die vorliegende elektronische Ausgabe des Beihefts 3 zu der Zeitschrift "Botanik und Naturschutz in Hessen" im Format PDF wurde unter Verwendung von seitens der Redaktion archivierten Textdateien im Nachhinein durch die Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg (Frankfurt am Main) generiert. Es lagen jedoch keine Dateien vor, die ein mit der gedruckten Ausgabe zu 100 Prozent identisches Layout ermöglichten. Das Layout der elektronischen Ausgabe wurde so weitgehend wie möglich dem Layout der gedruckten Ausgabe angeglichen, jedoch sind geringfügige Abweichungen unvermeidbar. Es wurden keinerlei inhaltliche Änderungen durchgeführt; alle Seitenumbrüche entsprechen der gedruckten Ausgabe.

Vorwort

"... Zeigen wollte ich damit, daß die Flora des hessischen Rieds eine Perle der deutschen Pflanzenwelt ist... Wenige Gegenden können eine derartige Mannigfaltigkeit und gleichzeitig so viele Seltenheiten auf einem so kleinen Raum aufweisen." Dieses führte 1923 der Naturfreund und Landwirt E. SECRETAN in einem Beitrag über die Flora des Hessischen Rieds aus. Im selben Artikel schrieb er etwas später: "Eines kommt wahrscheinlich: die starke Ausdehnung des Ackerbaus und der Umbruch größerer Flächen von Naturwiesen. Der unerbittliche Kampf des Menschen gegen die Natur schreitet fort... der Gedanke, daß unsere Riedflora das Feld für Kartoffeln und Rüben räumen muß, erfüllt mich wirklich mit Wehmut. " Heute hat die von SECRETAN noch mit Begeisterung geschilderte "Riedflora" tatsächlich das "Feld weitgehend für Kartoffeln, Rüben, Weizen und viele andere landwirtschaftliche Erzeugnisse geräumt". Und dabei waren es nicht nur die Auswirkungen der damals gerade begonnenen großflächigen Meliorationen in den "Feuchtgebieten" des Hessischen Rieds, sondern die verschiedensten Eingriffe in den Wasserhaushalt und überhaupt in den Naturhaushalt des Gebiets.

Heute geht es darum, die Folgen dieses "Kampfes gegen die Natur", so weit es möglich ist, wieder rückgängig zu machen. Dabei erfordern Lösungen zur Regeneration der ursprünglichen Lebensräume oder des Schutzes verbliebener "Reste" die Zusammenarbeit der verschiedensten Fachdisziplinen. Für das gesamte Oberrheingebiet gibt es bereits zahlreiche Arbeiten mit zoologischen, botanischen, hydrologischen, bodenkundlichen und auch naturschutzplanerischen Schwerpunkten (siehe zum Beispiel Literaturverzeichnis der vorliegenden Arbeit). Die vorliegende Arbeit soll nun für den hessischen Teil der Oberrheinebene einen Beitrag aus botanischer Sicht liefern, der sich mit der Grünlandvegetation, ihrem Schutz und ihrer Regeneration beschäftigt.

Für die bei der Arbeit geleistete Unterstützung und ständige Bereitschaft zur Diskussion danke ich ganz besonders Herrn Prof. Dr. G. Große-Brauckmann. Aber auch seiner gesamten Arbeitsgruppe gilt Dank für vielerlei Hilfestellung. Besonders erwähnen möchte ich die Hilfe bei der Einrichtung und dem regelmäßigen Ablesen der Grundwasserpegel. Rainer Cezanne half mir bei der schweißtreibenden Arbeit, im heißen Juli Rammfilter durch die trockene, tonige Auenlehmdecke im Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel" zu treiben. Inge Bremberger las die Pegel oft für mich ab. Auch Ursula Lebong möchte ich für vielerlei Hilfestellung danken, insbesondere für das "geduldige Ausharren" am Reduktionstachymeter an kalten Wintertagen.

Aber auch Frau Prof. Dr. B. Ruthsatz in Trier sei gedankt dafür, daß ich die "universitären Einrichtungen" ihrer Arbeitsgruppe Geobotanik für die sich noch so lange hinziehende Arbeit des "Zusammenschreibens" so intensiv nutzen konnte. Ganz besonderer Dank gilt auch Herrn H. Denkscherz vom kartographischen Labor der Fachgruppe Geographie/Geowissenschaften, der immer wieder Zeit fand, mich bei der Kartenherstellung zu beraten und die Beschriftungen für zahlreiche Karten herstellte.

Ohne die bereitwillige Unterstützung zahlreicher Behörden und Landesämter bei der Sammlung von Daten wären viele Abschnitte dieser Arbeit ebenfalls nicht möglich gewesen. Ganz besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang das Hessische Landesamt für Bodenforschung, Dezernat Bodenkartierung (Dezernatsleiter Dr. H. Reichmann). Dort wurde mir jederzeit Einblick in die noch nicht veröffentlichte Bodenkartierung des Hessischen Rieds gewährt. Namentlich zu nennen sind auch Herr Büdinger vom Hessischen Statistischen Landesamt, Herr Dr. S. Glatzl, Amtsleiter des Amtes für Landwirtschaft und Landentwicklung Heppenheim und Herr H. Sehring von der Oberen Naturschutzbehörde Darmstadt.

Nicht zuletzt möchte ich allen danken, die mich in der "Endphase" bei der technischen Fertigstellung, dem "Korrekturlesen" usw. unterstützt haben, wobei ich namentlich noch Martina Kempf erwähnen möchte, die mich mit besonders viel Zeit unterstützte.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	10
2. Das Untersuchungsgebiet.....	13
2.1 Naturräumliche Lage des Untersuchungsgebiets	13
2.2 Klima	18
2.3 Geologie und Böden	18
2.4 Hydrologie.....	22
2.5 Landwirtschaftliche Nutzung und ihre Entwicklung in jüngster Zeit	34
3. Methoden.....	39
3.1 Vegetation.....	39
3.1.1 Vegetationsaufnahme	39
3.1.2 Vegetationsgliederung	39
3.1.3 Zu den Vegetationstabellen	42
3.1.4 Berechnung mittlerer Zeigerwerte von Aufnahmen und Vegetationseinheiten	42
3.2 Erhebung standörtlicher Daten	43
3.2.1 Hydrologie.....	43
3.2.2 Weitere Standortfaktoren.....	44
3.3 Zur Kartierung	45
4. Flora und Vegetation.....	46
4.1 Zur Flora des Untersuchungsraums und seiner Teilgebiete	46
4.1.1 Allgemeines	46
4.1.2 Anmerkungen zu Einzelarten	49
4.2 Die Pflanzengesellschaften.....	52
4.2.1 Die Pflanzengesellschaften des Grünlands	54
4.2.1.1 Die Pflanzengesellschaften des Grünlands in der Rheinniederung.....	54
4.2.1.2 Zonierung der Auenwiesengesellschaften in der Rheinniederung	115
4.2.1.3 Beobachtungen zur Überflutungstoleranz einiger Arten.....	120
4.2.1.4 Die Pflanzengesellschaften des Grünlands im Neckarried	123
4.2.1.5 Pflanzenbestände aus Grünland-Neuansaat in der Rheinniederung und im Neckarried	156
4.2.2 Die Pflanzengesellschaften der Gräben und Wegränder.....	164

5. Die Bedeutung von Kleinstrukturen der Landschaft als	
Refugien für gefährdete Grünlandarten.....	202
5.1 Einführung.....	202
5.2 Methoden und Ergebnisse.....	204
5.2.1 Allgemeines zur Untersuchung.....	204
5.2.2 Befunde der floristischen Kartierungen.....	206
5.2.3 Populationsgrößen und Ausbreitungschancen der Arten wechselseuchter Wiesen in den Gebieten Helkrain und Teichwiese	210
5.2.4 Zur Abhängigkeit der Refugiumsfunktion der Gräben von der Unterhaltung und angrenzenden Nutzung	213
5.3 Diskussion	220
5.4 Vegetationszonierung an charakteristischen Gräben	226
6. Grünlandverbundsysteme in der Oberrheinniederung und im Neckar-	
ried als Teile naturraumbezogener Biotopverbundsysteme	231
6.1 Zur heutigen Situation des Grünlands im Untersuchungsgebiet vorwiegend aus botanischer Naturschutzsicht	231
6.1.1 Rheinniederung.....	231
6.1.1.1 Zustand des Auengrünlands.....	231
6.1.1.2 Bisherige Schutzbemühungen.....	232
6.1.2 Neckarried	233
6.1.2.1 Zustand des Grünlands in den vermoorten Altneckarbetten und in der Weschnitzaue.....	233
6.1.2.2 Bisherige Schutzbemühungen.....	234
6.2 Ziele eines umfassenden Schutzkonzeptes	235
6.3 Zu den Grünlandverbundsystemen	237
6.3.1 Allgemeines.....	237
6.3.2 Bewertung der Gefährdung der Pflanzengesellschaften	238
6.3.3 Notwendige Naturschutzmaßnahmen	243
6.3.3.1 Überblick	243
6.3.3.2 Sofortiger Bestandsschutz	244
6.3.3.3 Regeneration von Grünlandflächen	245
6.3.3.3.1 Diskussion der Problematik	245
6.3.3.3.2 Kriterien zur Auswahl von Regenerationsflächen	250
6.3.3.4 Naturschutzorientierte Steuerung der Binnenentwässerungssysteme	253
6.3.3.5 Schutz und Entwicklung linearer Kleinstrukturen als vorübergehende Refugien und als Vernetzungselemente	254
6.3.3.6 Lokale Ausweitung der Überflutungsauwe	255

6.3.4	Das Modellgebiet.....	256
6.3.4.1	Schutzgebiete und Gebiete zur Förderung extensiver Grünlandwirtschaft.....	257
6.3.4.2	Überlegungen zur Realisierung	261
7.	Zusammenfassung	267
8.	Literaturverzeichnis	271
9.	Anhang	282
9.1	Erläuterungen zu den Vegetationstabellen (A 1- A 17 und B 1- B7) und zu den dort benutzten Abkürzungen	282
9.2	Erläuterung der in den Tabellen 4.1 und 4.2 verwendeten Kürzel für die Arealangaben	284
9.3	Kategorien der Roten Listen der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland und Hessen	285
9.4	Mittlere Grundwasserstandsdifferenzen zwischen den eigenen Meß- stellen und den jeweils benachbarten amtlichen Pegeln	285

Vegetationstabellen:

A: Extensotabellen

Tab. A1:	Arrhenatheretum und Chrysanthemo-Rumicetum in der Rheinniederung	60-64
Tab. A2:	Lolio-Cynosuretum	72-74
Tab. A3:	Potentillo-Agrophyretum.....	80-83
Tab. A4:	Juncetum compressi	99
Tab. A5:	Violo-Cnidietum, Cirsio tuberosi-Molinietum und Inula-salicina-Gesellschaft	109-111
Tab. A6:	Alopecurus-pratensis-Molinio-Arrhenatheretea-Gesellschaft	114
Tab. A7:	Arrhenatheretum im Neckarried.....	Beilage
Tab. A8:	Arrhenatheretum armerietosum in der Oberrheinebene, Untermainebene und im Mittelfränkischen Becken	129-131
Tab. A9:	Silau-silau-Gesellschaft und Angelico-Cirsietum oleracei	148-149
Tab. A10:	Agropyro-Rumicion ohne Juncetum compressi und ohne Potentillo-Agrophyretum.....	154-155
Tab. A11:	Grasbestände aus Neuansaat.....	158-159

Tab. A12:	Filipendulion, Molinietalia-Basalgesellschaften und Phragmitetea	Beilage
Tab. A13:	Oenantho-Rorippetum	173
Tab. A14:	Agropyretea und Dauco-Picridetum	182-187
Tab. A15:	Galio-Urticenea	194-195
Tab. A16:	Mesobrometum	200
Tab. A17:	Calamagrostis-epigejos-Bestände	201

B: Stetigkeitstabellen

Tab. B1:	Arrhenatheretum und Chrysanthemo-Rumicetum in der Rheinniederung	66-68
Tab. B2:	Chrysanthemo-Rumicetum; Stetigkeitsvergleich mit WALTHER 1977 und DISTER 1980	70-71
Tab. B3:	Potentillo-Agropyretum in der Rheinniederung	84-86
Tab. B4:	Stetigkeitsvergleich: Queckenreiche Flutrasen	88-91
Tab. B5:	Arrhenatheretum im Neckarried	126-128
Tab. B6:	Arrhenatheretum und Chrysanthemo-Rumicetum im nördlichen Oberrheintiefland	138-143
Tab. B7:	Potentillo-Agropyretum und Queckenbestände gestörter Standorte	161-163

Beilagen:

- Tab. A7: Arrhenatheretum im Neckarried
- Tab. A12: Filipendulion, Molinietaalia-Basalgesellschaften und Phragmitetea
- Abb. 2.11: Lage der Grundwassermeßstellen in der Trebur-Riedstädter Rheinaue, in der Umgebung der Maulbeeraue und im Naturschutzgebiet Weschnitzinsel¹
- Karte 4.1: Grünlandvegetation Maulbeeraue
- Karte 4.2: Grünlandvegetation Großer Goldgrund
- Karte 4.3: Grünlandvegetation Wächterstadt
- Karte 4.4: Grünlandvegetation Bruderlöcher
- Karte 4.5: Lage der Vegetationsaufnahmen²
- Karte 5.1: Grabenuntersuchungsgebiet Helkrain
- Karte 5.2: Grabenuntersuchungsgebiet Teichwiese
- Karte 5.3: Grabenuntersuchungsgebiete Bruch und Torflöcher
- Karte 6.1: Bewertung der Grünlandflächen in der Trebur-Riedstädter Rheinaue aus botanischer Naturschutzsicht¹
- Karte 6.2: Schutz- und "Extensivierungsgebiete" für die Trebur-Riedstädter Rheinaue¹
- Karte 6.3: Schutz- und "Extensivierungsgebiete" für das Hessische Ried¹

¹ Kartengrundlage für die Kartenausschnitte der Abbildung 2.11 und die Karten 6.1, 6.2 und 6.3 sind Vervielfältigungen, im Falle der Karte 6.3 Verkleinerungen, der TK I: 50000, Blätter L 6116, Darmstadt-West, L 6316, Worms und L 6516, Mannheim. Sie sind mit Genehmigung des Hessischen Landesvermessungsamtes vervielfältigt. Vervielfältigungs-Nummer: 90-1-331.

² Kartengrundlage für Karte 4.5 ist eine Zusammenkopie der TK I: 100 000, Blätter C 6314 und C 6714. Sie ist vervielfältigt mit der Genehmigungsnummer 367/90 des Landesvermessungsamtes Rheinland-Pfalz.

1. Einleitung

Diese Arbeit hat die Pflanzengesellschaften des Grünlands im Hessischen Oberrheintiefeland, ihre floristische Struktur und ihre Abhängigkeit vor allem von den heutigen, veränderten Grundwasserverhältnissen zum Inhalt und entwickelt daraus Empfehlungen für den Naturschutz.

Der Untersuchungsraum besitzt zusammen mit benachbarten Teilen des Rhein-Main-Tieflandes und des Rheinhessischen Tafel- und Hügellandes eine gewisse florengeographische Sonderstellung. Er zeichnet sich durch das Vorkommen zahlreicher kontinental verbreiteter Arten aus {siehe zum Beispiel VOLK 1931, KNAPP 1954, KORNECK 1974 und MAGIN 1980}. In den Flugsandgebieten am Ostrand des Oberrheintieflandes und im Mainzer Sand sowie in der Rheinaue schließen sich diese Arten mit anderen Arten zu Gesellschaften zusammen, die ihre Hauptverbreitung im östlichen und südöstlichen (Mittel-)Europa besitzen (siehe zum Beispiel KNAPP & ACKERMANN 1952, PHILIPPI 1960, KORNECK 1962-1963 und 1974). Unter den Grünlandgesellschaften sind es vor allem die Gesellschaften des Cnidion-Verbandes, die sich als kontinentale Gesellschaften hier am äußersten Westrand ihres Verbreitungsgebietes befinden.

Die Grünlandgesellschaften des Untersuchungsraumes sind aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten immer auf zwei in standörtlicher Hinsicht sehr verschiedene Teilgebiete, die Rheinniederung und das Neckarried, beschränkt gewesen. Die Auenwiesen der im Gebiet meist breiten Rheinaue sind aufgrund der Fluß- und Grundwasserdynamik völlig anders strukturiert, als die des Neckarrieds im Osten der Oberrheinebene, wo Niedermoorstandorte mit gleichmäßigen Grundwassergängen vorherrschen. Im Süden des Neckarrieds entlang der Weschnitz finden sich daneben allerdings auch wechselfeuchte Wiesen mit Auencharakter.

Die Gesamtfläche des Grünlands ist in den letzten 50 Jahren im Untersuchungsraum ständig zurückgegangen. Als KORNECK (1962-1963) die naturraumtypische Wiesenvegetation - vorwiegend der Rheinniederung - aufnahm, waren die von ihm dokumentierten Pflanzengesellschaften schon sehr selten. Der im Untersuchungsraum besonders hohe Intensitätsgrad der Landnutzung, verbunden mit tiefgreifenden Veränderungen der hydrologischen Verhältnisse hat naturnahe Pflanzengesellschaften - insbesondere die hier untersuchten Grünlandgesellschaften - inzwischen auf wenige Restflächen zurückgedrängt.

Über den heutigen Bestand und das heutige Bild der Grünlandgesellschaften in der Oberrheinebene waren wir lange Zeit nur lückenhaft informiert. DISTER (1980) legte eine erste Arbeit vor, in deren Mittelpunkt zwar die Auwälder standen, in der aber auch die Wiesengesellschaften der beiden großflächigen Naturschutzgebiete der hessischen Rheinaue ("Kühkopf-Knoblochsau" und "Lampertheimer Altrhein") bearbeitet wurden. Damit wurde jedoch nur ein kleiner Teil, allerdings ein besonders grünlandreicher, des rechtsrheinischen Oberrheintieflandes erfaßt. Die dort vorgestellte Vegetationsgliederung ist also zwangsläufig noch unvollständig. Zudem ist die von DISTER (1980) pauschal vorgenommene Zuordnung der queckenreichen Überschwemmungswiesen entlang des Rheins zu den Brendolden-Wiesen (Cnidion) floristisch unzureichend begründet und daher noch nicht befriedigend. Aufgrund dieser ungeklärten synsystematischen Stellung queckenreicher Auenwiesen, die auch aus anderen Gebieten bekannt sind und oft zu den Flutrasen gestellt werden (zum Beispiel TÜXEN 1970 und 1977, WALTHER 1977 und andere) ergab sich für die vorliegende Untersuchung unter an-

derem die rein synsystematische Fragestellung nach der Eingliederung dieser Wiesen in das pflanzensoziologische System.

Es stellte sich ferner die Frage, was aus den vor 30 Jahren von KORNECK (1962-1963) beschriebenen Pfeifengras- und Brenndolden-Wiesen geworden ist. Es interessierte zunächst, ob sie überhaupt noch an einigen Stellen überdauern konnten. Zum anderen sollte versucht werden, soweit noch Aufnahmematerial zu erheben war, das Verständnis des Cnidion-Verbands bezüglich seiner Unterschiede gegenüber den Pfeifengras-Wiesen, sowohl floristisch wie standörtlich zu vertiefen. Denn insbesondere die Auffassungen von BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ (1966, 1968) und DISTER (1980) auf der einen Seite und PHILIPPI (1960) und KORNECK (1962-1963) auf der anderen Seite weichen doch erheblich voneinander ab. Unmittelbar vor Fertigstellung dieser Arbeit erschien eine Arbeit über die Brenndolden- und Pfeifengras-Auenwiesen des linksrheinischen Oberrheintieflandes (LIEPELT & SUCK 1989), die sich bei ihrer Sicht des Cnidion-Verbands im wesentlichen an PHILIPPI (1960) und KORNECK (1962-1963) orientiert. In jener Arbeit wurde eine Bestandsermittlung dieser Wiesentypen und ihrer charakteristischen Arten in Rheinland-Pfalz durchgeführt, und es wurden Pflegevorschläge für die dortigen Restbestände gemacht-

Damit liegen jetzt für den rheinland-pfälzischen und mit dieser Arbeit für den hessischen Teil der nördlichen Oberrheinebene aktuelle Bearbeitungen der Molinion- und Cnidion-Wiesen vor.

Für noch weiter verbreitete Pflanzengesellschaften, die aus Sicht des Naturschutzes ebenfalls als noch recht wertvoll einzustufen sind, wurden die Grundwasserverhältnisse und die Überflutungsdauer ermittelt, da diese, als entscheidende Standortfaktoren, vielerorts durch Eingriffe des Menschen stark verändert wurden und werden. Des Weiteren stand auch die Abhängigkeit der Gesellschaftsbildung von den Nutzungsverhältnissen mit im Vordergrund der Untersuchungen.

Auf der Grundlage der pflanzensoziologisch-standörtlichen Befunde über die Grünlandvegetation konnte schließlich auch der mehr anwendungsorientierten Fragestellung nach einer sinnvollen Naturschutzplanung und -konzeption - aus botanischer Sicht - nachgegangen werden. Ein länderübergreifender konzeptioneller Anfang wurde bereits durch die jüngst vorgelegte Studie "Biotopsystem Nördliche Oberrheinniederung" (Hessische Landesanstalt für Umwelt & al. 1988) gemacht, die die Rheinniederung von Iffezheim bis Bingen berücksichtigt. Bereits 1975 ermittelte die Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (SOLMSDORF, LOHMEYER & MRASS) die schutzwürdigen Regionen entlang der gesamten bundesdeutschen Rheinstrecke. Diese Arbeit, die aufgrund ihrer Großräumigkeit natürlich nicht so sehr ins Detail gehen konnte, lieferte aber immerhin Grundlagen für weitere Planungen. Zusammen mit Vorschlägen zur Wiederbelebung der heute meist vom Rheinstrom abgeschnittenen Altrheinarme (SCHÄFER 1973-1974) diente sie als Grundlage für Planungen der Hessischen Landesanstalt für Umwelt (1977-1978) zur Verbesserung der Umweltbedingungen am Rhein. Hierin wurden ganz konkrete Pläne zum erneuten Anschluß aller hessischer Altrheinarme an den Rheinstrom und die Öffnung vieler durch Sommerdämme geschützter Gebiete gemacht. Die Pläne wurden jedoch nur zum Teil umgesetzt. Durch bei Hochwasser eingetretene Deichbrüche konnte aber auch auf die künstliche Öffnung

dieser Dämme verzichtet werden (zum Beispiel auf der Maulbeeraue und im Naturschutzgebiet "Kühkopf-Knoblochsaue").

Für das Neckarried wurden bislang noch keine naturraumbezogenen Empfehlungen für den Naturschutz veröffentlicht; jedoch wurde im Jahr 1986 ein Gutachten mit einem Vorschlag für ein Biotopverbundsystem Altneckarried vorgelegt (BÖGER 1986).

Die sehr kritische Bestandessituation der wertvollsten Grünlandgesellschaften des Gebietes, die in den Untersuchungen - wie nicht anders zu erwarten - offenbar wurde, warf vor allem die Frage nach den Möglichkeiten der "Regeneration" von artenreichen Wiesengesellschaften auf. Mit der Rückführung von Intensivgrünland in Magerrasen (Grünlandextensivierung) und der Neuschaffung artenreichen Grünlands aus heutigem Ackerland haben sich in jüngster Zeit zahlreiche Untersuchungen befaßt (zum Beispiel SCHIEFER 1984, EGLOFF 1986, PFADENHAUER & MAAS 1987, KAPFER 1988). Aus den Arbeiten dieser Autoren geht unter anderem hervor, daß die Regenerationsfähigkeit stark von den lokalen Standortverhältnissen abhängt. Die Neuschaffung von artenreichen Wiesengesellschaften aus Intensivgrünland oder Ackerland erfordert, neben der weitestmöglichen Wiederherstellung der ursprünglichen Standortverhältnisse, meist eine gezielte Nährstoffverarmung der Standorte (Aushagerung), unter Umständen die Zurückdrängung konkurrenzkräftiger Arten, und darüber hinaus aber auch die Wiedereinwanderung oder Wiederausbreitung der ehemals charakteristischen Arten. Voraussetzung für den letzten Punkt ist, daß die Arten der ursprünglichen Gesellschaften im Umkreis der Intensivflächen noch vorhanden sind. Es ist aus verschiedenen Gebieten bekannt, daß viele Grünlandarten nach Nutzungsintensivierung oder sonstiger Einengung der Lebensräume noch eine mehr oder weniger lange Zeit an Ersatzstandorten wie Graben- und Wegrändern überdauern können (RUTHSATZ 1983, GANZERT & al. 1989). In der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, ob die Gräben und Wegränder in der Rheinniederung oder im Neckarried als Rückzugsraum dienen oder gedient haben, für welche Artengruppen eventuell eine solche Rückzugsfunktion besteht und in welchen Pflanzengesellschaften sich die Arten der Wiesen eventuell einmischen konnten. Die letzte Frage erforderte eine flächendeckende Aufnahme der Grasfluren der Graben-, Weg- und Straßenränder. Dabei wurde insbesondere der Frage Aufmerksamkeit geschenkt, unter welchen Bedingungen für diese Landschaftsstrukturen eine Funktion als Ersatzlebensraum gegeben sein kann. Für die Planung und Entwicklung eines Schutzkonzeptes war die Beantwortung dieser Frage von großer Bedeutung.

Die aus den Befunden abgeleiteten Empfehlungen für Schutzmaßnahmen werden beispielhaft an einem Teilgebiet der Rheinniederung erläutert. In diesem Teilgebiet, hier als "Trebur-Riedstädter Rheinaue" bezeichnet, mußte daher das Grünland flächendeckend kartiert und bewertet werden, um dann anhand dieser konkreten Bestandserfassung sinnvolle Empfehlungen zu entwickeln.

2. Das Untersuchungsgebiet





2.1 Naturräumliche Lage des Untersuchungsgebiets

Die Lage des Untersuchungsraums läßt sich ganz grob durch den Rhein im Westen, durch den Main im Norden, den Neckar im Süden und den Odenwald im Osten umgrenzen. Der Untersuchungsraum stimmt in etwa mit dem als "Hessisches Ried" bezeichneten Gebiet überein. Die in Abbildung 2.1 dargestellte genaue Abgrenzung folgt weitgehend den naturräumlichen Grenzen des nördlichen Oberrheintieflandes; im Süden reicht das Gebiet allerdings nur bis zur Landesgrenze, und im Nordosten bleibt das dortige Flugsandgebiet unberücksichtigt. Die beiden Teile des engeren Untersuchungsgebietes, die Rheinniederung und das Neckarried, liegen als zwei nord-südlich verlaufende Gebietstreifen im Westen und im Osten des Untersuchungsraums (siehe Abb. 2.1).

Das Gebiet des hessischen Oberrheintieflandes gliedert sich naturräumlich in die Nördliche Oberrheinniederung und die Hessische Rheinebene. Die Oberrheinniederung ist die holozäne Aue des Rheins. Im folgenden Text wird, wie bei anderen Autoren (zum Beispiel DISTER 1980), innerhalb dieser Aue zwischen der "Altaue", das sind diejenigen Teile der Aue, die landseits der Winterdämme (binnendeichs) liegen und der "rezenten" Aue, diejenigen Teile der Aue, die rheinseits der Winterdämme (außendeichs) liegen, unterschieden. Diese Unterscheidung ist ökologisch sinnvoll, da durch die Dämme die Hochwasser von weiten Teilen der Niederung ferngehalten werden und in beiden Bereichen somit sehr verschiedene Lebensbedingungen bestehen.

Eine rheinseits der Winterdämme gelegene Vorländer sind als "Poldergebiete" durch Sommerdämme geschützt, die etwa 1 bis 2 m niedriger als die Winterdämme sind. In manchen Gebieten, so auf der durch einen schmalen Altrhein von der übrigen Aue abgetrennten Maulbeeraue und auf der durch einen wesentlich breiteren Altrhein abgetrennten Kühkopf-Insel, sind diese Dämme aufgegeben; sie wurden nach Deichbrüchen seit Ende der siebziger Jahre nicht mehr wiederhergestellt.

Innerhalb der Hessischen Rheinebene werden mehrere Unterräume unterschieden (Abb. 2.1). Der Unterraum Neckarried umfaßt die spätpleistozäne bis frühholozäne Aue des damaligen Neckars (= Rheinrandfluß) beziehungsweise nur deren verlandete Flußbetten, denn nicht immer ist die ehemalige Neckaraue von der mit Hochflutlehm bedeckten Niederterrasse zu unterscheiden. Weiterhin wird das Neckarried von KLAUSING (1967) in einen südlichen (Südliches Neckarried), einen mittleren (Mittleres Neckarried) und einen nördlichen Teil (Nördliches Neckarried) untergliedert. Das südliche Neckarried ist durch die Weschnitz, die bei Weinheim aus dem Odenwald in die Ebene tritt, gekennzeichnet. In diesem Gebiet sind verlandete Flußmäander selten. Große Teile des südlichen Neckarrieds gehörten vor dem vollständigen Ausbau der Weschnitz (beendet 1965) zum Überschwemmungsgebiet dieses kleinen Flusses. Das sich nach Norden anschließende mittlere Neckarried wird vom Winkelbach und der Modau durchflossen. Es besteht im wesentlichen aus vielfach sich überlagernden verlandeten Neckarmäandern unterschiedlicher Flußgenerationen. Das nördliche Neckarried stellt schließlich die Verbindung zur Rheinniederung her. Das Gebiet wird durch das Landgraben-Schwarzbach-System entwässert. Auch dieses Gebiet zeichnet sich durch zahlreiche verlandete Altneckarbetten aus. Zwischen Eschollbrücken und

-  Grenze des Untersuchungsgebietes
-  Grenze des Untersuchungsraumes (s. Text)
-  Naturraumgrenzen absteigender Ordnung
-  Landesgrenzen

Häufig erwähnte Teilgebiete:

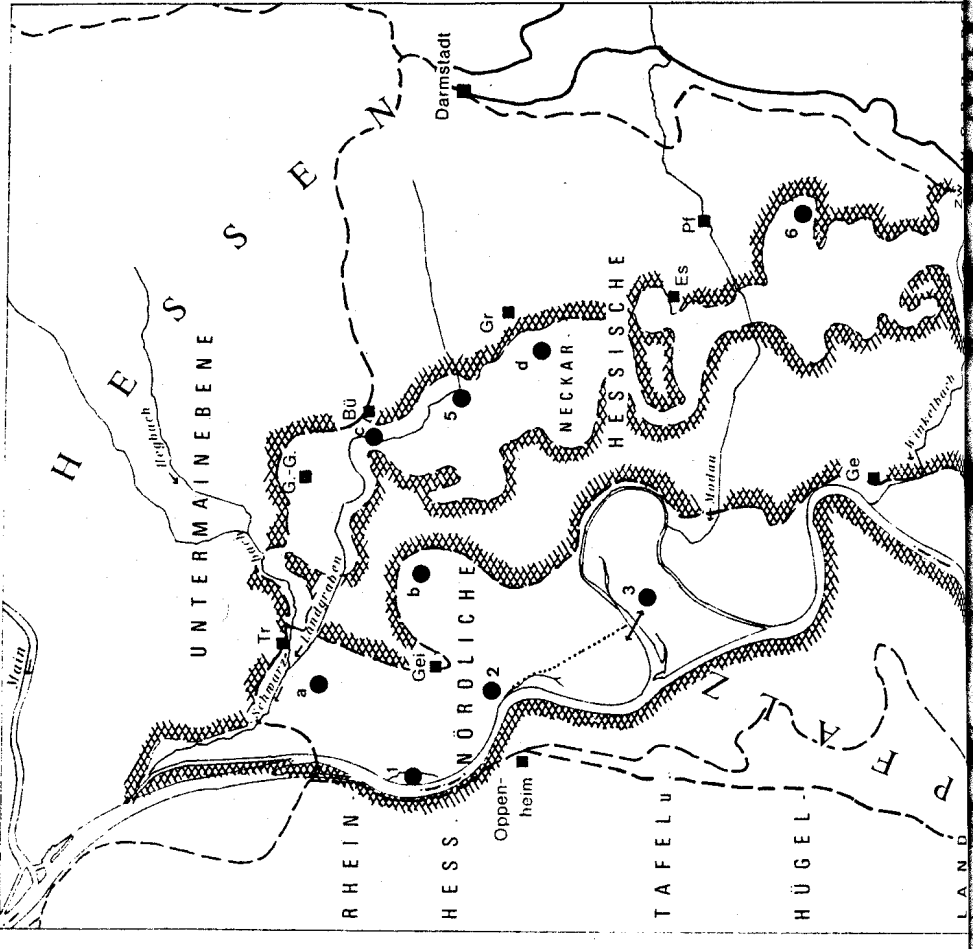
- 1 = Gr. Goldgrund
- 2 = NSG Wächterstadt
- 3 = NSG Kühkopf-Knoblochsau
- 4 = Maulbeerau
- 5 = NSG Torfkaute-Bannholz
- 6 = NSG Pfungstädter Moor
- 7 = NSG Weschmizinsel

Gebiete der Grabenuntersuchungen:

- a = Helkrain/Trebur
- b = Teichwiese/Dornheim
- c = Bruch/Büttelborn
- d = Torflöcher/Griesheim

Abk. der Ortschaften:

- Bi = Biblis
- Bü = Büttelborn
- Bür = Bürstadt
- Es = Eschollbrücken
- Ge = Gernsheim



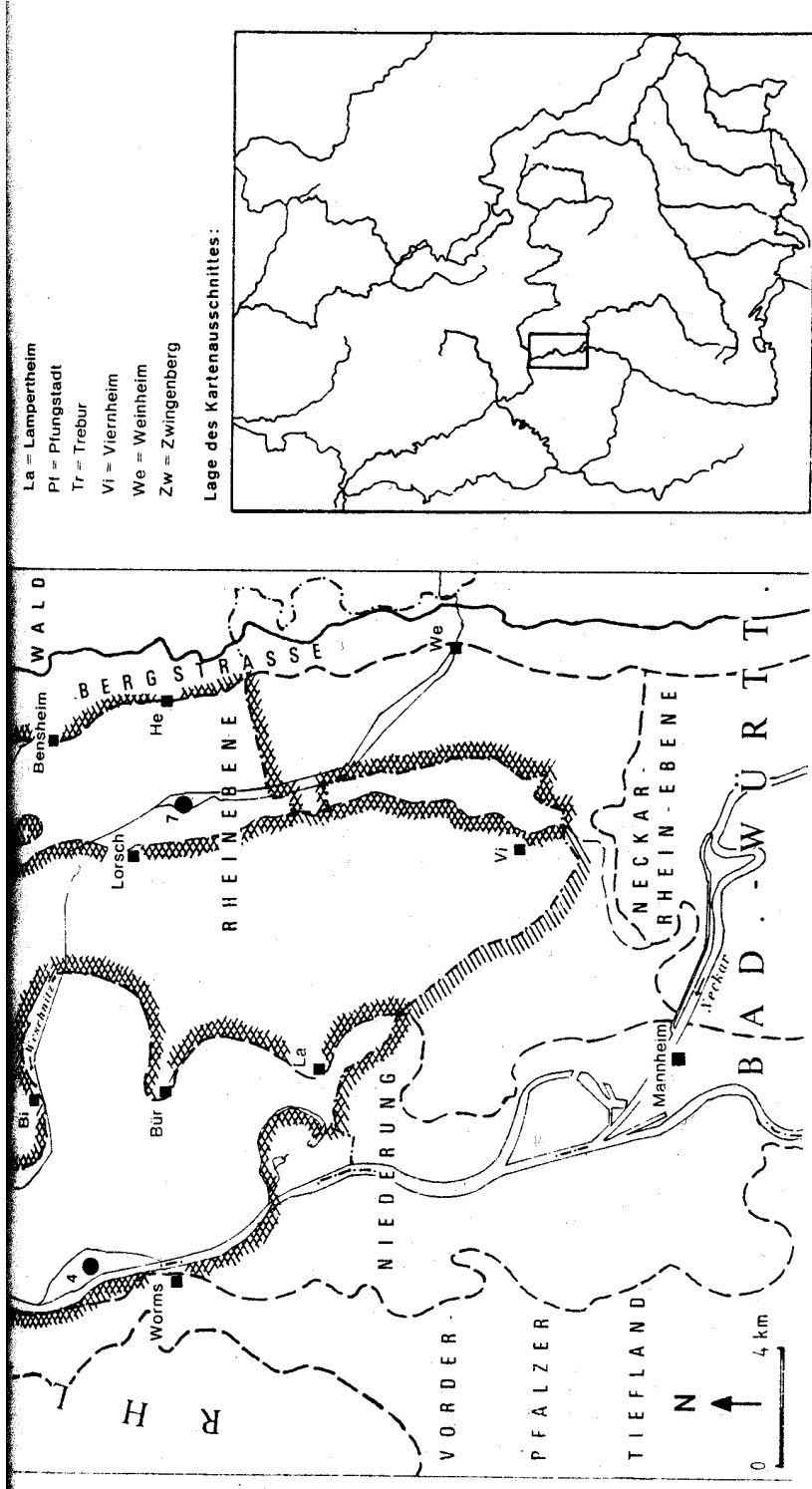


Abb. 2.1: Übersicht über den Untersuchungsraum und die Teiluntersuchungsgebiete sowie naturräumliche Gliederung

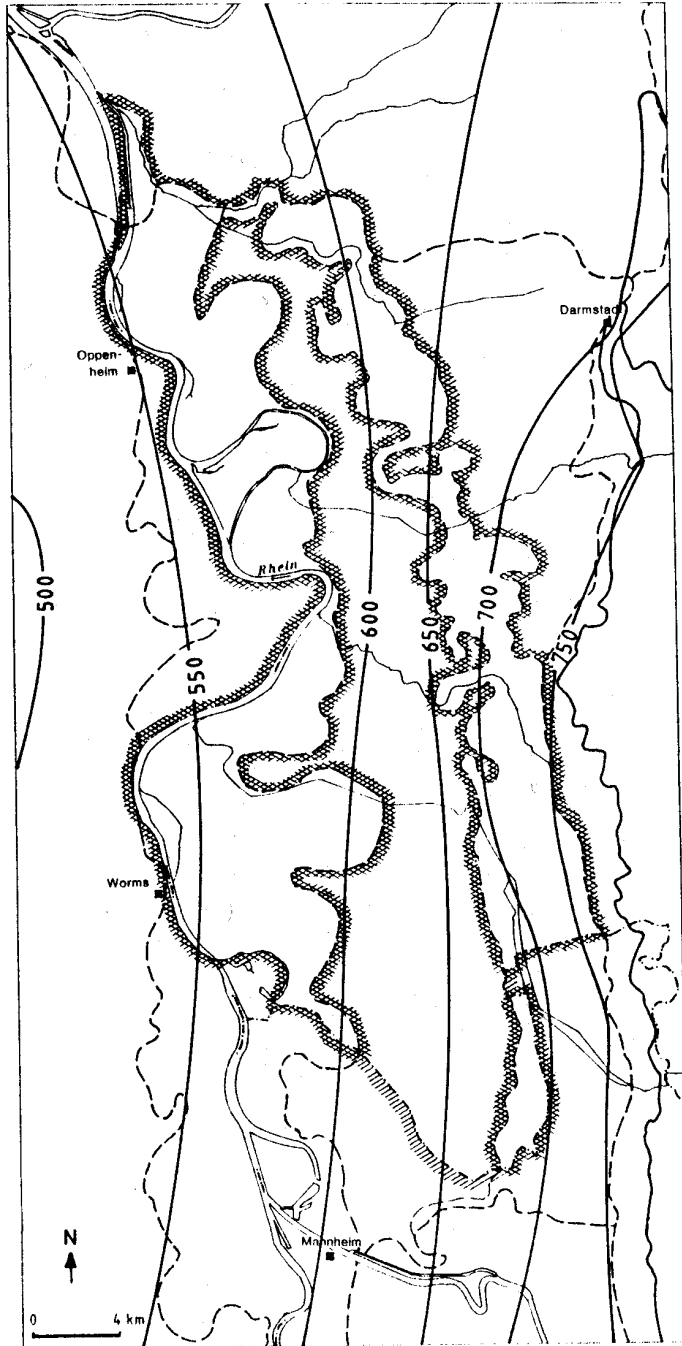


Abb. 2.2: Isolinien der mittleren Jahresniederschläge 1931-1960 (Angaben in mm); nach Hessischem Minister für Landentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten. Legende zur Grundkarte siehe Abb. 2.1.

Tab. 2.1: Überschreitungsdauern von Tagesmitteln über 5°C und 10°C im Hessischen Ried und Vergleichslandschaften (nach Angaben der Klima-Atlanten Hessen und Niedersachsen)

	Hessisches Ried	NW-Niedersachsen (Bremen, Oldenburg, Osnabrück)	Marburg 176m NN Neunkirchen (Odenw. 500m NN)	Hess. Mittelgebirgslagen Alsfeld (Vogelsberg, 264m NN)	Höhere Lagen in Taunus, Vogelsberg Rhön (ab ca. 450m NN)
Mittlere Dauer eines Tagesmittels von > 5°C (in Tagen)	> 240	220 - 230	220 - 230	210 - 220	< 210
Mittlere Dauer eines Tagesmittels von > 10°C (in Tagen)	> 170	150 - 160	150 - 160	140 - 150	< 140

Büttelborn (siehe Abb. 2.1) finden sich zudem weitere großflächige Vermoorungen, die vermutlich den Ostrand der ehemaligen Neckarau darstellen.

Die zwischen Neckarried und Rheinniederung liegenden Teile der Oberrheinebene sind im Süden – südlich des Weschnitzdurchbruches zur Rheinaue - durch Flugsande geprägt, die besonders am Ostrand, zum Neckarried hin, zu Dünenzügen aufgeweht wurden. Heute wird der größte Teil des Gebiets von Kieferforsten beherrscht. Nördlich der Weschnitz fehlen die Flugsande; die Terrassensedimente sind hier von älteren Hochflutablagerungen überdeckt. Aufgrund mangelnder Vorflut des Gebietes, in Verbindung mit staunassen Böden und früher auch geringen Grundwasserflurabständen, blieben hier großflächig feuchte Eichen-Hainbuchen-Wälder erhalten. Nördlich von diesen, etwa nördlich von Gernsheim (siehe Abb. 2.1) gibt es, bei besseren Vorflutverhältnissen (KLAUSING 1967), kaum noch Wald; dort herrscht intensive Ackernutzung vor.

Auf die standörtlichen Verhältnisse des engeren Untersuchungsgebietes wird in den folgenden Kapiteln im einzelnen eingegangen. Insbesondere die hydrologischen Verhältnisse, als besonders wesentliche Standortfaktoren für die untersuchten Vegetationstypen, werden sehr ausführlich behandelt.

2.2 Klima

Das Klima des Untersuchungsgebietes zeichnet sich durch geringe Jahresniederschläge und für Mitteleuropa hohe Jahresmitteltemperaturen aus. Das Hessische Ried liegt noch im Regenschatten des Pfälzer Berglandes und des Rheinischen Schiefergebirges ("Mainzer Trockengebiet"), wird in seinem Ostteil aber bereits durch den Regenstau vor dem Odenwald beeinflusst. Während am Rhein die Niederschlagshöhen weniger als 550 mm im Jahr betragen, werden an der Bergstraße bereits 750 mm erreicht. Die Isolinien der mittleren Jahresniederschläge (1931-1960) sind in Abbildung 2.2 dargestellt.

Die Jahresmitteltemperatur liegt zwischen 9 °C und 10 °C. Im Bezugszeitraum 1931-1960 (Hessisches Ministerium für Landentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten 1981) lagen die Temperaturen höher als im Zeitraum 1881-1930 (Deutscher Wetterdienst 1950). Für Bensheim wird für die Jahre 1931-1960 sogar eine Temperatur von 10,2 °C angegeben. Damit zählt das Gebiet zu den wärmsten Landesteilen Deutschlands. Die Vegetationsperiode ist verhältnismäßig lang, die mittlere Dauer eines Tagesmittels von über 10 °C beträgt mehr als 170 Tage (Deutscher Wetterdienst 1950), die Dauer eines Tagesmittels von über 5 °C mehr als 240 Tage. Zum Vergleich sind in Tabelle 2.1 die entsprechenden Zahlen für Gebiete des nordwestdeutschen Tieflandes und von Orten hessischer Mittelgebirge angegeben.

Die Jahresschwankung der mittleren Lufttemperatur beträgt mehr als 18 °C und zeigt damit im mitteleuropäischen Vergleich bereits eine kontinentale Klimatönung an.

2.3 Geologie und Böden

Der Untersuchungsraum ist Teil des mit tertiären und quartären Sedimenten gefüllten Oberrheingrabens, der im Osten vom kristallinen Odenwald und im Westen vom anstehenden Tertiär des Rhein Hessischen Hügellandes begrenzt wird. Einen Überblick über die geologischen Gegebenheiten des Untersuchungsraumes gibt Abbildung 2.3.

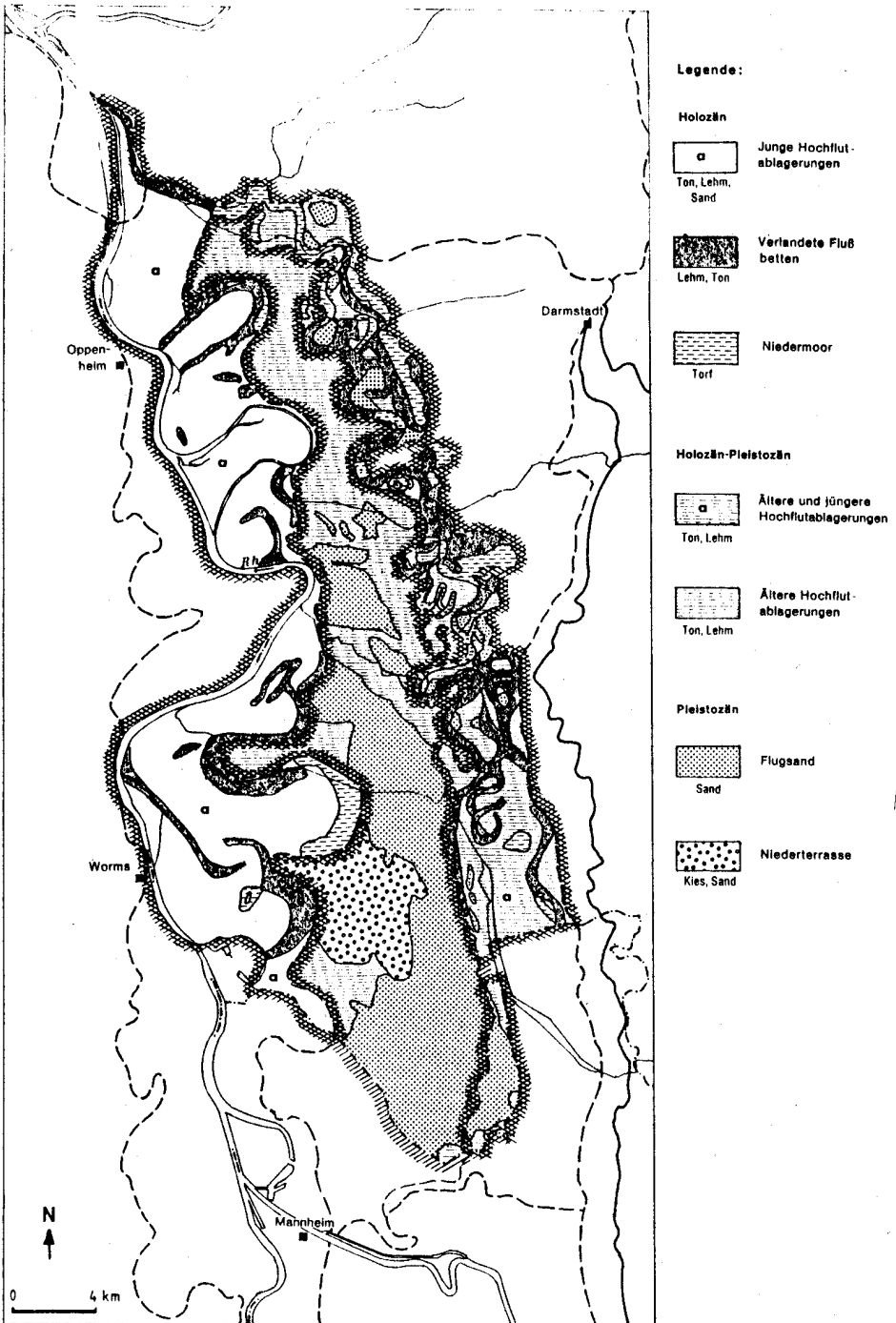


Abb. 2.3: Geologische Übersichtskarte (nach Geologischer Übersichtskarte Hessen 1:300 000, 1973, verändert)

Die größte Mächtigkeit der Grabenfüllung beträgt im nördlichen Oberrheingraben 3500 m, davon entfallen auf die pleistozänen Terrassensedimente 100-200 m (KUPFAHL & al. 1972). Im Nordosten greift das Untersuchungsgebiet etwas über die dortige Grabenrandverwerfung hinaus, was sich allerdings nicht in der heutigen Geländemorphologie niederschlägt. Der Rhein schneidet diese Grabenrandverwerfung an der sogenannten Nackenheimer Schwelle und tritt in Richtung NNW aus dem Rheingraben aus.

In hydrogeologischer Hinsicht ist diese Grabenrandverwerfung von großer Bedeutung. Die in größeren Tiefen zirkulierenden Mineralwässer des Oberrheingrabens steigen an dieser Verwerfung auf und gelangen bis in das oberste Grundwasserstockwerk. Die Grenze zwischen Mineral- und Süßwasser liegt daher lokal nur bei weniger als fünf Meter unter der Geländeoberfläche. Diese oberflächennächsten Mineralwasservorkommen liegen südwestlich Trebur. Auch das oberflächennahe Grundwasser weist daher noch hohe Chloridgehalte auf, ein Grund dafür, daß salztolerante Pflanzenarten dort verbreitet sind und Pflanzengesellschaften salzbeeinflusster Standorte vorkommen.

Das Liegende der holozänen (und spätpleistozänen) Sedimente ist im gesamten Gebiet die gemeinsame Niederterrasse des Rheins und des Neckars. Die Terrassensande und -kiese enthalten geringmächtige tonige und schluffige Schichten, ja auch fossile Böden (KUPFAHL & al.), die in Warmzeiten entstanden sein müssen; eine zeitliche Zuordnung zu bestimmten Glazial- unter Interglazialzeiten konnte bisher aber nicht erfolgen. Die Terrassensande und -kiese stehen jedoch nur im Südwesten der hier betrachteten Oberrheinebene zwischen Biblis und Lampertheim an (siehe Abb. 2.3). In der Regel sind sie von feinkörnigeren Hochflutsedimenten überdeckt.

Im Gegensatz zum südlichen Oberrheingebiet konnte der Rhein im hiesigen Gebiet seine Aue nur wenig in die Niederterrasse einschneiden; die Stufe ist im Gelände zwar zu erkennen, sie beträgt aber nur 0,5 bis 1 Meter (gegenüber bis zu 30 Metern im südlichsten Oberrheingebiet). Ebenso wenig vermochte der Neckar während seines Verlaufes an der Bergstraße - an der Wende des Pleistozän zum Holozän - eine auffällige Aue auszuräumen. Daher ist die Niederterrasse zwischen dem später verlandeten Flußlauf des Neckars und der schwach ausgebildeten Niederterrassenkante zur holozänen Aue des Rheins mit Hochflutlehm und fluviatil umgelagerten Flugsanden bedeckt, die insbesondere im Norden des Gebiets nicht mehr mit Sicherheit einem der beiden Flüsse zugeordnet werden können. Im südlichen Neckarried ist dagegen eine Trennung der ehemaligen Neckaraue von der Niederterrasse möglich, da die Aue hier im Westen von pleistozänen Flugsanddünen begrenzt ist.

Die holozäne Rheinaue grenzt mit verlandeten Flußmäandern unterschiedlicher Mäandergenerationen an die Niederterrasse. In diesen terrassennahen Flußschlingen kam es oft zur Torfbildung. Wir finden hier durchschlickte und stark zersetzte Torfe. In den flußnäheren ehemaligen Flußbetten kam es dagegen nur selten zur Torfbildung, hier herrschen schluffig-tonige Füllungen vor. Ein auffälliger Unterschied innerhalb der untersuchten Rheinaue besteht zwischen der Beschaffenheit der Auenlehme landseits und rheinseits der Winterdämme. Landseits finden sich vorwiegend kalkärmere, schwarze, tonige Auenlehme, während rheinseits sehr kalkreiche, braune, schluffige, oft fast tonfreie Auenlehme vorherrschen (SCHARPFF 1977, mündliche Auskunft ROSENBERGER). Die älteren schwarzen Tone der binnendeichs gelegenen Aue können jedoch geringmächtig von den jüngeren Schluffen überlagert sein.

Sandige Flußsedimente sind nur (relativ) kleinflächig vorhanden. So finden sich solche sandigen Böden auf den Umlaufflächen der ältesten Mäander im südlichen Unter-

suchungsgebiet zwischen Biblis und Lampertheim. Auf eng begrenztem Raum gibt es sandige Böden auch auf den die kleineren Flußrinnen und Flutmulden begleitenden Rücken und stellenweise unmittelbar landseits der Winterdämme (nämlich dort, wo aufgrund eines Dammbrechtes größere Mengen grobkörniges Material sedimentiert wurde). Sedimentationshöhen von mehr als einem halben Meter sind bei einem einzigen Dammbrechung möglich, wie zum Beispiel die Dammbüche des Hochwassers von 1983 auf dem Kühkopf zeigten.

Wie die holozänen so sind auch die pleistozänen Sedimente sind kalkhaltig. Durch den Neckar aber auch durch weitere Zuflüsse der Randgebirge enthielt die Fracht allerdings auch erodiertes Material kalkfreier Gebiete, aber in ihrer Gesamtheit sind die Terrassenkiese und -sande (wie auch die ausgeblasenen primären Flugsande) kalkreich; wobei der Kalkgehalt lokal schwankt. Auch die Grundwasser sind daher sehr kalkhaltig.

Dort wo tonige holozäne Auenlehme Terrassensande mit besonders kalkhaltigem Grundwasser überdecken, bildeten sich zum Teil mächtige Rheinweiß-Schichten, das sind mehr oder weniger wasserundurchlässige Kalkausfällungen aus dem Grundwasser. Solche Rheinweißbildungen können in der gesamten Rheinebene auftreten.

Die Kies-, Sand-, Ton- und Torfvorkommen des Untersuchungsraumes wurden in der Vergangenheit und werden noch heute wirtschaftlich oder für den privaten Eigenbedarf genutzt. Die größte wirtschaftliche Rolle spielt dabei die Ausbeutung der großen Kies- und Sandvorkommen des pleistozänen Untergrunds. Durch diese Rohstoffgewinnung entstehen daher auch die größten Konflikte mit dem Naturschutz. Große und tiefe Kiesgruben haben lokal die ursprüngliche Landschaft vollständig verändert und in eine Vielzahl von Kleingewässern verwandelt. Solche Kiesentnahmegebiete finden sich beispielsweise westlich von Riedstadt-Leeheim und bei Bensheim. Geringere Bedeutung hatten Tongruben, die immer wesentlich kleinere Ausmaße besaßen und heute keine Rolle mehr spielen. Auch die Torfgewinnung war nur von geringer Bedeutung, denn nur in wenigen Gebieten war der Torf so mächtig, daß sich der Abbau lohnte; zudem sind die Torfe der verlandeten Flußbetten ja meist stark durchschlickt und daher weniger als Brennmaterial geeignet. In größerem Umfang ist wohl nur im Pfungstädter Moor Torf gestochen worden. Der einzige noch im Betrieb befindliche Torfstich liegt im verlandeten Geinsheim-Riedstädter Altrheinarm; der dort abgebaute Torf dient balneologischen Zwecken.

In der Rheinniederung kann man bodentypologisch drei Zonen unterscheiden: das Gebiet der rezenten Aue, die Altaue mit Ausnahme des Auenrandes und die verlandeten Altrheinmäander am Rande zur Niederterrasse.

In der rezenten Aue herrschen Braune Auenböden aus fast tonfreiem braunen Schluff vor, die sich vor allem in der Mächtigkeit der schluffigen Auenlehmdecke unterscheiden; in den Rinnen (Flutmulden) finden sich Übergänge zu Auengleyen (Gley-Brauner Auenboden), an ihren tiefsten Stellen auch reine Auengleye aus tonreicherem Auenlehm.

Die bodensystematische Einordnung der Böden der Altaue im Bereich der älteren schwarzen Tone ist etwas schwieriger. Sie werden vom Hessischen Landesamt für Bodenforschung als vertisolartige Auenpelosole bezeichnet, die sich ebenfalls in der Mächtigkeit sowohl der schwarzen Tonschicht als auch der schluffigen jüngeren Auenlehmdecke unterscheiden. Unter dem P-Horizont ist meist eine Rheinweiß-Schicht vorhanden. In ehemaligen Flußrinnen der Altaue sind ebenfalls Übergänge zu Auengleyen vorhanden. Wo die schwarzen Tone fehlen, werden die Böden als Braune Auenböden oder Auenrendzinen eingestuft (Hessisches Landesamt für Bodenforschung). Sowohl in der Altaue als auch außerhalb der Niederung, zum Beispiel in unmittelbarer Nähe der

Terrassenkante kommen auch fossile Schwarzerden vor (Rheintal-Tschernosem, siehe zum Beispiel SCHARPFF 1977).

Am Auenrand herrschen Naßgleye und Niedermoorböden mit abgesenktem Grundwasser (reliktische Naßgleye und Niedermooere) vor. Die Niedermoorböden schließen nach oben in der Regel mit einer bis zu 6 dm mächtigen Mineralbodendecke ab. Die Torfe sind meist sehr stark zersetzt. Die Größenordnung der Grundwasserabsenkung ist unterschiedlich, genauere Angaben werden hierzu im anschließenden Kapitel gemacht.

Im Neckarried sind die Böden der verlandeten Altneckarmäander bodentypologisch je nach erfolgter Torfbildung, eventueller Schlickbeimengung und Torfmächtigkeit sowie ehemaligem Grundwasserstand als reliktische Niedermooere, reliktische Niedermooergleye, reliktische Anmooergleye oder Gleye zu bezeichnen (FICKEL 1985, FRITSCH 1984). Durch zum Teil sehr erhebliche Grundwasserabsenkungen sind die Torfe bereits stark vererdet; Torfsackung, Torfschwund und damit verbundene Setzung, ferner Winderosionsanfälligkeit sowie ungünstige Entwicklung des Wasserhaushaltes nach Aggregierung (hohe Wasserdurchlässigkeit, geringer kapillarer Aufstieg) in Verbindung mit hoher Stickstoffnachlieferung führen auch zu Problemen in der landwirtschaftlichen Nutzung dieser Flächen. Lokal ist in den letzten Jahren ein Wiederanstieg des Grundwasserspiegels zu beobachten (siehe folgendes Kapitel).

Die an die verlandeten Neckarbetten anschließenden Böden aus Hochflutlehm werden als reliktische Gley-Braunerden oder vielfach - bei Ausbildung eines deutlichen Tonhorizontes - als Pelosole eingeordnet (zum Beispiel FICKEL 1985). In der von der Weschnitz durchflossenen ehemaligen Neckaraue des südlichen Neckarrieds, in der verlandete Neckarbetten weitgehend fehlen, sind Gley-Braunerden, Pelosol-Gleye und Gley-Pelosole mit abgesenktem Grundwasser verbreitet (Hessische Landesanstalt für Bodenforschung); dort wo umgelagerter Flugsand, mehr oder weniger mächtig, tonreiche Auenlehme überdeckt, entstanden Pseudogleye, beziehungsweise Gley-Pseudogleye. Hiermit sind die wichtigsten geologisch-bodenkundlichen Verhältnisse, die für ein Verständnis der Pflanzendecke erforderlich sind, dargelegt.

2.4 Hydrologie

Während die hydrologischen Verhältnisse der Rheinniederung weitgehend vom Rhein mit seinen wechselnden Wasserständen abhängen, werden die Grundwassergänge im Neckarried vor allem von den Niederschlägen beeinflusst. Die hydrologisch unterschiedlichen Gebiete erfordern daher eine getrennte Betrachtung.

(i) Rheinniederung

Es sollen insbesondere die für die Vegetation wichtigen hydrologischen Charakteristika dargestellt werden. Auf die Wasserstandsverhältnisse des Rheins und die damit verbundenen Grundwasserverhältnisse im Gebiet geht ausführlich bereits DISTER (1980) ein. Ebenso faßt SCHÄFER (1973-1974) einige Charakteristika der hydrologischen Verhältnisse zusammen. HERZBERG (1962) untersuchte die Veränderungen im Wasser-

haushalt des Hessischen Rieds und wertete unter anderem auch die Rheinpegel Worms und Oppenheim seit Beginn der Aufzeichnungen aus. Speziell die Veränderung der Abfluß- und Hochwasserverhältnisse des Rheins zwischen Basel und Worms untersuchte auch die Hochwasserstudienkommission für den Rhein (1978).

Die Hochwasserstudienkommission wurde als Expertenkommission von den Rheinanliegerstaaten Österreich, Schweiz, Frankreich und der Bundesrepublik Deutschland eingesetzt und beauftragt, die Veränderungen im Hochwassergeschehen des Rheins zwischen Basel und Worms und seine Ursachen zu untersuchen sowie Empfehlungen für Maßnahmen gegen vergrößerte Hochwassergefahren zu geben.

Zusätzlich zu den bereits vorliegenden Analysen von Rheinpegel- und Grundwasserdaten wurden eigene Auswertungen der Rhein-Pegeldaten der Jahre 1978-1987 (Pegel Worms und Oppenheim) sowie Untersuchungen verschiedener Grundwassermeßstellen in unterschiedlicher Rheinentfernung auf die Wasserstandsverhältnisse der jüngsten Zeit und des Untersuchungszeitraumes hin angestellt. Dabei wurden die hier stärker interessierenden Verhältnisse während der Vegetationsperiode in den Vordergrund gestellt.

Die wichtigsten Aspekte im Abflußgeschehen des Rheins seien im folgenden kurz zusammengefaßt:

- Im Gebiet ist der alpine Charakter in der Wasserführung noch deutlich; dies zeigt sich vor allem in der hohen sommerlichen Mittelwasserführung. Überlagert werden diese Verhältnisse aber bereits durch den Einfluß der Mittelgebirgszuflüsse. Daher kommt es im Gebiet ausgangs des Winters regelmäßig zu Hochwasserspitzen. Der Jahresgang der Wasserstände am Pegel Worms im Jahr 1985, dem extreme Hochwasser fehlen, ist als typisch anzusehen und in Abbildung 2.4 dargestellt.
- Hochwässer können zu jeder Zeit auftreten, eine regelmäßige Häufung der Hochwasserereignisse ist jedoch im Februar (Schneesmelze in den Mittelgebirgen) und im Mai/Juni (Schneesmelze in den Alpen) zu beobachten. Von den zehn Beobachtungsjahren 1978-1987 fielen die Jahresmaxima viermal in den Februar, einmal in den März und fünfmal in den Zeitraum Mai/Juni. Das absolut höchste Hochwasser fiel in der Beobachtungsperiode 1978-1987 in den Mai. Die Monatshauptzahlen für den Pegel Worms für den Beobachtungszeitraum 1978-1987 und zum Vergleich für den 10-Jahres-Zeitraum von 1961-1970 sind in Abbildung 2.5 dargestellt. Aus ihnen geht das Gesagte deutlich hervor. Die höchsten Mittelwasserstände treten im April bis Juli auf. Am Ende des Winters finden sich die größten Differenzen zwischen Hochwassermaxima und Niedrigwasserminima, da in trockenen Wintern extrem niedrige Wasserstände auftreten, wie sie im Sommer nicht möglich sind.
- Die Schwankungsbreite der Wasserstände des Rheins beträgt im Gebiet etwa 7 Meter (im Beobachtungszeitraum 6,96 m), die mittlere jährliche Schwankungsbreite im selben Zeitraum betrug 5,20 m.
- Durch die auf badischem Gebiet von TULLA zu Beginn des 19. Jahrhunderts begonnenen großen Rheinkorrekturen und die auf hessischem Gebiet dann fortgesetzten Begradigungen, von denen hier vor allem der 1829 erfolgte Durchstich "am Geyer" zu nennen ist, durch den der Kühkopf zu einer Insel wurde (siehe hierzu HERZ-

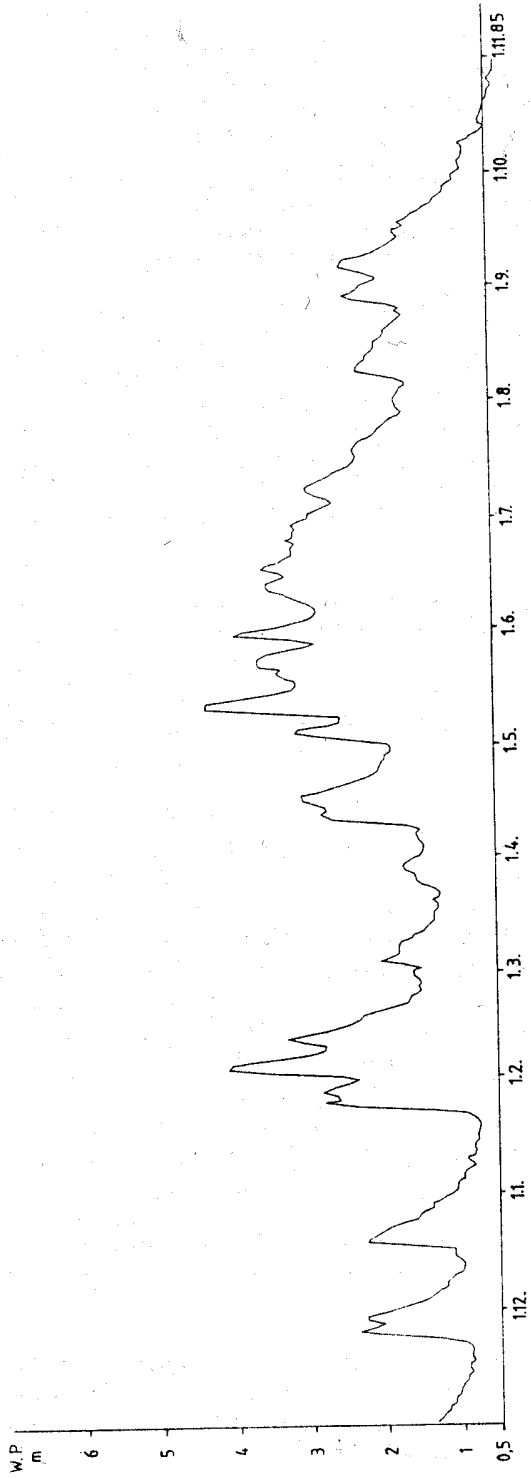


Abb. 2.4: Jahresgang der Rheinwasserstände im Hydrologischen Jahr 1985 am Pegel Worms

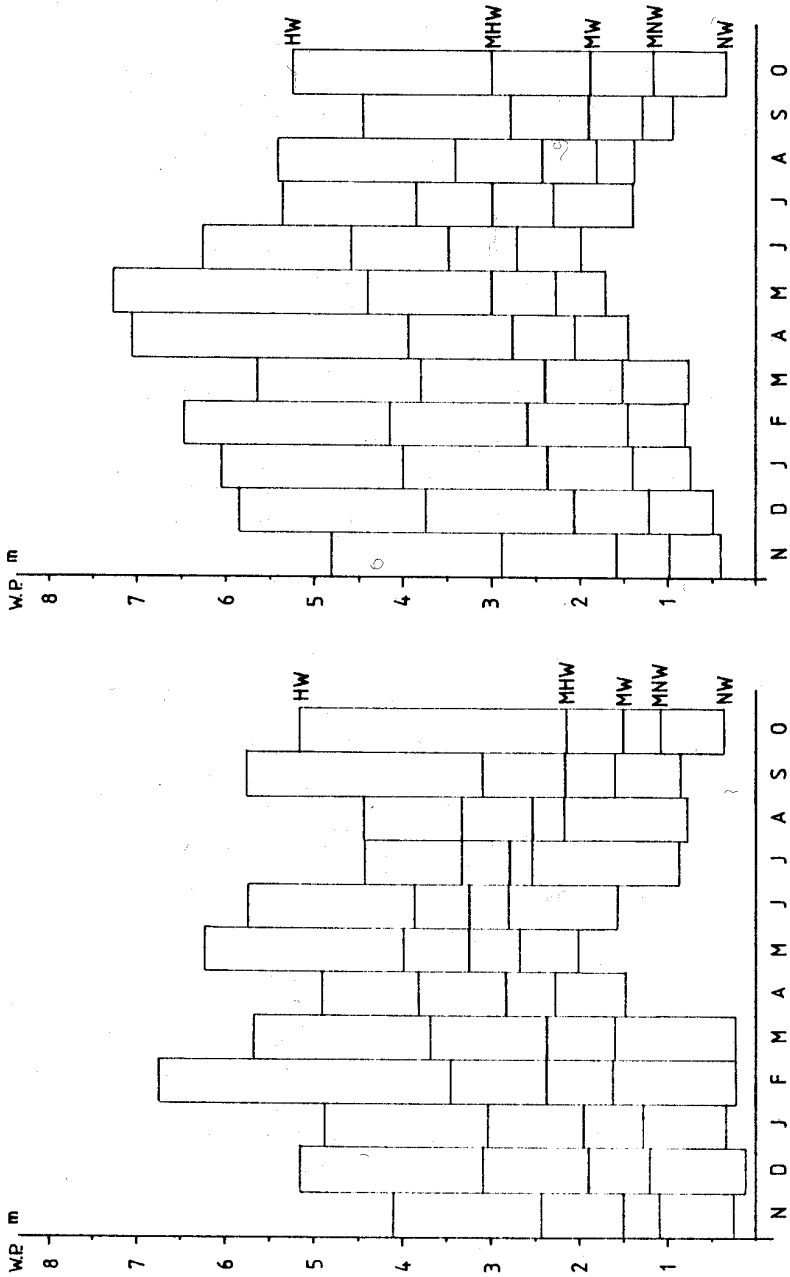


Abb. 2.5: Hauptzahlen für die einzelnen Monate der Dekaden 1961-1970 (links) und 1978-1987 (rechts) am Pegel Worms, mittleres Hochwasser (MHW), höchstes Hochwasser (HW), Mittelwasser (MW), mittleres Niedrigwasser (MNW), niedrigstes Niedrigwasser (NW) Anmerkung: Das in DISTER (1980) angegebene abweichende Diagramm der Hauptzahlen für den Zeitraum 1961-1970 beruht auf falschen Zahlen.

BERG 1962, SCHÄFER 1973-1974) sowie durch begleitende Maßnahmen (Buhnenbau) kam es zu einer Sohlenabsenkung, die erst 1875 nach Abschluß der letzten Korrektionsarbeiten verstärkt einsetzte und im Gebiet bis etwa 1940 anhielt (HERZBERG, siehe auch Abbildung 2.6). Der Absenkungsbetrag beträgt vom Kühkopf aufwärts bis Mannheim bezüglich des Beginns der Pegelaufzeichnungen (Anfang des 19. Jahrhunderts) etwa 2 Meter, unterhalb des Kühkopfes jedoch nur maximal 1 Meter (Pegel Oppenheim). Ab 1940 läßt sich jedoch anhand der Pegeldaten keine Sohlenabsenkung mehr feststellen. Wie die in Abbildung 2.6 angegebenen Maxima und Minima der Dezennien zeigen, ist aber seit den vierziger Jahren die Schwankungsamplitude, also die Differenz zwischen dem absolut höchsten und dem absolut niedrigsten Wasserstand größer geworden. Die Hochwassermaxima erreichen fast wieder Pegelstände wie vor Beginn der Sohleneintiefung, während die 10-Jahres-Minima etwa 1,5-2 m niedriger liegen als damals.

Nach der Hochwasserstudienkommission sind die für unser Gebiet wesentlichen Veränderungen im Abflußgeschehen das Steilerwerden der Hochwasserwelle vor allem im Winterhalbjahr und die Verkürzung der Laufzeit der Hochwasserwelle von Basel bis Karlsruhe. Die heute im Vergleich zum Beginn der Pegelaufzeichnungen steilere Hochwasserwelle führt zu deutlich erhöhten Abflußspitzen und damit zu erhöhten Pegelständen (im einzelnen siehe hierzu Hochwasserstudienkommission 1978). Während diese Formveränderung der Hochwasserwelle im wesentlichen schon durch die großen Korrekturen im 19. Jahrhundert verursacht wurde, kam es zu einer sehr drastischen Verkürzung der Laufzeit erst durch den sogenannten modernen Oberrheinausbau zwischen 1955 und 1977 (Ausbau des Rheinseitenkanals bis Breisach, Bau von vier Kanalschlingen bis Straßburg und Bau der Staustufen Gambshaim und Iffezheim, siehe auch DISTER 1985), der mit einem außerordentlich großen Verlust an Retentionsflächen einherging. Die Folge hiervon ist, daß es insbesondere im Winterhalbjahr oft zu einer Überlagerung mit der Neckarhochwasserspitze kommt, die unterhalb der Neckarmündung die Hochwassergefahr erhöht (Hochwasserstudienkommission 1978).

Die Grundwassergänge der rheinnahen Aue folgen dem Flußwasserspiegel mit Verzögerung. Die Schwankungsamplitude des Grundwassers nimmt landeinwärts jedoch rasch ab. In drei bis vier Kilometern Entfernung ist von den Wasserstandsschwankungen des Flusses kaum noch etwas zu spüren. Während in 250 m Entfernung des Rheins Jahreschwankungen des Grundwassers bis über 4,50 m auftreten (Tab. 2.2), liegen sie in Entfernungen zwischen 2,7 und 4,3 km nur noch bei einem Meter (Tab. 2.2). Die Dämpfung der Amplitude ist stark abhängig von der Beweglichkeit des Grundwassers, das heißt vor allem vom Sandanteil der Auensedimente.

Vielfach wird das Grundwasser bei steigendem Flußwasserspiegel gespannt, da der Wassereintritt in die schluffigen oder tonigen Decksedimente nur langsam erfolgt. Auf diese Tatsache weist auch DISTER (1980) hin. Grundwasser tritt daher in vielen Flutmulden landseits der Dämme erst bei langandauernden hohen Rheinwasserständen aus. Die Grundwasserhöchststände treten in Rheinnähe - der Mittelwasserführung des Stromes entsprechend - im Frühsommer auf. HERZBERG (1962) hat diesen Grundwassergang im Ried, der sich von den rheinernen, stärker vom Niederschlagsgeschehen geprägten Grundwassergängen unterscheidet, als Rheintyp bezeichnet (siehe Abb. 2.7).

Am Auenrand dominieren Grundwassergänge mit mittleren Schwankungen um 70 cm und mit Grundwasserhochständen am Ausgang des Winters (siehe Abb. 2.8). HERZBERG bezeichnet einen solchen Grundwassergang mit Maxima im Februar/März und Minima bereits im August/September als ozeanischen Typ und unterscheidet von diesem einen im übrigen Ried weiter verbreiteten gemäßigt-kontinentalen Typ mit Maxima

im April und Minima im September/Oktober .

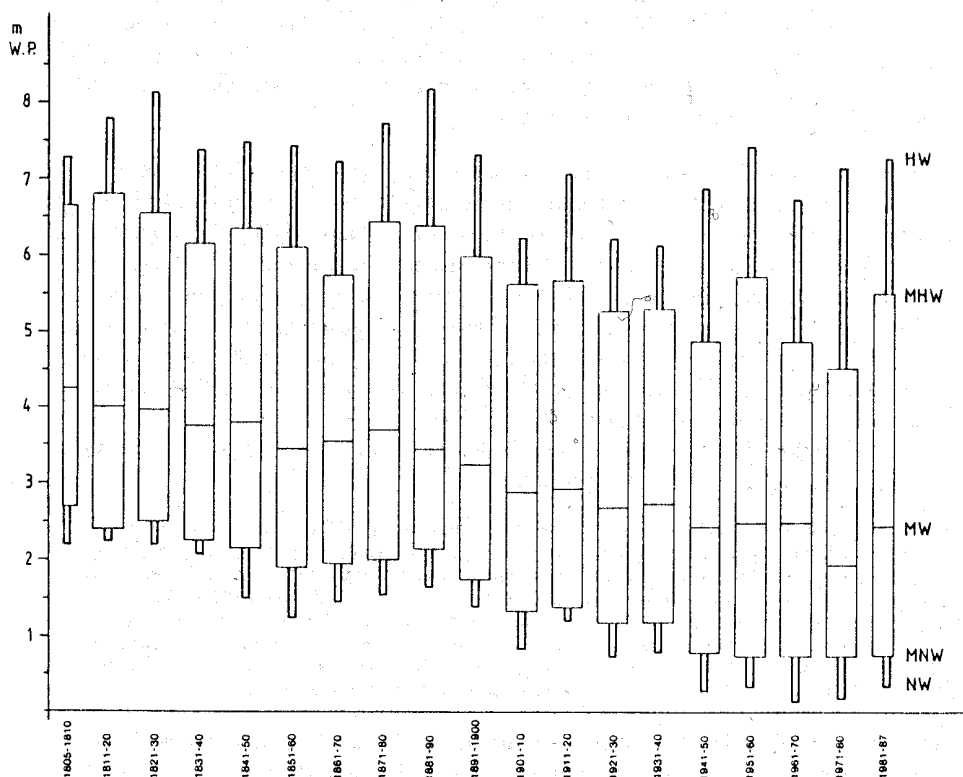


Abb. 2.6: Mittlere Jahreshochwasser (MHW), mittlere Jahresniedrigwasser (MNW), Mittelwasser (MW) sowie höchste Hochwasser (HW) und niedrigste Niedrigwasser (NW) bezogen auf die Dezennien seit 1805 für den Pegel Worms (aus DISTER 1980, ergänzt um die Zeiträume 1971-1980 und 1981-87). Die Werte für die Jahre 1805-10 und 1811-20 wurden von DISTER aus dem Lampertheimer Pegel errechnet.

Die genannte Sohleneintiefung des Rheins verursachte eine Grundwasserabsenkung, von der ein etwa drei bis vier Kilometer breiter Streifen entlang des Rheins betroffen ist (HERZBERG 1962). In unmittelbarer Rheinnähe (bis zu ungefähr 1 km Entfernung) können im südlichen Untersuchungsgebiet (zum Beispiel Maulbeeraue) Absenkungsbeiträge von 1 bis 1,5 m angenommen werden (HERZBERG 1962).

Den Entwässerungssystemen, die in den zwanziger und dreißiger Jahren errichtet wurden, werden von HERZBERG nur sehr geringe Wirkungen auf die Grundwasserverhältnisse beigemessen. Allerdings ist mit Hilfe der Pumpwerke bei hohen Rheinwasserständen und steigendem Grundwasserspiegel eine Kappung der Grundwasserspitzen möglich

(diese ausgleichende Funktion räumt auch HERZBERG ein). Die Entwässerungssysteme der Rheinniederung sind in der Regel auch für eine Bewässerung konzipiert. Die bei Grundwasserniedrigständen zeitweise praktizierte Bewässerung (siehe Kap. 2.5) durch Grabeneinstau mit Hilfe der Gräben des Be- und Entwässerungssystems hat sich jedoch als wenig erfolgreich erwiesen, da die Infiltration vom Graben in den Grundwasserkörper gering ist. (mdl. Auskunft Herr Bonn, Geschäftsführer des Astheim-Erfelder Be- und Entwässerungsverbands).

Neben den Grundwasserabsenkungen infolge der Sohleneintiefung des Rheins wurden vor allem am Auenrand durch die in den sechziger und siebziger Jahren errichteten Großwasserwerke weitere Absenkungen der Grundwasseroberfläche verursacht. Zahlreiche Wasserwerke liegen in unmittelbarer Nähe des Auenrandes auf der Niederterrasse (Dornheim, Jägersburger Wald, Riedrode, Lampertheim), so daß ihre Absenkungstrichter weite Teile der vermoorten und verschlickten Altarme am Auenrand erfassen. So beträgt der mittlere Flurabstand im Bereich des verlandeten Altrheins östlich von Geinsheim heute ungefähr 1,20 m (geschätzt nach Meßdaten (1980-1984) der in unmittelbarer Nähe liegenden Meßstelle 527 157). Die mittleren Grundwasserflurabstände im südlichen Gebiet, zum Beispiel im Bereich der verlandeten Altarme zwischen Biblis und Lampertheim liegen noch wesentlich tiefer .

Die pleistozänen Sande und Kiese des Oberrheingrabens sind ein bedeutender Grundwasserspeicher, der durch eingeschaltete Tonlagen in mehrere (meist zwei) Grundwasserstockwerke gegliedert ist. Aufgrund der großen Grundwasservorräte wurde das Hessische Ried in den sechziger und siebziger Jahren zu einem der größten Trinkwassergewinnungsgebiete der Bundesrepublik. Große Teile der Ballungsräume Rhein-Main und Rhein-Neckar werden heute von hier versorgt. Aber nicht nur Trinkwasser, sondern auch Brauchwasser für die Industrie und Beregnungswasser für die Landwirtschaft wird hier in großer Menge gewonnen. 1982 lag die Förderung im hessischen Teil des Rieds (bis zum Untermain) bei 175 Millionen m³ Grundwasser, davon 110 Millionen m³ Trinkwasser (Hessische Landesanstalt für Umwelt 1985).

Für die Vegetation der rheinnahen Aue ist der extreme Wechsel von Überflutung und Austrocknung entscheidend. Durch die geschilderten Veränderungen im Abflußgeschehen des Rheins und in den Grundwasserverhältnissen hat sich dieser Wechsel noch verstärkt und die ohnehin schon kurzen Naßphasen sind noch weiter verkürzt worden. Nach den frühsummerlichen hohen Fluß- und Grundwasserständen ist ein rasches Absinken des Wassers in der Vegetationsperiode typisch. Tabelle 2.2 zeigt, daß Grundwasser-Schwankungen von 3, 70 m und mehr in der Zeit zwischen dem 20. 4. und dem 15. 8. in rheinnahen Gebieten auftreten können (Meßstelle 544 171).

Die außerhalb der Sommerdeiche liegenden Vorländer werden vorwiegend durch Flußwasser überschwemmt, die zwischen den Sommer- und Winterdeichen liegenden Flächen und die von Sommerdämmen umschlossenen "Poldergebiete" werden nur selten vom Flußwasser, dafür aber um so öfter von austretendem Grundwasser überstaut, während die landseits der Winterdämme liegenden Bereiche nur noch von austretendem Grundwasser überstaut werden. Am Auenrand haben wir schließlich weitgehend überstauungsfreie Standorte, da der ursprünglich ziemlich hohe Grundwasserspiegel meist beträchtlich abgesenkt ist.

Tab. 2.2: Grundwasserschwankungsmplituden (1982-1986) in verschiedener Rheinentfernung; Lage der Meßstellen s. Abb.2.11

Meßstellen-Nr.:	Nördliches Gebiet Meßstellen-Nr. 527...						Südliches Gebiet Meßstellen-Nr. 540...		Wasserstands- schwankungen am Wormser Pegel
	214 Geinsheim	198 Leeheim	153 Hessenau	154 Geinsheim	157 Wallerst.	258 Trebur	171 Nordheim	003 Hofheim	
Entfernung vom Hauptstrom (m):	275	575	900	1875	4325	2675	250	975	-
Entfernung von einem event. Rheinarm (m):	-	425	450	1400	-	-	-	350	-
Maximale Jahres- schwankung (cm):	334	219	238	163	98	101	460	199	637
Minimale Jahres- schwankung (cm):	200	155	123	72	48	43	180	48	410
Mittlere Jahres- schwankung (cm):	276	187	170	118	71	67	320	137	505
Maximale Schwankung i.d. Periode v. 20.4.-15.8.(cm):	268	167	144	125	66	57	376	170	559
Minimale Schwankung i.d. Periode v. 20.4.-15.8.(cm):	93 ¹	76 ¹	51 ¹	22	36	18	87	26	241
Mittlere Schwankung i.d. Periode v. 20.4.-15.8.(cm):	146 ¹	109 ¹	96 ¹	55	49	38	186	81	347

¹: Hier liegen die Tiefstände während der Periode nicht wie üblich am Ende, sondern zu Beginn des Beobachtungszeitraumes (April/Mai); die Differenzen zwischen dem Maximum im Frühsommer und den Grundwasserständen zum Ende der Periode ist in diesen Fällen also noch geringer.

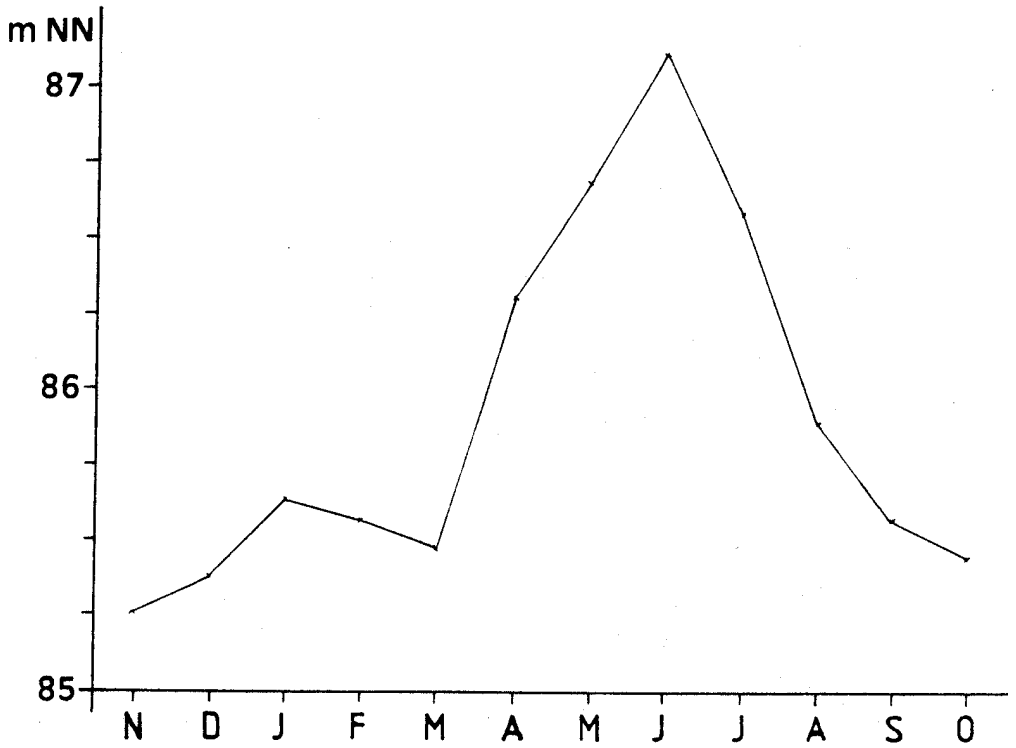


Abb. 2.7: Mittlerer Grundwassergang (Monatsmittelwerte 1983-1987) an der Meßstelle 544 171 (Rheinentfernung etwa 250 m).

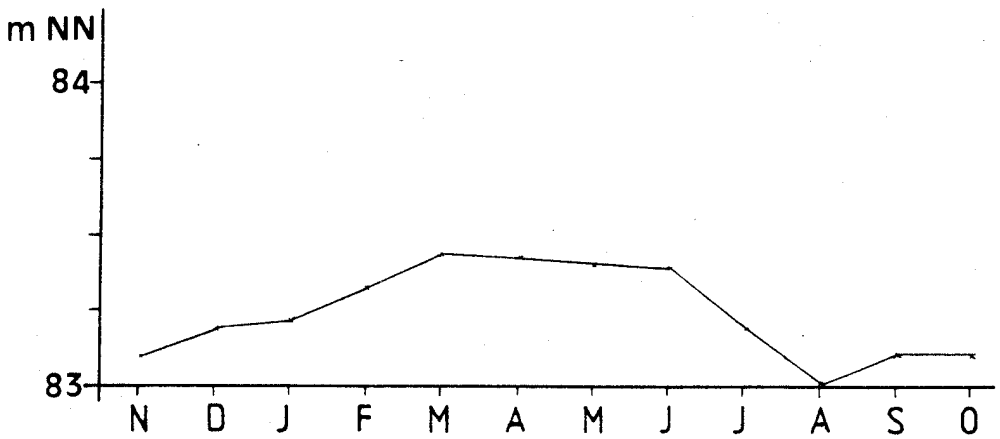


Abb. 2.8: Mittlerer Grundwassergang (Monatsmittelwerte 1983-1987) an der Meßstelle 527 157 (Rheinentfernung etwa 4300 m).

(ii) Neckarried

Die hydrologische Situation des Neckarrieds und insbesondere der alten Neckarbetten war bis in die zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts durch hoch anstehendes Grundwasser geprägt, dessen Schwankungen im wesentlichen den Niederschlägen folgten. In den Neckarbetten kam es damals gelegentlich zum Grundwasseraustritt. Abweichend stellten sich die hydrologischen Verhältnisse im südlichen von der Weschnitz durchflossenen Neckarried dar. Hier beherrschte der kleine Fluß die hydrologischen Bedingungen. Es kam nach Starkregenereignissen oder lang andauernden Niederschlagsperioden besonders im Winterhalbjahr zu großflächigen Überschwemmungen durch die Weschnitz, von denen das gesamte Gebiet zwischen Bensheim, Heppenheim und Lorsch betroffen war.

Die heutige Situation ist nahezu im gesamten Neckarried durch stark abgesenktes Grundwasser geprägt. Die Absenkungsbeträge belaufen sich im Untersuchungsgebiet auf bis über 2 m. Die Torfzersetzung ist daher, wie bereits erwähnt, in vielen Altneckarbetten stark beschleunigt worden. Ursache für die starken Absenkungen sind ebenfalls Großwasserwerke (hier vor allem die Wasserwerke Darmstadt, Pfungstadt, Allmendfeld und auch wieder Dornheim), die in den siebziger Jahren ausgebaut oder neu errichtet wurden. Die schon in den dreißiger Jahren auf der Grundlage des Generalkulturplans¹ durchgeführten Entwässerungsmaßnahmen sorgten zwar auch für eine Grundwasserabsenkung, sind in ihrer Größenordnung aber nicht mit den heutigen, durch die Wasserentnahmen verursachten Absenkungen zu vergleichen.

Außerdem wurde das südliche überschwemmungsgefährdete Gebiet zwischen Lorsch, Heppenheim und der baden-württembergischen Landesgrenze, das von zwei parallelen, eingedeichten Weschnitzarmen durchflossen wird, nach dem 1965 abgeschlossenen Weschnitzausbau hochwasserfrei. Bei den Ausbaumaßnahmen wurden allerdings zwei große Rückhaltebecken angelegt, die bei extremen Spitzenhochwässern geflutet werden können und in denen die Grünlandnutzung erhalten blieb. Durch Verordnungen wurde der Umbruch verboten und das gesamte Gebiet schließlich als Naturschutzgebiet (NSG "Weschnitzinsel") ausgewiesen.

Die dem Hydrologischen Kartenwerk der Hessischen Landesanstalt für Umwelt (1985) entnommene und in Abbildung 2.9 dargestellte Differenz der Grundwasserstände zwischen dem 5. 10. 1970 und dem 5. 10. 1981 kann in grober Näherung als der durch Grundwasserentnahmen verursachte Mindestabsenkungsbetrag gelten. Dieser Betrag ist aber eher noch zu gering veranschlagt, da im Jahr 1970 die meisten Wasserwerke schon ihren Betrieb aufgenommen hatten und zudem im Oktober 1981 überdurchschnittlich hohe Grundwasserstände vorhanden waren; das Vergleichsjahr 1970 war dagegen ein hydro-meteorologisches Normaljahr. Auch die Grundwasserflurabstände des nassen Oktober 1981 (Hessische Landesanstalt für Umwelt 1985) sind in einer Karte (Abb.

¹ Der Generalkulturplan wurde auf Veranlassung des Hessischen Landtages 1923 zur großflächigen Melioration des Hessischen Rieds erstellt. Der Plan sah ein ausgeklügeltes Grabensystem mit zahlreichen Pumpwerken zum Rhein und zu seinen Zuflüssen vor. Dieses System war teilweise auch zur Bewässerung geeignet. In den dreißiger Jahren wurde dieser Plan umgesetzt; die heutigen Entwässerungssysteme des Hessischen Rieds sind weitgehend das Ergebnis dieser damaligen Melioration.

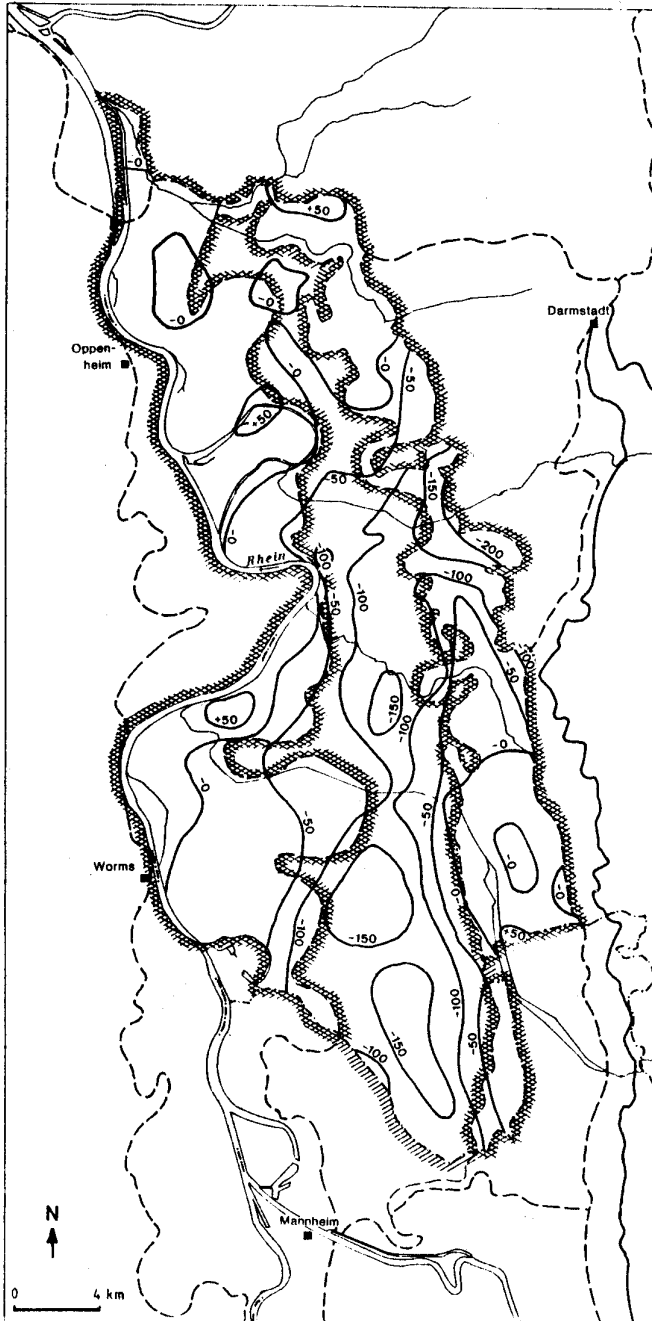


Abb. 2.9: Differenzen der Grundwasserstände zwischen dem 5.10.81 und dem 5.10.70 (aus Hessische Landesanstalt für Umwelt 1984). Legende der Grundkarte siehe Abb. 2.1

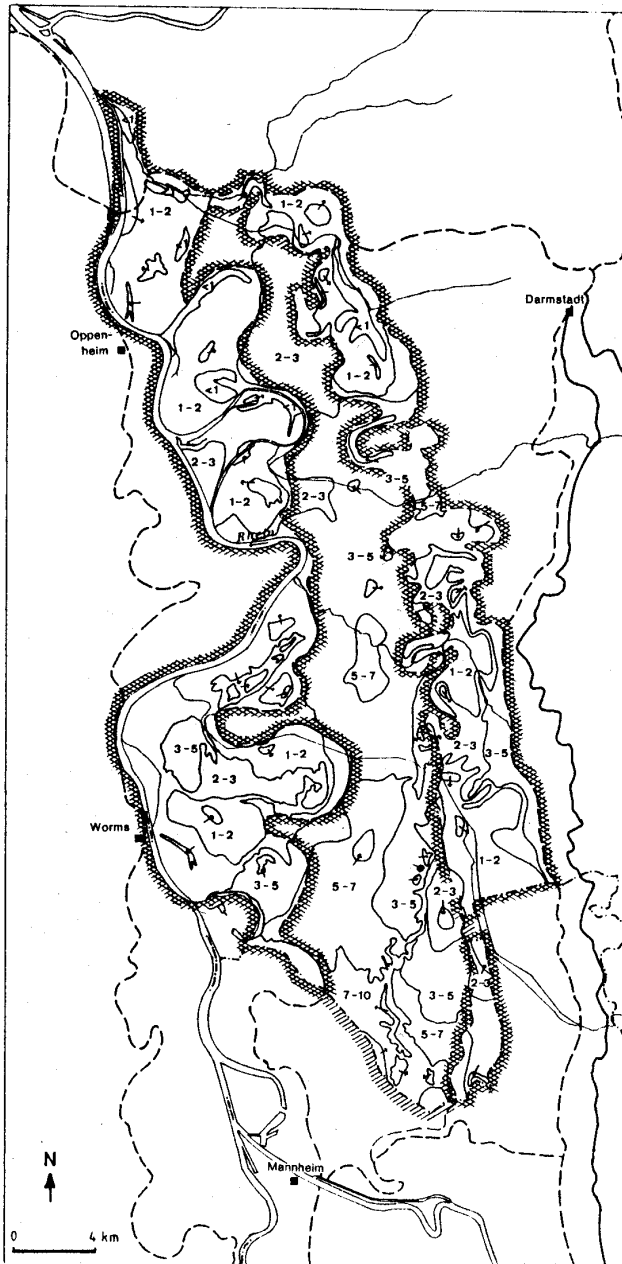


Abb. 2.10: Flurabstände des Grundwassers am 5.10.1981 (nach Hessische Landesanstalt für Umwelt 1984, durch Weglassen kleiner Flächen vereinfacht); Pfeile deuten in Richtung der Grundwasserstufen mit den geringeren Flurabständen (Stufen: < 1 m; 1-2 m; 2-3 m; 3-5 m; 5-7 m; 7-10 m; > 10 m) Legende der Grundkarte siehe Abb. 2.1

2.10) dargestellt. Sie können für das Neckarried ebenfalls nur als eher zu gering geschätzte mittlere Grundwasserflurabstände gelten. Man muß im Schnitt wohl mit größeren Flurabständen als denen der Abbildung 2.10 rechnen. Die Flurabstände lagen zum Stichtag 5. 10. 81 in den Altneckarbetten des nördlichen und des südlichen Neckarrieds sowie im Weschnitzgebiet zwischen Lorsch, Bensheim und Heppenheim zwischen einem und zwei Metern unter Flur. Nur in wenigen Neckarbetten bei Groß-Gerau und im Gebiet zwischen Büttelborn und Eschollbrücken (Naturschutzgebiet "Torfkaute-Bannholz") liegen sie bei weniger als einem Meter. Im mittleren Neckarried liegen die Grundwasserflurabstände bei über 2 m bis zu 7 m (zum Beispiel im Naturschutzgebiet "Pfungstädter Moor"). Bei diesen extremen Flurabständen am Ostrand des Pfungstädter Moores haben sich eventuell aber auch die niederschlagsreichen achtziger Jahre noch nicht ausgewirkt (Hessische Landesanstalt für Umwelt 1985).

2.5 Landwirtschaftliche Nutzung und ihre Entwicklung in jüngster Zeit

Während sich die geschilderten hydrologischen und pedologischen Standortverhältnisse im wesentlichen auf das engere Untersuchungsgebiet bezogen, kann sich die Darstellung der Entwicklung der landwirtschaftlichen Nutzung nur auf die gesamte Rheinebene beziehen. Das liegt zum einen daran, daß die statistischen Angaben, die herangezogen werden mußten, um die Entwicklung zu belegen, nur auf Gemeindebasis und damit also nicht für naturräumliche Einheiten vorliegen. Zum anderen sind auch schon die Flächen der Betriebe auf verschiedene Naturräume verteilt, so daß zum Beispiel die Grünlandflächen eines Betriebes in der Rheinaue liegen können, seine Ackerflächen jedoch auf der Niederterrasse. Wie allerdings schon in der Einleitung gesagt, befinden sich die Grünlandflächen des Gebiets eigentlich immer entweder in der Rheinniederung oder im Neckarried.

Die landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen sind im größten Teil des Untersuchungsraumes aufgrund der klimatischen Voraussetzungen und der guten Böden aus kalkreichen Hochflutlehmen für Ackerbau sehr günstig. Als weiterer Faktor, der sich positiv auf die Entwicklung der Landwirtschaft ausgewirkt hat, ist die Lage zwischen zwei Ballungsräumen mit guten Vermarktungs- und Absatzmöglichkeiten anzuführen.

Neben großen Gebieten, die schon immer günstige natürliche Voraussetzungen für den Ackerbau boten, gab es aber auch beträchtliche Flächen, die hochwassergefährdet waren oder die unter zeitweiliger Vernässung litten. Dazu zählten, neben der rezenten Rheinaue, tiefliegende Bereiche in der Altaue und weite Teile des Neckarrieds. Durch die im vorigen Kapitel dargestellten Veränderungen der hydrologischen Verhältnisse wurde jedoch der Ackerbau weit in diese ehemaligen Grünlandgebiete hinein ausgeht.

Weitere landwirtschaftlich ungünstige Standorte des Untersuchungsraums gibt es auf den sandigen Böden der Flugsandgebiete im Süden des Untersuchungsraums. Hier ist allerdings gerade der Wassermangel das Problem. Es werden auf den wenigen Flächen, die keine Kieferforsten tragen, Sonderkulturen, vorwiegend Spargel angebaut, bei

Lorsch auch Tabak (inzwischen stark zurückgegangen).

Schon früher trat in vielen Gebieten neben zeitweisem Wasserüberschuß, der zu den genannten Entwässerungsmaßnahmen geführt hat, im Sommer bei niedrigen Grundwasserständen Wassermangel auf. Verstärkt wurde dieser durch die beschriebenen Grundwasserabsenkungen. Ohne künstliche Zusatzbewässerung sind daher je nach Kulturart deutliche Mindererträge die Folge. Schon die ersten Grabensysteme zur Entwässerung wurden deshalb ja auch gleichzeitig als Bewässerungssysteme (siehe oben) angelegt. 1931 wurde auf einer Staatsdomäne bei Erfelden (Bensheimer Hof) die erste Beregnungsanlage des Rieds in Betrieb genommen (LAMBRECHT 1983). Die frühen Beregnungsanlagen wurden speziell für besonders beregnungsdankbare Kulturen wie Gemüse und Tabak errichtet. Der dabei erzielte Erfolg führte zu einer schnellen Ausweitung der Beregnung sowohl auf andere Kulturarten (zum Beispiel Kartoffeln, Zuckerrüben, heute auch Mais) als auch auf weitere Flächen des Hessischen Rieds. Heute zählt das Gebiet mit 44 100 ha erschlossener Beregnungsfläche (1979) zu den größten Beregnungsgebieten in der Bundesrepublik (LAMBRECHT 1983).

Die folgenden kurzen Ausführungen über die Flächennutzung, den Anbauwandel und die Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe können nur die wesentlichen, für diese Arbeit wichtigsten Aspekte anschnitten. Einige allgemeine Probleme, insbesondere den Anbaustrukturwandel und seine möglichen Zusammenhänge mit dem Bewässerungslandbau, behandelt zum Beispiel LAMBRECHT (1983). Die im folgenden genannten Zahlen beruhen im wesentlichen auf Angaben des Hessischen Statistischen Landesamtes (Agrarberichterstattung verschiedener Jahre). Die wünschenswert gewesene Bilanzierung der Flächennutzung bezüglich der Hauptnutzungstypen Acker und Grünland alleine in den zwei Teilgebieten und ihre Veränderung in den letzten Jahrzehnten hätte sich jedoch nur über die aufwendige Auswertung der Einzelunterlagen der Katasterämter oder über die Ermittlung der Flächennutzung aus alten und neuen Karten oder Luftbildern durchführen lassen.

Wichtige Strukturmerkmale der Landwirtschaft des Untersuchungsraums, wie zum Beispiel Flächennutzung, Zahl der Betriebe, Rinderhaltung usw., sind in Tabelle 2.3 zusammengestellt. Neben den Zahlen für den Untersuchungsraum wurden noch die Zahlen für den Landkreis Groß-Gerau hinzugefügt, der als einziger Landkreis des Untersuchungsraums gänzlich in der Rheinebene liegt. Außerdem wurden zum Vergleich die Angaben für das Land Hessen und den Odenwaldkreis - als Beispiel für ein südhessisches Mittelgebirge - in Tabelle 2.3 angeführt.

Die in Tabelle 2.3 für den Untersuchungsraum gemachten Angaben beziehen sich auf alle diejenigen Gemeinden, die entweder gänzlich in der Rheinebene liegen oder die mit einigen Gemarkungsteilen in die benachbarte Untermainebene hineinreichen (Büttelborn und Groß-Gerau). Die Bergstraßenorte Heppenheim, Bensheim, Zwingenberg und Alsbach-Hähnlein, bei denen Ortsteile oder größere Gemeindeflächen auch im Odenwald liegen, wurden nicht berücksichtigt. Aufgrund der völlig anderen naturräumlichen Ausstattung des Odenwals ist dort auch die Landwirtschaft völlig anders strukturiert (vergleiche in Tab. 2.3 die angegebenen Daten des Odenwaldkreises), so daß diese Gemeindeergebnisse nicht sinnvoll verwendet werden können.

Einige weitere Anmerkungen zur Tabelle 2.3 sind noch erforderlich: Den Erhebungen liegt das Betriebsprinzip zugrunde, das heißt, daß bei den Flächenangaben die Flächen in derjenigen Gemeinde gezählt werden, in der der wirtschaftende Betrieb ansässig ist, unabhängig von ihrer gemarkungsmäßigen Zugehörigkeit. 1961 wurden alle Betriebe erfaßt, die mehr als 0,5 ha landwirtschaftliche Fläche (LF) nutzen, die spä-

Tab. 2.3: Ausgewählte Daten zur landwirtschaftlichen Flächennutzung und zur Betriebsstruktur im Untersuchungsraum und im Landkreis Groß-Gerau. Zum Vergleich sind auch die Daten für Hessen und eine Mittelgebirgslandschaft (Odenwaldkreis) angegeben. Aus Agrarberichterstattung 1971, 1979, 1983 und 1987 und Hessische Gemeindestatistik 1960/61

		Untersuchungs- raum ¹⁾	Landkreis Groß-Gerau	Hessen	Odenwaldkreis
Landwirtschaft- liche Nutzfläche [ha]	1961	32 463	21 668	844 088 ²⁾	20 093
	1983	30 242	18 940	773 567	17 781
	1987	30 444	18 620	777 586	17 770
Ackerfläche [ha]	1961	27 539	18 304	531106 ²⁾	11305
	1983	27 250	16 965	506 463	7 668
	1987	27 553	16 809	509 509	7 600
Grünland- fläche [ha] (% v.1961)	1961	4710 (100)	3 029 (100)	300 793 (100) ²⁾	8 385 (100)
	1983	2 928 (62,2)	1 904 (62,9)	259 474 (86,3)	10 015 (119,4)
	1987	2 851 (60,5)	1 760 (58,1)	261 348 (86,9)	10 086 (120,3)
Grünland [% der LF]	1961	14,5	14,0	35,6	41,7
	1983	9,7	10,1	33,5	56,3
	1987	9,4	9,5	33,6	56,8
Sonderkul- turen [ha]	1961	105	185		40
	1983	42	53	5 871	64
	1987	34	38	5 460	61
Zahl der Betriebe	1961	4 608	2 995	90 887 ²⁾	3 979
	1983	1 569	951	60 685	1 560
	1987	1 411	866	54 388	1 387
Zahl der Betriebe mit Rinderhaltung	1961	o.A.	o.A.	69 155 ²⁾	o.A.
	1983	697	417	38 281	1 092
	1987	562	323	32 604	929
Anteil der Betrie- be mit Rinderhalt. an allen Betrieben [%]	1961			76,1 ²⁾	
	1983	44,4	43,8	63,1	70,0
	1987	39,8	37,3	59,9	67,0
Zahl der Rinder (insgesamt)	1961	25 518	17 175	950 482 ²⁾	21 590
	1983	21 474	10 933	844 129	28 559
	1987	19 453	9 519	821 005	29 766
Rinder pro rinder- haltendem Betrieb	1961	-	-	13,7 ²⁾	-
	1983	30,8	26,2	22,1	26,2
	1987	34,6	29,5	25,2	32,0
Fläche mit Feldgemüse [ha]	1979	1 298	576	3 005	10
	1983	1 548	656	3 067	6
	1987	1 950	800	3 938	5

1) Gemeinden: Biblis, Bickenbach, Biebesheim. Bürstadt, Büttelborn. Einhausen, Gernsheim, Griesheim, Groß-Gerau, Groß-Rohrheim, Lampertheim, Lorsch, Pfungstadt, Riedstadt, Stockstadt, Trebur, Viernheim

2) Angaben für 1971

teren Zählungen erfassen nur Betriebe über 1 ha LF. Außerdem wird seit 1979 nur noch die tatsächlich bewirtschaftete Fläche gezählt.

Im Untersuchungsraum spielten schon Anfang der sechziger Jahre die Grünlandflächen der rezenten Aue, der tiefliegenden Gebiete der Altaue und des Neckarrieds nur noch eine geringe Rolle in der Agrarstruktur. Seit dieser Zeit ging die Grünlandfläche, nicht zuletzt durch die Grundwasserabsenkungen verursacht, in den diesbezüglich ausgewerteten Gemeinden des Untersuchungsraums bis 1983 auf etwa 62 % der Fläche von 1961 zurück, bis 1987 auf 60,5 %. Dabei ist der Rückgang in den einzelnen Gemeinden allerdings sehr unterschiedlich. Insbesondere in den Neckarrieditgemeinden ist der Grünlandanteil viel stärker zurückgegangen, in Griesheim beispielsweise von 220 ha (1961) auf 25 ha (1987; 11,4 %). In den Neckarrieditgemeinden Bickenbach, Pfungstadt, Griesheim und Büttelborn waren die Grünlandflächen 1983 auf 33,6 % ihres Bestandes im Jahr 1961 zurückgegangen, während die Grünlandfläche von 1983 bis 1987 wieder ganz leicht anstieg. Vermutlich hat für den Grünlandrückgang im Neckarried erst die Grundwasserabsenkung Mitte bis Ende der siebziger Jahre die entscheidende Rolle gespielt. Dagegen ist die Umwandlung von Ackerland in Grünland in der Rheinniederung großenteils schon in früherer Zeit erfolgt. Die dort durch Sohleneintiefung des Rheins verursachte Grundwasserabsenkung und die in Teilgebieten bereits in den zwanziger Jahren errichteten Entwässerungssysteme ermöglichten schon früher die Ausweitung des Ackerbaus. Die geringste Grünlandabnahme in dem betrachteten Zeitraum erfolgte daher in der südlichen Rheinniederung (Abnahme auf 75 %), in der die größten Teile des Grünlands schon seit langem auf die rezente Aue beschränkt waren. Nur in den verlandeten Altrheinen am Auenrand (bei Bürstadt) wurden im Zeitraum nach 1961 noch größere Grünlandflächen in Ackerland umgewandelt.

Der Grünlandrückgang geht im Untersuchungsraum mit einer deutlichen Reduzierung der Milcherzeugung einher (Tab. 2.4). Insbesondere an der Entwicklung der Milcherzeugung im Landkreis Groß-Gerau wird dies deutlich. Nur die Zahlen dieses Kreises können als repräsentativ für das Gebiet gelten, da nur dieser Kreis ganz in der Oberreinebene liegt.

In einer Reihe von Neckarrieditgemeinden nahm trotz des Rückgangs der Milchkuhe die Gesamtzahl der Rinder zu (BÖGER 1986), was ein Hinweis auf die Umstrukturierung zu Bullenmastbetrieben in einigen Gemeinden (zum Beispiel Pfungstadt) ist. In der Rheinniederung nahm dagegen auch die Gesamtzahl der Rinder von 1971 bis 1984 stark ab.

1987 gab es im gesamten Untersuchungsraum nur noch bei 39,8 % der Betriebe Rinderhaltung (im Landesdurchschnitt 59,9 %; siehe Tab. 2.3). Die Tendenz zum viehlosen Marktfruchtbetrieb ist im Ried unverkennbar. An Marktfrüchten hat vor allem der Getreideanbau (und hier Winterweizen und Wintergerste) zugenommen (LAMBRECHT 1983). Seit 1979 nimmt auch der Feldgemüseanbau stark zu (siehe Tab. 2.3). Am stärksten war diese Entwicklung in den alten Gemüseanbauzentren Griesheim, Lampertheim und Gernsheim. Aber auch in den meisten anderen Gemeinden gab es große Zuwachsraten. Als Folge des Anbaus von Kulturen, die hohe Erträge bringen, steigen die Pachtpreise stark an, so daß heute bereits Pachtpreise von 1200 bis 1600 DM pro ha gezahlt werden (mündliche Auskunft von Mitarbeitern des Amtes für Landwirtschaft

und Landentwicklung Heppenheim).

Das ist neben der derzeitigen Struktur der Betriebe ein weiteres Problem bei der Frage, wie Grünland auf derzeitigen Ackerflächen wieder zu regenerieren oder zu extensivieren ist.

Tab. 2.4: Entwicklung der Milcherzeugung in den Landkreisen Groß-Gerau, Bergstraße und Darmstadt-Dieburg (Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt).

Jahr	Groß-Gerau	Bergstraße	Darmstadt-Dieburg
1960	29 918 t	36 498 t	49 894 t
1965	24 618 t	37 652 t	48 736 t
1970	24 456 t	38 925 t	48 919 t
1974	19 170 t	36 607 t	43 799 t
1977	16 702 t	33 810 t	43 044 t
1980	12 996 t	36 260 t	43 281 t
1984	9 314 t	35 960 t	38 357 t

3. Methoden

In diesem Kapitel wird nur das methodische Vorgehen bei der Aufnahme und Gliederung der Vegetation und bei der Erhebung der standörtlichen Daten erläutert. Die Methodik und Verfahrensweise bei der Untersuchung der Refugiumsfunktion der Kleinstrukturen und bei der Aufstellung eines beispielhaften Schutzkonzeptes wird in den entsprechenden Kapiteln dargestellt.

3.1 Vegetation

3.1.1 Vegetationsaufnahme

Als Grundlage der Beschreibungen und Gliederungen der Vegetation dienen Vegetationsaufnahmen. Alle Vegetationsaufnahmen wurden nach der BRAUN-BLANQUET-Schätzskala aufgenommen. Soziabilitäten wurden nur in Ausnahmefällen notiert und nicht in die Tabellen mit aufgenommen. Für die Gesellschaften des Neckarrieds wurden Aufnahmen der unveröffentlichten Arbeit von BREMBERGER (1987) mitverwendet. Um räumliche Vegetationsabfolgen zu dokumentieren, wurden verschiedentlich Transekte quer zu Flutmulden und Entwässerungsgräben gelegt.

Die Aufnahmen aus der Rheinniederung - mit Ausnahme des Schwarzbachgebiets - stammen zum größten Teil aus den Jahren 1986 und 1987, diejenigen aus dem Schwarzbachgebiet und dem Neckarried vorwiegend aus den Jahren 1984 und 1985. Die Aufnahmen wurden jeweils zwischen Ende April und Anfang September gemacht. Die Wiesenaufnahmen stammen entweder aus dem ersten oder zweiten Hochstand.

Durch den Vergleich von Dauerbeobachtungsflächen ergab sich, daß Unterschiede zwischen erstem und zweitem Hochstand vor allem in Dominanzverschiebungen bestehen. Nur einige sehr wenige Frühjahrsblüher wie zum Beispiel *Ranunculus ficaria* und *Veronica arvensis* können im zweiten Hochstand nicht mehr festgestellt werden, während als spät blühende Art nur *Allium angulosum* vor dem ersten Schnitt noch nicht zu erkennen war. Bei der Tabellenbearbeitung wurde dies berücksichtigt.

3.1.2 Vegetationsgliederung

Ein wesentliches Ziel der Arbeit ist es, das heutige Inventar an Grünlandgesellschaften so zu gliedern, daß es mit anderen, vor allem älteren Arbeiten aus dem Gebiet vergleichbar ist. Daher wurde die klassische Methode der Vegetationsklassifizierung, die auf BRAUN-BLANQUET zurückgeht, gewählt. Es ist die am besten geeignete Methode, wenn es um die Gliederung recht gut bekannter Vegetationsformationen und ihre Einordnung in das bekannte pflanzensoziologische System geht.

Gelegentlich wurden jedoch auch - gewissermaßen als Hilfsmittel oder zur Untermauerung bestimmter Gliederungen - numerische Klassifikationsmethoden angewendet. Die in jüngster Zeit auch in Mitteleuropa mehr Verbreitung findenden numerischen Verfahren zur Vegetationsgliederung eignen sich vor allem für die Beschreibung und

Untersuchung von zeitlichen und räumlichen Vegetationsveränderungen (so die numerischen Ordinationen), aber auch zur Vegetationsgliederung in vegetationskundlich noch ungenügend bekannten Gebieten (numerische Klassifikationen und Ordinationen). Diese Methoden, die sich sprunghaft mit der Verbreitung leistungsfähiger Kleinrechner entwickelten, haben zudem den Vorteil, daß man sehr schnell verschiedene, klar nachvollziehbare Gliederungsmöglichkeiten erzeugen kann. Damit können unter Umständen sonst leicht zu übersehene Ähnlichkeitsstrukturen aufgedeckt werden. In dieser Arbeit wurden numerische Klassifikationsverfahren bei der Gliederung der oft gestörten Weg-, Graben- und Ackerrandvegetation eingesetzt.

(i) Zur Vegetationsgliederung durch klassischen Tabellenvergleich und zur soziologischen Systematik

Durch den tabellarischen Vergleich von Vegetationsaufnahmen unter Ermittlung von Differential- und Charakterarten wurden die verschiedenen Vegetationseinheiten herausgearbeitet. Ausführliche Methodenbeschreibungen finden sich bei ELLENBERG (1956) und REICHELTE & WILMANN (1973). In dieser Arbeit werden Pflanzengesellschaften ohne Assoziationscharakterarten auch dann auf die Stufe der Assoziation gestellt, wenn sie nur durch Differentialarten definiert sind. Dies entspricht der heutigen Praxis, wie es auch von BARKMAN & al. (1986) im Vorwort zum pflanzensoziologischen Code festgestellt wird. Die Befürworter des strengen Charakterartenprinzips vertreten dagegen den Standpunkt, daß eine Assoziation mindestens durch eine Assoziationscharakterart definiert sein muß, damit die Klarheit der Begriffe und des Systems erhalten bleibt (OBERDORFER 1977). Die Existenz von regelmäßig wiederkehrenden Pflanzengesellschaften, die ganz bestimmte Standortverhältnisse anzeigen, obwohl ihnen Assoziationscharakterarten fehlen, wird aber von keiner Seite in Zweifel gezogen.

Neben Gesellschaften ohne Assoziationscharakterarten, die aber mit Hilfe guter Differentialarten auf die Stufe der Assoziation gestellt werden können, gibt es auch Gesellschaften, denen solche Differentialarten fehlen und die meist noch nicht einmal Verbands- und Ordnungscharakterarten aufweisen. Solche "ungesättigten" (KOPECKÝ & HEJNÝ 1978), teilweise weit verbreiteten Gesellschaften (zum Beispiel intensiv genutzte Grünlandbestände) werden, im wesentlichen KOPECKÝ & HEJNÝ folgend, als Basalgemeinschaften bezeichnet. Sie können nicht auf die Stufe der Assoziation gestellt werden, sondern nur auf diejenige Stufe, die noch durch höherrangige Charakterarten oder eventuell durch geeignete Differentialarten repräsentiert ist. Abweichend von KOPECKÝs und HEJNÝs Vorschlag wird in der vorliegenden Arbeit nicht zwischen Basal- und Derivatgesellschaft unterschieden (eine Derivatgesellschaft entsteht aus einer Basalgemeinschaft durch Dominanz einer Art ohne soziologische Bindung).

Im Untersuchungsgebiet wurden lediglich Ordnungs- und Klassen-Basalgemeinschaften ausgeschieden; Gesellschaften mit Verbands-, jedoch ohne Assoziationscharakterarten ließen sich entweder mit Hilfe von Differentialarten als Assoziation einordnen, oder ihre Fassung wurde, da nicht genügend Aufnahmematerial zur Verfügung stand, als vorläufig angesehen. Vielfach wird es sich dabei auch nur um lokale Gesellschaften handeln; aus diesem Grund sind solche Einheiten nur neutral als "Gesellschaft" bezeichnet.

net worden.

(ii) Zur numerischen Klassifikation (Clusteranalyse)

Die zum Teil durch viele Störungen beeinflussten und durch einen großen gemeinsamen Artengrundstock gekennzeichneten Pflanzenbestände ließen es sinnvoll erscheinen, zunächst rein numerische Gliederungsergebnisse zu studieren. Diese konnten dann unter Einbeziehung des bekannten ökologischen und soziologischen Verhaltens der Arten zu einer fundierten und sinnvollen Gliederung führen. Für die numerische Klassifikation wurde ein hierarchisch-agglomeratives Cluster-Verfahren benutzt, das unter dem Namen "Minimum-Varianz-Verfahren" (= "Ward"-Algorithmus) bekannt ist. Ziel der Cluster-Verfahren ist es, die Aufnahmen nach Ähnlichkeit zu gruppieren. Die "Ähnlichkeit" (oder auch die "Unähnlichkeit" = Distanz) kann mit sehr unterschiedlichen Maßen gemessen werden. Maße, die in dieser Arbeit benutzt wurden, sind an entsprechender Stelle angegeben. Bei den agglomerativ-hierarchischen Verfahren werden die einzelnen Aufnahmen beziehungsweise die entstehenden Aufnahmegruppen nacheinander nach abnehmender Ähnlichkeit so lange zu größeren Gruppen zusammengefügt, bis alle Aufnahmen und entstehenden Aufnahmegruppen vereinigt sind. Die untereinander ähnlichsten Aufnahmegruppen sind bei dem Minimum-Varianz-Verfahren diejenigen, deren gruppeninterne Varianz bei der Fusion am geringsten zunimmt. Die schrittweise Fusion zu größeren Gruppen läßt sich im Baumdiagramm (Dendrogramm) darstellen (siehe Abb. 3.1).

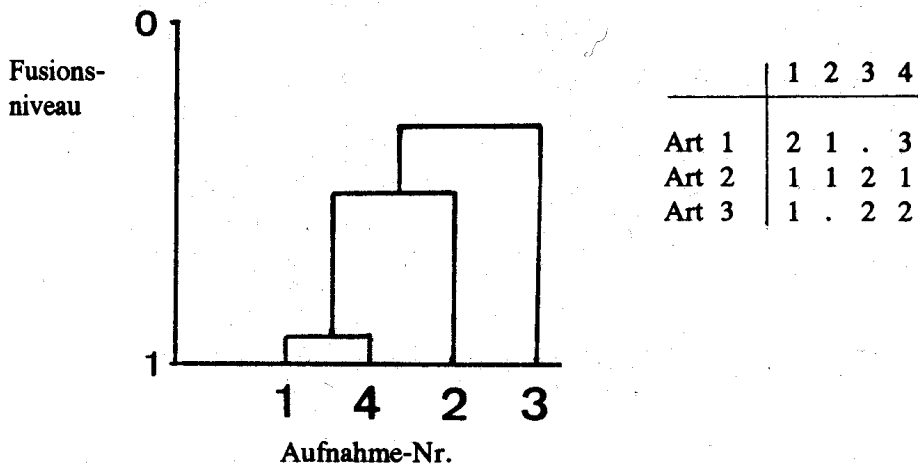


Abb. 3.1 Links: Baumdiagramm der synthetischen Tabelle (rechts), aufgrund einer Clusteranalyse entstanden.

Diese Dendrogramme stellen die Ähnlichkeitsstruktur dar und legen Gruppierungsmöglichkeiten nahe. Details des mathematischen Vorgehens findet man zum Beispiel bei PIELOU (1984) und ORLOCI (1978).

Die Art des Ähnlichkeitsmaßes und die Art der Datentransformation (Präsenz-Absenz-Daten, Transformation nur der Artmächtigkeiten "r" und "+" oder Transformationen zur stärkeren Gewichtung von Dominanzen) haben einen großen Einfluß auf die Ergebnisse der Cluster-Analyse. Die Wahl eines geeigneten Ähnlichkeitsmaßes und die Entscheidung, welche Bedeutung man Deckungsgradunterschieden beimißt, ist daher von größter Wichtigkeit. Auch unterschiedliche Cluster-Verfahren führen zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Mit dem Minimum-Varianz-Verfahren wurde ein Verfahren gewählt, das auf Vegetationstabellen meist erfolgreich angewendet werden kann (PLETL & SPATZ 1981, WILDI 1986).

Die in dieser Arbeit jeweils benutzten Rechenverfahren sind an entsprechender Stelle angegeben. Für die Berechnung wurde das Programmpaket von WILD! & ORLOCI (1983) benutzt.

3.1.3 Zu den Vegetationstabellen

Im Text verweisen Tabellennummern mit vorangestelltem A auf Extensotabellen, mit vorangestelltem B auf Stetigkeitstabellen. Die Bezeichnung der Vegetationseinheiten unterhalb der Stufe der Assoziation entspricht dem üblichen Gebrauch (in absteigender Reihenfolge: Subassoziations, Variante, Subvariante). Der Begriff "Ausbildung" wird neutral für Untereinheiten einer Assoziation ohne Rangeinstufung gebraucht. Untereinheiten ohne Differentialarten werden mit dem Zusatz "zentral" versehen (in Anlehnung an DIERSCHKE 1988); der vielfach gebrauchte Begriff "typisch" für Untereinheiten ohne weitere Differentialarten ist oft unglücklich, da diese Ausbildungen oft gar nicht die typischen sind.

Da in den hochwüchsigen Grünlandflächen ebenso wie in den meisten Vegetationsbeständen der Gräben und Wegränder Moose eine völlig untergeordnete Rolle spielen, bleiben diese weitgehend unberücksichtigt. Nur in einigen Röhrichtaufnahmen der Gräben traten Wassermoose gehäuft auf und wurden mit aufgenommen. Die Nomenklatur richtet sich für diese nach FRAHM & FREY (1987).

Die Pflanzengesellschaften werden in den Tabellen, in den Kapitelüberschriften des Textes und in der Übersicht in Tabelle 4.3 mit Autorenzitat genannt. Dabei richtet sich die Nomenklatur für diejenigen Gesellschaften, die bei NOWAK (1990) auf die Richtigkeit ihres Gesellschaftsnamens und des Autorenzitats überprüft wurden, nach diesem Autor, für alle anderen nach OBERDORFER (1977, 1978 und 1983a). Wiederkehrende Abkürzungen in den Vegetationstabellen sind im Anhang erläutert.

3.1.4 Berechnung mittlerer Zeigerwerte von Aufnahmen und Vegetationseinheiten

Von der Möglichkeit, den "Zeigerwert" bestimmter Pflanzenbestände oder Vegetationseinheiten in griffliger Form als Zahlenwert zu präsentieren, wurde nur gelegentlich Gebrauch gemacht. Die Mittelwertbildung ist auch nur dann angemessen, wenn die Zeigerwerte der Arten in den Aufnahmen annähernd normalverteilt sind, was zwar häufig, aber durchaus nicht immer der Fall ist, da die Zeigerwerte nur eine reine Ordinalskala darstellen (siehe hierzu zum Beispiel VOLLRATH & SOLOMATIN 1976 sowie BÖCKER, KOWARIK & BORNKAMM 1983). Trotzdem können Standortverhältnisse mit den über eine Aufnahme oder eine Vegetationseinheit gemittelten Zeigerwerten entlang einer groben Skala oft recht gut eingeordnet werden. Man sollte allerdings nicht

vergessen, daß das ökologische Verhalten der Arten regional recht deutlich variieren kann, was ebenfalls für einen eher zurückhaltenden Gebrauch dieses Hilfsmittels Anlaß gibt, es sei denn, man würde gegebenenfalls eine regionale Abwandlung der einzelnen Zeigerwerte vornehmen.

Wenn mittlere Zeigerwerte im Text oder in den Tabellen dieser Arbeit erwähnt werden, so wurden sie als gewichtete Mittelwerte berechnet, wobei die BRAUN-BLANQUET-Skala in eine Ordinalskala transformiert wurde ($r = 1, + = 2, 1 = 3, \dots, 5 = 7$).

3.2 Erhebung standörtlicher Daten

3.2.1 Hydrologie

In der Rheinniederung wurde für die am weitesten verbreiteten Grünlandgesellschaften der rezenten Aue die jeweilige mittlere und maximale jährliche Dauer der Überschwemmungen (1978-1987) bestimmt. Die Überschwemmungsdauer wurde errechnet aus der Höhenlage der Gesellschaften, die durch Höhennivellement (mit Hilfe eines Reduktionstachymeters) beispielhaft in der Maulbeeraue ermittelt wurde, und den Rheinwasserständen. Der Rheinwasserstand in Höhe des nivellierten Abschnittes der Maulbeeraue wurde aus dem Wormser Pegel unter Berücksichtigung des Gefälles des Flusses bei Mittelwasserführung ermittelt.

Die indirekte Bestimmung der Überschwemmungsdauer aus den Rheinwasserständen ist ein Hilfsmittel, das die tatsächliche Dauer der Überschwemmungen nur annähernd wiedergibt. In manchen abflußlosen Flutmulden müssen die Hochwasser erst eine gewisse Höhe überschreiten, um diese zu füllen, so daß nicht jeder Hochwasserstand, der die Höhe der Flutmuldensohle übersteigt, dort tatsächlich zu einer Überflutung führt. Andererseits kann es aber bei einem Hochwasser, wenn es nur lange genug anhält, auch zu einer Überstauung der Flutmulden lediglich durch austretendes Grundwasser kommen. Außerdem bleibt nach Überflutungen oder Überstauungen der Flutmulden das Wasser in den abflußlosen Rinnen mit ihren meist tonig-schluffigen Sohlen noch sehr lange stehen. Trotz dieser Unwägbarkeiten wurde auf diese Weise die ungefähre Überschwemmungsdauer indirekt errechnet, denn eine direkte Bestimmung mit zahlreichen Meßstellen, die zu Hochwasserzeiten mindestens täglich hätten abgelesen oder entsprechend aufgezeichnet werden müssen, hätte einen zu großen Aufwand verursacht.

Teile des Gebietsstreifens der Maulbeeraue, auf dem die Höhenbestimmung der Gesellschaften durchgeführt wurde, war früher durch Sommerdämme gesichert. Nach einem Hochwasser brach der Damm und wurde nicht mehr instand gesetzt, so daß jetzt alle Hochwasser, die den Dammfuß überschreiten, die inneren Teile der Maulbeeraue erreichen. Ein Vergleich der Höhenlage der Gesellschaften innerhalb und außerhalb des durchbrochenen Sommerdammes ergab keine Unterschiede, so daß beide Teilbereiche gleichermaßen für die Bestimmung der Überschwemmungsdauer herangezogen werden konnten.

Es wurde die mittlere und die längste Überschwemmungsdauer für das gesamte Jahr, für die Vegetationsperiode (Zeitraum mit mittleren Tagestemperaturen über 5 °C (20.3. -3. 11.)) und für die Hauptvegetationsperiode (Zeitraum mit mittleren Tagestemperaturen über 10 °C (20. 4. -10. 10.)) bestimmt.

Im Neckarried wurden in dem einzigen, erhalten gebliebenen größeren Grünlandgebiet (im Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel") die Grundwasserganglinien und Grundwasser-dauerlinien an den Standorten der verschiedenen Grünlandgesellschaften für die Jahre 1986 und 1987 bestimmt. Mittlere Grundwasserflurabstände wurden für den Fünf-Jahres-Zeitraum 1983 bis 1987 ermittelt.

Hierzu wurden acht Grundwasserbeobachtungsrohre auf unterschiedlichem Gelände-niveau auf den bewirtschafteten Grünlandparzellen oder an Grabenrändern eingebracht. Dabei wurden Rammfilter verwendet, denn die Rohre mußten bis in den unterlagernden Sand getrieben werden. Streng genommen wurde somit der Druckwasserspiegel des gespannten Grundwassers gemessen. Einige amtliche Pegel waren in dem Gebiet eben-falls vorhanden. Sie gaben Hinweise, wie tief die Meßrohre unter die Geländeober-fläche abgesenkt werden mußten, um ein Trockenfallen bei Tiefständen zu vermeiden (bis ungefähr 2 m unter Flur). Die Geländehöhe an den Beobachtungsrohren wurde ein-gemessen. Die Ablesung erfolgte von Juli 1986 bis Juli 1987 im 14 tägigen Rhythmus, und zwar am selben Wochentag wie die wöchentlich abgelesenen benachbarten amt-lichen Pegel. Da die Differenzen zwischen den amtlichen Pegeln und den eigenen Beobachtungsrohren immer relativ konstant blieben (mittlere Differenzen und ihre Standardabweichungen siehe im Anhang), konnte mit Hilfe der amtlichen Pegel der Grundwassergang an den eigenen Meßstellen, auf den Standorten der verschiedenen Ge-sellschaften, auch über einen längeren Zeitraum zurückgerechnet werden.

Die Grundwassergänge der Jahre 1986 und 1987 dienten dazu, Grundwasserdauerlinien (Überschreitungsdauerlinien) zu zeichnen. Mit Grundwasserdauerlinien lassen sich die für die Vegetation wesentlichen Aspekte der Grundwassergänge, wie die Dauer von extremen Hoch- und Niedrigständen oder Überflutungen, besser sichtbar machen. Kri-tisch muß jedoch die Interpretation der Form einer Dauerlinie allein aufgrund eines ein-zigen Beobachtungsjahres beurteilt werden; wie unterschiedlich Dauerlinien desselben Pegels von Jahr zu Jahr sein können, zeigen die Befunde für die Jahre 1986 und 1987.

3.2.2 Weitere Standortfaktoren

(i) Bodentypen

Zur Ermittlung der Bodentypen konnte weitgehend auf die abgeschlossene, aber noch nicht veröffentlichte Riedkartierung des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zurückgegriffen werden. So wurde mir freundlicherweise Einsicht in die Manuskript-karten und Geländekarten im Maßstab 1: 10000 gewährt. Außerdem konnten zahlrei-che Profilbeschreibungen von Einzelbohrungen verwendet werden, so daß eigene Boh-rungen mit dem Pürckhauer-Bohrer (1,5-Meter-Stab) nur gelegentlich notwendig waren.

(ii) Nutzung

Angaben zur Intensität der Grünlandnutzung (zum Beispiel Menge der eingesetzten Düngemittel, Konservierung als Heu oder Silage) wurden stichprobenartig durch wenige Einzelbefragungen von Landwirten ermittelt. Veränderungen der Nutzungs- und

Betriebsstruktur in den letzten Jahrzehnten wurden vorwiegend durch Auswertung statistischer Erhebungen des Hessischen Statistischen Landesamtes ermittelt.

3.3 Zur Kartierung

In der Rheinniederung wurde die Grünlandvegetation in Teilgebieten exemplarisch kartiert. Eine großmaßstäbliche Karte, die vor allem das charakteristische Vegetationsmosaik in einem ausgeprägten Auenrelief darstellen sollte, wurde von der Maulbeeraue angefertigt. Daneben wurde eine flächendeckende Kartierung des Grünlands der Trebur-Riedstädter Rheinaue als Grundlage für beispielhafte Schutzkonzeptvorschläge durchgeführt; außerdem sollte hierdurch eine Flächenbilanz für die aus Naturschutzsicht bewerteten Grünlandflächen ermöglicht werden.

Nach einer vorläufigen Gliederung des Aufnahmematerials aus dem Jahr 1986 wurde ein Kartierschlüssel für das Grünland der Rheinniederung entwickelt. Nach diesem Schlüssel, der während der Kartiertätigkeit nur noch leicht modifiziert werden mußte, wurden 1987 die Maulbeeraue und die Trebur-Riedstädter Rheinaue kartiert. Die Karte der Maulbeeraue liegt im Maßstab 1: 2500 vor, die der Trebur-Riedstädter Rheinaue im Maßstab 1: 5 000. Aus technischen Gründen wurde davon abgesehen, die Karte des nördlichen Kartierungsgebietes vollständig aufzunehmen; sie hätte ohnehin in weiten Teilen nur wenige isolierte kleine Flecken gezeigt. Es werden hier daher nur die wichtigsten Ausschnitte dieser Karte, nämlich die Gebiete, in denen Grünland noch häufiger ist, vorgelegt.

Die Kartierung wurde in einem sehr ungünstigen Jahr durchgeführt. 1987 waren große Teile des Grünlands von Mitte Juni bis Anfang beziehungsweise Mitte August überschwemmt. Da die Kartierung zu Beginn des Sommerhochwassers noch nicht abgeschlossen war, waren viele der nach Ablauf des Hochwassers aufgesuchten tiefliegenden, lange überschwemmten Flächen nicht mehr einer der Vegetationseinheiten zuzuordnen. Teilweise wurden Grünlandflächen auch unmittelbar nach dem Abfließen des Hochwassers wieder neu eingesät. Für das Gebiet um die "Riedwiesen von Wächterstadt", das gänzlich erst nach dem mehrwöchigen Hochwasser aufgesucht werden konnte, ist dies in der Karte entsprechend angegeben.

4. Flora und Vegetation

In der vorliegenden Arbeit werden alle Pflanzengesellschaften bearbeitet, die ihre Existenz einer heutigen oder in jüngerer Zeit erfolgten landwirtschaftlichen Mäh- oder Weidenutzung verdanken. Außerdem werden die ausdauernden, gehölzfreien Gesellschaften der Weg- und Straßenränder sowie diejenigen der Gräben einschließlich ihrer Böschungen untersucht, die zwar auch durch regelmäßige Eingriffe des Menschen geprägt sind, bei denen aber die Nutzung des Pflanzenbestandes selbst nicht im Vordergrund steht. Pflanzensoziologisch umfaßt dies die Gesellschaften der *Molinio-Arrhenatheretea*, einschließlich der *Agrostietalia* (Flutrasen), die Gesellschaften der *Agropyretea* und *Artemisietea* sowie der *Phragmitetea* und aus der Klasse der *Festuco-Brometea* das *Mesobrometum*.

Über die Grünlandgesellschaften gibt es neben den genannten älteren Arbeiten von KNAPP (1946, 1954) und KORNECK (1962-1963) als neuere Untersuchungen nur die erwähnte Arbeit von DISTER und aus dem linksrheinischen Raum die Bearbeitung der Molinion- und Cnidion-Wiesen von LIEPELT und SUCK (1989). Daneben liegt zu einem Beweissicherungsverfahren bei der Oberen Wasserbehörde (Regierungspräsidium Darmstadt) ein unveröffentlichtes Gutachten über das Grünland des Gebietes vor (VOLLRATH 1984), in das mir freundlicherweise Einblick gewährt wurde.

Aus dem Untersuchungsraum gibt es bisher kaum Bearbeitungen über die Vegetation, die linienhaft Straßen, Wege und Gräben begleitet. Nur über die Vegetation der Autobahn- und Straßenränder eines Teils der Hessischen Rheinebene erschien 1989 eine Arbeit von NAGLER, SCHMIDT & STOTTELE.

Über das Neckarried gibt es eine Reihe unveröffentlichter vegetationskundlicher Diplom- und Examensarbeiten aus der geobotanischen Arbeitsgruppe des botanischen Instituts der TH Darmstadt; es handelt sich hier um gebietsmonographische Arbeiten, die vor allem Grünland und Erlenwälder schwerpunktmäßig behandeln. Daneben liegt als unveröffentlichtes Gutachten für die Obere Naturschutzbehörde Darmstadt der bereits erwähnte Vorschlag für ein Biotopverbundsystem "Hessisches Altneckarried" (BÖGER 1986) vor, in dem ebenfalls die Grünlandvegetation und die Erlenbestände beschrieben werden.

Bevor die Pflanzengesellschaften im einzelnen vorgestellt und ihre standörtlichen Bedingungen erörtert werden, sollen im folgenden Kapitel zunächst noch einige Anmerkungen zum Artenbestand und den floristischen Unterschieden der Teiluntersuchungsgebiete gemacht werden.

4.1 Zur Flora des Untersuchungsraums und seiner Teilgebiete

4.1.1 Allgemeines

In der Einleitung wurde bereits auf die pflanzengeographische Sonderstellung der nörd-

lichen Oberrheinebene hingewiesen, die vor allem in der großen Zahl von Arten des eurasiatisch-kontinentalen Florenelements zum Ausdruck kommt. Unter den eurasiatisch-kontinentalen Arten sind zudem viele, deren Verbreitungsgebiet bis in das submediterrane Flaumeichengebiet reicht. Daneben kommt aber auch eine beträchtliche Anzahl von Arten mit eindeutig submediterrane Areal im Untersuchungsraum vor (siehe auch MAGIN 1984 und HAEUPLER, SCHÖNFELDER & SCHUHWERK 1988).

In der Rheinniederung ist dieser Anteil an eurasiatisch-kontinentalen Elementen allerdings viel höher als im Neckarried. Das hat seine Ursache darin, daß in der Rheinaue Standorte mit ausgeprägt wechselfeuchten-wechselfelthen Verhältnissen vorherrschen und vorherrschen, während sie im Neckarried ursprünglich weitgehend fehlten.

Es gibt damit eine Reihe von Arten, die innerhalb des untersuchten Raums nur in der Rheinniederung vorkommen oder die zumindest dort ihren eindeutigen Verbreitungsschwerpunkt besitzen. Die für die Rheinniederung naturraumtypischen und während des Beobachtungszeitraums festgestellten Arten sind in Tabelle 4.1 zusammengestellt, zugleich mit Angaben zu ihrem Gesamtareal, zu ihrer Soziologie und ihrer Stromtalbindung. Die Arealangaben nach OBERDORFER (1983b) zeigen, daß Arten mit eurasiatisch-kontinentaler bis submediterrane Verbreitung vorherrschen. Daneben ist in Tabelle 4.1 die mögliche Salztoleranz der Arten angegeben. Eine ganze Reihe von Arten ist danach mehr oder weniger halophil. Diese salztoleranten Arten kommen allerdings nur im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets häufiger vor, da dort das Grundwasser durch aufsteigende Mineralwässer beeinflusst wird (siehe Seite 20).

Eine vergleichbare floristische Charakterisierung des Neckarrieds ist kaum möglich. Arten dauerfeuchter Wiesen, vor allem *Calthion*-Arten, sind zwar im Neckarried weiter verbreitet (so zum Beispiel *Angelica sylvestris*, *Cirsium oleraceum* und *Scirpus sylvaticus*), aber sie fehlen insbesondere den verlandeten Altrheinarmen am Auenrand auch nicht. Lediglich einige verhältnismäßig nährstoffanspruchslose Feuchtwiesenarten, so *Polygonum bistorta*, *Dactylorhiza majalis*, *Valeriana dioica* und *Lotus uliginosus* könnten als Arten genannt werden, die der Rheinniederung heute wohl gänzlich fehlen; sie sind aber auch im Neckarried außerordentlich selten.

Eine weitere Artengruppe, die zwar ebenfalls nicht auf das Neckarried beschränkt ist, die hier früher aber aufgrund ausgeglichener Grundwasserverhältnisse vielleicht einmal häufiger war als in der Rheinniederung, ist die Gruppe der Kalkflachmoorarten. Diese Arten sind aber heute im gesamten Untersuchungsgebiet fast vollständig ausgestorben. In Tabelle 4.2 sind von diesen diejenigen *Scheuchzerio-Caricetea*-Arten aufgelistet, die nach HAEUPLER, SCHÖNFELDER & SCHUHWERK 1988) noch nach 1945 im Neckarried nachgewiesen wurden.

Diese Arten drangen in der Rheinniederung in *Molinion*-Gesellschaften ein oder bauten, im Kontakt zu diesen, verarmte Bestände des *Juncetum alpini* Philippi 1960 auf (KORNECK 1962-1963). Über die Soziologie der damaligen Vorkommen im Neckarried ist kaum etwas bekannt. Heute ist es jedenfalls kaum mehr vorstellbar, daß im Neckarried Arten, wie zum Beispiel

Tab. 4.1: Arten der Rheinniederung, die im Neckarried sehr selten sind oder dort fehlen

Art	Florenelement ¹⁾	Soziologisches Verhalten ²⁾	Salzto-leranz ³⁾	Stromtal-bindung ⁴⁾
<i>Allium scorodoprasum</i>	gemäßkont(-smed)	-	-	+/-
<i>Althaea officinalis</i>	omed-kont	-	⁵⁾	+
<i>Arabis planisiliqua</i>	gemäßkont	O Moliniet.	o.A. ⁶⁾	+
<i>Barbarea stricta</i>	euras(kont)	V Aegop.	o.A.	+
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	euras-med,circ.	V Scirp.marit.	II	-
<i>Carex tomentosa</i>	euraskont-smed	O Moliniet.	-	-
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	euraskont	V Aegopod.	-	+
<i>Cirsium eriophorum</i>	(o)smed-pralp	V Onopord.	-	-
<i>Cirsium tuberosum</i>	subatl(-smed)	V Molinion	-	-
<i>Cnidium dubium</i>	euraskont	V Cnidion	-	+
<i>Dianthus superbus</i> ⁷⁾	euraskont	V Molinion	-	+/-
<i>Equisetum ramosissimum</i>	smed(-med)-kont	-	o.A.	?
<i>Euphorbia esula</i>	euras(kont)-no	-	-	+/-
<i>Euphorbia palustris</i>	euraskont(-smed)	V Filip.	I	+
<i>Galium boreale</i>	no-euras	V Molinion	-	-
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	eurassubozean-smed	V Molinion	-	-
<i>Gratiola officinalis</i>	euraskont-smed	V Cnidion	-	+
<i>Inula britannica</i>	euraskont-smed	V Agrop.-Rum.	I	+
<i>Inula salicina</i>	euraskont(-smed)	V Molinion	-	-
<i>Iris sibirica</i>	euras(kont)	O Molinion	-	-
<i>Iris spuria</i>	kont-smed	V Molinion (?)	⁸⁾	?
<i>Isatis tinctoria</i>	europkont-smed	V Dauc.-Mel.	-	-
<i>Juncus alpino-articulatus</i>	no-euras,circ.	V Caric.marit.	-	-
<i>Juncus gerardii</i>	euras(-med),circ.	V Armerion marit.	II	-
<i>Lathyrus palustris</i>	(no)-euras(kont),circ.	O Molinion	-	+
<i>Lotus tenuis</i>	med-smed(-subatl)	O Agrostiet.	I	-
<i>Oenanthe fistulosa</i>	subatl-smed-med	V Magnocar.	-	+
<i>Oenanthe lachenalii</i>	atl-smed(-med)	Cnidion	⁹⁾	-
<i>Peucedanum alsaticum</i>	gemäßkont-europkont	V Geranion sang.	o.A.	-
<i>Peucedanum officinale</i>	gemäßkont-smed	V Geranion sang.	-	+
<i>Ranunculus polyanthemophyllus</i>	pralp-smed	-	o.A.	?
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	euraskont	V Dauc.-Mel.	-	+
<i>Samolus valerandi</i>	med(-euras)	-	II	-
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	euras-med	V Scirp.marit.	I	-
<i>Scutellaria hastifolia</i>	gemäßkont(osmed)	V Filip.	-	+
<i>Senecio paludosus</i>	euras-smed	V Magnocar.	-	+/-
<i>Serratula tinctoria</i>	euras-smed(-med)	O Moliniet.	-	-
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	smed(-gemäßkont)	O Molinion	I	-
<i>Teucrium scordium</i>	smed-med	V Agrop.-Rum.	I	+
<i>Trifolium fragiferum</i>	med-smed(-gemäßkont)	V Agrop.-Rum.	II	+/-
<i>Veronica longifolia</i>	no-euraskont	V Filip.	-	+
<i>Veronica teucrium</i>	euraskont-smed	V Geranion sang.	o.A.	-
<i>Viola elatior</i>	euraskont	V Cnidion	-	+
<i>Viola persicifolia</i>	euras(kont)	V Cnidion	-	+
<i>Viola pumila</i>	euraskont	V Cnidion	o.A.	-

¹⁾: nach OBERDORFER 1983, Abk. im Anhang erläutert; ²⁾: nur angegeben, wenn bei OBERDORFER als Charakterart genannt; ³⁾: Salzzahl nach ELLENBERG 1979; ⁴⁾: nach Angaben von OBERDORFER 1983, + = Stromtalpflanze, +/- = vor allem in Stromtälern, - = keine Angabe, ? = keine Angabe, aber vermutlich auch vorwiegend in Stromtälern; ⁵⁾ bei ELLENBERG 1979 ohne Angabe, nach OBERDORFER 1983: "Salzzeiger" ⁶⁾: o.A. = ohne Angabe ⁷⁾: im Gebiet nur ssp. *superbus*; ⁸⁾: bei ELLENBERG 1979 ohne Angabe, nach OBERDORFER "etwas salzliebend" ⁹⁾: bei ELLENBERG 1979 ohne Angabe, nach OBERDORFER 1983: "salztragend"

Orchis palustris ,
Epipactis palustris ,
Parnassia palustris ,
Pedicularis palustris oder
Potentilla palustris ,

einmal geeignete Wuchsorte besessen haben; vermutlich waren diese Arten hier aber bereits schon immer selten.

Als Besonderheit für das Neckarried muß noch eine Art erwähnt werden, die von den Flugsandgebieten in trockene, sandige Wiesen eindringt, wie sie ausschließlich im südlichen Neckarried existieren: *Armeria elongata*, die Grasnelke; diese östlich verbreitete Art ("gemäßigt-kontinental" nach OBERDORFER 1983b) verleiht den sandigen Rücken der Wiesen im Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel" nach dem ersten Schnitt durch ihre rosa Blütenstände eine besondere Note.

4.1.2 Anmerkungen zu Einzelarten

(i) *Ranunculus polyanthemophyllus* W .Koch et Hess

R. polyanthemophyllus (= *R. nemorosus* ssp. *p.*) ist eine Art aus der *R.-nemorosus*-Gruppe. Die in der Rheinniederung in wechselfeuchten Wiesen und auch auf den Dämmen sehr häufigen Pflanzen dieses Aggregats, lassen sich mit der Schweizer Flora von HESS & al. und mit dem Schlüssel bei HEGI (Bd. III, Teil 3, 1974) problemlos als *R. polyanthemophyllus* bestimmen. Auch die dort angegebene Artdiagnose, die mit der von HESS & al. weitgehend übereinstimmt, paßt gut mit den Merkmalen der Pflanzen der Rheinniederung zusammen. In Abbildung 4.1 ist eine verkleinerte Photokopie eines Herbarexemplars wiedergegeben.

Neben Pflanzen, die eindeutig als *R. polyanthemophyllus* zu bestimmen waren, finden sich gelegentlich auch Exemplare, die in ihrer Erscheinungsform dem in der Flora der Schweiz (HESS & al. 1976-1980) und bei BALTISBERGER (1983) beschriebenen *R. polyanthemoides* sehr nahe kommen. Diese Art ist nach BALTISBERGER und HESS (1986) auch aus der unmittelbaren Nähe des Untersuchungsgebiets belegt (bei Mannheim-Friedrichsfeld). Ob es sich bei den im Gebiet vertretenen Pflanzen um eine Übergangsform zwischen *R. polyanthemophyllus* und *R. polyanthemoides* oder um reine *R.-polyanthemoides*- Pflanzen handelt, muß noch geprüft werden. In den Vegetationsaufnahmen wurden diese seltenen Pflanzen sämtlich zu *R. polyanthemophyllus* gestellt.

(ii) *Molinia arundinacea* Schrank

Die im Gebiet um Geinsheim und im Naturschutzgebiet "Wächterstadt" näher untersuchten Pflanzen ließen sich immer eindeutig als *M. arundinacea* bestimmen (nach HEGI, Bd.I, Teil 3; Bearb.: CONERT seit 1979). Zwar erreichte die Länge der Deckspelzen des jeweils maßgeblichen untersten Blütchens immer nur den unteren Bereich der bei CONERT für *M. arundinacea* angegebenen Werte, aber die immer deutlich zu

Tab. 4.2 Arten der *Caricetalia davallianae* Braun-Blanquet 1949, *Scheuchzerietalia palustris* Nordhagen 1937 und *Caricetalia fuscae* W. Koch 1926 (*Scheuchzerio-Caricetea*), die nach HAEUPLER, SCHÖNFELDER und SCHUWERK (1988) im Neckarriet (TK 25-Blätter: 6117, 6217 und 6317) noch nach 1945 vorkamen.

Art	Florenelement ¹⁾	Soziolog. Verhalten ²⁾	Vorkommen auf TK 1: 25 000 ³⁾	Vorkommen in der Rheiniederung ³⁾
<i>Carex diandra</i>	no-euras, circ	V <i>Caric. lasioc.</i>	6217	nein
<i>Carex echinata</i>	no-euras(subocean), circ	V <i>Caric. fuscae</i>	6217	ja
<i>Carex nigra</i>	no(subocean)	K Scheuchz. - <i>Caric.</i>	6117	ja
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	no-euras	(O <i>Caricet. dav.?</i>)	6117,6217,6317	ja
<i>Epipactis palustris</i>	euras(subocean)-smed	V <i>Caric. davall.</i>	6117,6217	ja
<i>Equisetum variegatum</i>	no-pralp, circ	V <i>Caric. marit.</i>	6217	ja
<i>Eriophorum latifolium</i>	no-euras(subocean)	V <i>Caric. davall.</i>	6117,6217	nein
<i>Juncus alpino-articulatus</i>	no-euras, circ	V <i>Caric. marit.</i>	6117,6217,6317	ja
<i>Liparis loeselii</i>	eurassubocean, circ	V <i>Caric. davall.</i>	6217	ja
<i>Menyanthes trifoliata</i>	arkt-no, circ	K Scheuchz. - <i>Caric.</i>	6117,6217,6317	ja
<i>Orchis palustris</i>	smed(-med)	V <i>Caric. davall.</i>	6117,6217	ja
<i>Parnassia palustris</i>	no-euras, circ	O <i>Caricet. dav.</i>	6117,6217	ja
<i>Pedicularis palustris</i>	no-euras	K Scheuchz. - <i>Caric.</i>	6217	ja
<i>Potentilla palustris</i>	(arkt-)no, circ	V <i>Caric. lasioc.</i>	6217	ja
<i>Tofieldia calyculata</i>	pralp-no	V <i>Caric. davall.</i>	6117,6217,6317	nein
<i>Viola palustris</i>	no-euras(subocean), circ	V <i>Caric. fuscae</i>	6217	ja

1): nach OBERDORFER 1983, Abk. im Anhang erläutert; 2): nur angegeben, wenn bei OBERDORFER als Charakterart genannt;

3): nach HAEUPLER, SCHÖNFELDER und SCHUWERK 1988



Abb. 4.1: *Ranunculus polyanthemophyllus* W. Koch & Hess, Photokopie eines Herbar-exemplars; Pflanze wurde am 14. 5. 1986 auf einer Wiese in der Maulbeeraue gesammelt. Das Früchtchen wurde nach einer Pflanze gezeichnet, die am 4. 6. 1986 am selben Ort gesammelt wurde.

gespitzten Deckspelzen ließen keinen Zweifel aufkommen. Die Zahl der Blütenchen pro Ährchen schwankte zwischen zwei und vier. Die in den gängigen Bestimmungswerken (ROTHMALER 1986, OBERDORFER 1983b) anhand der Blütenzahl pro Ährchen vorgenommene Aufspaltung in mehrere Unterarten ist wohl nicht aufrechtzuhalten und von CONERT auch verworfen worden. Die Vermutung, daß es sich bei den Pflanzen in der Knollenkratzdistel-Pfeifengras-Wiese (*Cirsio tuberosi-Molinietum*) in der Regel um diese Art handelt (OBERDORFER 1983a), scheint sich hier zu bestätigen.

(iii) *Poa angustifolia* L.

Poa angustifolia läßt sich meist gut von *P. pratensis* s. str. unterscheiden; wenn beide Kleinarten jedoch gemeinsam vorkommen, was hin und wieder beobachtet wurde, ist eine getrennte Schätzung bei der Vegetationsaufnahme, insbesondere im zweiten Aufwuchs, recht schwierig. Daher wurden bei den Aufnahmen und in der Tabelle die beiden Kleinarten meistens zusammengefaßt. Die in den Wiesen der Rheinniederung häufigste Sippe des Aggregats ist *P. angustifolia*. *P. pratensis* s. str. kommt dort nur sporadisch vor. In manchen Gesellschaften (*Chrysanthemo-Rumicetum*) der Rheinniederung wird *P. angustifolia* nach dem ersten Schnitt sogar faziesbildend. Im Neckarried tritt sie dagegen zugunsten von *P. pratensis* s. str. zurück.

4.2 Die Pflanzengesellschaften

In Tabelle 4.3 wird eine systematische Übersicht über die behandelten Pflanzengesellschaften gegeben, wobei diese von 1 bis 52 durchnummeriert werden. Dieser Übersicht ist auch zu entnehmen, in welchen der beiden Teiluntersuchungsgebieten die Gesellschaften anzutreffen sind. Im Anschluß an die Tabelle werden die Gesellschaften dann im einzelnen beschrieben und ihre Standortansprüche erörtert. Besonderes Gewicht wird dabei auf bisher wenig bekannte Gesellschaften, wie zum Beispiel die "Quecken-Wiese", gelegt. Um den jeweils eigenen Charakter des Wirtschaftsgrünlands in Rheinniederung und Neckarried zu betonen, wird das genutzte Grünland der beiden Teilgebiete zunächst getrennt betrachtet.

Tab. 4.3 Systematische Übersicht über die beschriebenen Pflanzengesellschaften (Rh = Vorkommen in der Rheinniederung, NR = Vorkommen im Neckarried)

K Molinio-Arrhenatheretea Tüxen 1937 (em. Tüxen & Preising 1951)		
O Arrhenatheretalia Pawłowski 1928		
V Arrhenatherion W. Koch 1926		
A1 Arrhenatheretum elatioris Braun-Blanquet 1915	Rh	NR
A2 Chrysanthemo-Rumicetum thrysiflori (Walther in Tüxen 1955) Walther 1977	Rh	
V Cynosurion cristati Tüxen 1947		
A3 Lolio-Cynosuretum Braun-Blanquet & De Lange 1936 nom. inv. Tüxen 1937	Rh	NR
O Agrostietalia Oberdorfer in Oberdorfer & al. 1967		
V Agropyro-Rumicion Nordhagen 1940 em. Tüxen 1950		
A4 Potentillo-Agropyretum	Rh	
A5 Ranunculus-repens-Gesellschaft	Rh	NR
A6 Juncetum compressi Braun-Blanquet ex Libbert 1932	Rh	

A7 Ranunculo-Alopecuretum geniculati Tüxen 1937			NR
A8 Rorippo-Agrostietum prorepentis (Moor 1958) Oberdorfer & Müller 1961			NR
A9 Rumex-obtusifolius-Gesellschaft			NR
A10 Poa-trivialis-Gesellschaft			NR
O Molinietales W. Koch 1926			
V Calthion Tüxen 1937			
All Angelico-Cirsietum oleracei Tüxen 1937 em. Oberdorfer in Oberdorfer & al. 1967			NR
A12 Silaum silaus-Ges. (ob hierher ?)			NR
V Molinion caeruleae W. Koch 1926			
A13 Cirsio tuberosi-Molinietum Oberdorfer & Philippi ex Görs 1974		Rh	
A14 Inula-salicina-Gesellschaft		Rh	
V Cnidion Balátova-Tulačková 1965			
A15 Viola-Cnidietum Walther ex Philippi 1960		Rh	
V Filipendulion Segal 1966			
A16 Veronica-Euphorbietum palustris Korneck 1963		Rh	
A17 Valeriana-pratensis-Gesellschaft		Rh	
A18 Lysimachia-vulgaris- Thalictrum flavum-Gesellschaft		Rh	
Basalgesellschaften			
A19 Carex-disticha-Molinietales-Gesellschaft		Rh	
A20 Phalaris-arundinacea-Alopecurus-pratensis-Molinietales-Gesellschaft		Rh	NR
A21 Alopecurus-pratensis-Molinio-Arrhenatheretea-Gesellschaft		Rh	NR
K Festuco-Brometea Braun-Blanquet & Tüxen 1943			
O Brometalia erecti Braun-Blanquet 1936			
V Bromion erecti W. Koch 1926			
A22 Mesobrometum Braun-Blanquet in Scherrer 1925		Rh	
K Phragmitetea Braun-Blanquet & Tüxen 1943			
O Phragmitetalia W. Koch 1926			
V Magnocaricion W. Koch 1926			
A23 Phalaridetum arundinaceae (W. Koch n.n.) Libbert 1931		Rh	NR
A24 Caricetum gracilis (Graebner & Hueck 1931) Tüxen 1937		Rh	NR
A25 Caricetum ripariae Knapp & Stoffers 1962		Rh	NR
A26 Caricetum elatae W. Koch 1926			NR
A27 Berula-erecta-Oenanthe-fistulosa-Gesellschaft (ob hierher?)		Rh	
A28 Phragmites-australis-Carex-gracilis-Gesellschaft		Rh	NR
V Phragmition W. Koch 1926			
A29 Phragmitetum australis Schmale 1939		Rh	NR
A30 Typhetum angustifoliae Pignatti 1953		Rh	
A31 Scirpetum lacustris Schmale 1939		Rh	
A32 Scirpetum maritimi (Braun-Blanquet 1931) Tüxen 1937		Rh	NR
A33 Alisma-plantago-aquatica-Gesellschaft		Rh	NR
A34 Sparganium-erectum-Gesellschaft		Rh	NR
A35 Glycerietum maximae Hueck 1931		Rh	NR
A36 Oenanthe-Rorippetum Lohmeyer 1950		Rh	
K Agropyretea intermedii-repentis (Oberdorfer & al. 1967) Müller & Görs 1969			
O Agropyretalia intermedii-repentis (Oberdorfer & al. 1967) Müller & Görs 1969			
V Convolvulo-Agropyron Görs 1966			
A37 Convolvulo-Agropyretum Felföldy 1943		Rh	NR
A38 Tetragnolobus-maritimus-Veronica-teucrium-Gesellschaft		Rh	
A39 Carex-praecox-Gesellschaft		Rh	
A40 Iris-spuria-Gesellschaft		Rh	
A41 Bromus-inermis-Gesellschaft		Rh	NR
A42 Melilotus-altissima-Gesellschaft		Rh	
A43 Festuca-arundinacea-Gesellschaft		Rh	NR
A44 Artemisia-vulgaris-Gesellschaft		Rh	
K Artemisietea vulgaris Lohmeyer. Preising & Tüxen in Tüxen 1950			
UK Artemisienea vulgaris Müller 1981 in Oberdorfer 1983			
O Onopordetalia acanthii Braun-Blanquet & Tüxen 1943 em. Görs 1966			
V Dauco-Melilotion Görs 1966			
A45 Dauco-Picridetum hieracioidis Görs 1966		RH	NR

UK Galio-Urticenea (Passarge 1967) Müller 1981 in Oberdorfer 1983	
O Glechometalia Tüxen & Brun-Hool 1975	
V Aegopodion podagrariae Tüxen 1967	
A46 Chaerophylletum bulbosi Tüxen 1937	Rh
Basalgemeinschaften	
A47 Carduus-crispus-Glechometalia-Gesellschaft	Rh ?
A48 Arctium-Iappa-Glechometalia-Gesellschaft	? NR
V Alliarion Oberdorfer (1957) 1962	
A49 Dipsacetum pilosi Tüxen 1942 in Oberdorfer 1957	NR
O Convolvuletalia sepium Tüxen 1950	
V Convolvulion sepium Tüxen 1947	
A50 Urtica-dioica-Calystegia-sepium-Gesellschaft	Rh NR
Basalgemeinschaften	
A51 Urtica-dioica-Galio-Urticenea-Gesellschaft	Rh NR
A52 Rubus-caesius-Galio-Urticenea-Gesellschaft	Rh

4.2.1 Die Pflanzengesellschaften des Grünlands

4.2.1.1 Die Pflanzengesellschaften des Grünlands in der Rheinniederung

Klasse *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937 (ern. Tüxen & Preising 1951)

Wirtschaftsgrünland

Nur Gesellschaften der hierher gehörenden Ordnungen *Arrhenatheretalia* und *Agrostietalia* sind heute in der Rheinniederung weit verbreitet. *Molinietalia*-Gesellschaften spielen flächenmäßig kaum eine Rolle.

Die Ordnung der *Agrostietalia* wird heute zwar von OBERDORFER (1983a) als eigene Klasse aufgefaßt, es spricht aber auch einiges dafür, sie als Ordnung bei den *Molinio-Arrhenatheretea* zu belassen. So weist die in der Regel große Zahl an *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten auf die enge Verwandtschaft mit den übrigen Gesellschaften dieser Klasse hin. Hier werden daher die Flutrasen als Ordnung der *Molinio-Arrhenatheretea* angesehen.

Ordnung *Arrhenatheretalia* Pawłowski 1928

Gedüngte Frischwiesen und -weiden

In der Rheinniederung kommen folgende *Arrhenatheretalia*-Gesellschaften vor: das *Arrhenatheretum elatioris* in verschiedenen Ausbildungen, das *Chrysanthemo-Rumicetum thrysiflori* und sehr selten das *Lolio-Cynosuretum*. Von diesen nimmt die Glatthafer-Wiese (*Arrhenatheretum elatioris*) mit ihren verschiedenen Ausbildungen den mit Abstand höchsten Flächenanteil ein. Sie soll daher am Anfang besprochen werden.

Verband Arrhenatherion W. Koch 1926

Gedüngte Frischwiesen

Arrhenatheretum elatioris Braun-Blanquet 1915

Glatthafer-Wiese (Tabelle A1, Seite 60ff., Einheiten 1.1-1.3; Tabelle B1, Seite 66ff. und Tabelle B6, Seite 138ff.)

(i) Vorbemerkung

Die Glatthafer-Wiesen entfalten im südwestdeutschen Raum, dem Zentrum ihres Verbreitungsgebietes, ihre größte Mannigfaltigkeit (SCHREIBER 1962, GÖRS 1974 und andere). GÖRS (1974) gliedert das bis dahin verfügbare Aufnahmematerial aus dem Oberrheingebiet in vier Subassoziationen, die im wesentlichen eine Feuchteabstufung der Standorte widerspiegeln. Das breite standörtliche Spektrum, das von Glatthafer-Wiesen im Oberrheingebiet eingenommen wird, geht aus dieser Arbeit klar hervor. In der hier bearbeiteten nördlichen Oberrheinebene können diese Befunde im wesentlichen bestätigt werden, wenn auch Abweichungen, vor allem auf dem trockenen Flügel der Glatthafer-Wiesen, festgestellt wurden. Einen zusammenfassenden Überblick über die Glatthafer-Wiesen des Gesamtuntersuchungsgebietes ermöglicht Stetigkeitstabelle B6; ein knapp gehaltener Vergleich mit der bisher bekannten Gliederung des *Arrhenatheretums* in Südwestdeutschland findet sich außerdem im Anschluß an die Beschreibung der Glatthafer-Wiesen des Altneckarrieds (siehe Kapitel 4.2.1.4).

(ii) Wuchsorte und Physiognomie

Die Ausbildungen der Glatthafer-Wiese nehmen im Grünland die höher gelegenen Flächen des Auenreliefs ein. Diese Flächen werden, soweit sie im Außendeichsgelände (rezente Aue) liegen, bei Rheinhochwasser nur relativ kurz überflutet; liegen sie binnendeichs, sind sie von Überstauungen ganz frei. Das physiognomische Bild der Glatthafer-Wiesen hängt stark von der Nutzungsintensität ab. Das bekannte bunte Bild der südwestdeutschen Glatthafer-Wiesen, das im Jahresverlauf in charakteristischer Weise verschiedene Blühaspekte durchläuft, ist oft durch die stark hervortretenden Gräser verwischt. Es gibt schließlich auch fließende Übergänge zu den weiter unten beschriebenen artenarmen Glatthaferbeständen.

(iii) Floristische Charakterisierung und Untergliederung

In der Rheinniederung kommt das *Arrhenatheretum elatioris* in folgenden drei Subassoziationen vor:

Arrhenatheretum brometosum,
Arrhenatheretum centrale,
Arrhenatheretum alopecuretosum.

Das *Arrhenatheretum brometosum* läßt sich weiterhin in drei Varianten gliedern, das *Arrhenatheretum centrale* umfaßt zwei Varianten und das *Arrhenatheretum alopecuretosum*, das aufgrund seiner Seltenheit in der Rheinniederung auch nur durch wenige Aufnahmen belegt ist, läßt keine weitere Differenzierung erkennen.

Die bei DISTER (1980) für das Gebiet zusätzlich angegebenen Subassoziationen *A. salvietosum* und *A. geranietosum* (nach *Geranium pratense*) lassen sich wohl kaum aufrecht erhalten. Das *A. salvietosum* unterscheidet sich vom *A. centrale* allein durch das Vorkommen des Wiesensalbeis (*Salvia pratensis*). Das *A. geranietosum* trennt DISTER vom *A. salvietosum* durch die meist in sehr hohen Artmächtigkeiten auftretenden Arten *Geranium pratense* und *Heracleum sphondylium*. Hier handelt es sich jedoch eher um eine Variante oder Fazies, die durch Güllendüngung hervorgerufen sein kann.

Alle Ausbildungen der Glatthafer-Wiese enthalten in der Rheinaue viele *Agropyro-Rumicion*-Arten und weitere niedrigwüchsige Vertreter, die in Flutrasengesellschaften des Gebietes häufig sind (vergleiche Tab. A1). Die engen Kontakte und Verzahnungen der Auen-Glatthafer-Wiesen mit den Flutrasen werden näher im Kapitel 4.2.1.2 dargestellt.

Das *Arrhenatheretum brometosum* (Tab. A1, Einheit 1.1) wird durch trockenheitsliebende Arten und durch Magerkeitszeiger differenziert (siehe Artengruppe D 1.1 in Tab. A1). Es lassen sich zwei Varianten erkennen: eine zentrale Variante ohne weitere Differentialarten und eine Variante von *Silaum silaus*. Die Variante von *Silaum silaus* wird differenziert durch eine Reihe von *Molinietalia*-Arten, die ausgeprägt wechselfeuchte Standorte bevorzugen (siehe Artengruppe D 1.1b in Tab. A1).

Die Zentrale Variante gliedert sich wiederum in eine Zentrale Subvariante und eine Variante von *Ranunculus polyanthemophyllus*, die durch den Hahnenfuß und durch *Rumex thyrsiflorus* differenziert wird. Die Ausscheidung einer eigenen Variante aufgrund von nur zwei Differentialarten ergab sich aus dem auffälligen gemeinsamen Vorkommen dieser Arten auf vielen Flächen, dieses im übrigen nicht nur im trockenen *Arrhenatheretum brometosum*, sondern auch im *Arrhenatheretum centrale* und im *Chrysanthemo-Rumicetum* (Präsenz-Gemeinschaftskoeffizient in Tabelle A1: 50%).

Eine weitere Variante des *Arrhenatheretum brometosum* besiedelt die regelmäßig gemähten Winterdämme des Gebiets. Sie ist aufgrund der dort meist relativ spät erfolgten Mahd reich an Saumarten. Diese Variante von *Coronilla varia* ist nicht in der Tabelle A1 (landwirtschaftlich genutzte Gesellschaften des *Arrhenatherion*-Verbandes) enthalten, aber in Stetigkeitstabelle B6 (= *Arrhenatherion*-Verband des Gesamtuntersuchungsgebietes) als Einheit 1.2.2b dokumentiert (27 Aufnahmen).

Das *Arrhenatheretum centrale* (Tab. A1, Einheit 1.2) weist keine eigenen Differentialarten auf. Auch hier fallen Bestände auf, die sich durch das gemeinsame Vorkommen von *Ranunculus polyanthemophyllus* und *Rumex thyrsiflorus* auszeichnen. Sie werden wie im *Arrhenatheretum brometosum* auf die Stufe der Subvariante gestellt. (Einheit 1.2a2 in Tab. A1).

Nur sehr lokal ist das *Arrhenatheretum alopecuretosum* (Tab. A1, Einheit 1.3) im Gebiet verbreitet. Diese artenärmste aller Glatthafer-Wiesen-Ausbildungen konnte nicht weiter in Varianten untergliedert werden. Die Subassoziation wird differenziert durch das Vorkommen des Fuchsschwanzes, der hohe Deckungen einnimmt, sowie durch einige weitere Nässezeiger (siehe Artengruppe D 1.3 in Tab. A1). Die artenarmen Bestände dieser Pflanzengesellschaft enthalten auch meist auffällig wenig Ordnungscharakterarten, dafür aber oft solche Arten mit hohen Deckungsgraden, die irgendwelche Störzustände anzeigen, wie zum Beispiel:

Festuca arundinacea,
Agropyron repens,
Bromus hordeaceus und
Cirsium arvense.

Dem *Arrhenatheretum alopecuretosum* fehlen die für die *Silaum-silaus*-Variante des *Arrhenatheretum brometosum* charakteristischen Wechselfeuchtigkeitszeiger fast vollständig.

(iv) Standörtliche Charakterisierung

Das *Arrhenatheretum brometosum* und das *Arrhenatheretum centrale* wachsen vorwiegend in Rheinnähe bei intensiver Wiesenutzung auf Braunen Auenböden mit großen Grundwasserschwankungen und gelegentlichen Überschwemmungen. Das Hauptvorkommen des *Arrhenatheretum alopecuretosum* liegt dagegen am Auenrand. Die Fuchschwanz-Glatthafer-Wiese besiedelt dort mehr oder weniger durchschlickte und vererdete Niedermoorböden mit abgesenktem Grundwasser bei geringen Grundwasserschwankungsamplituden.

Die drei in der Rheinaue vorgefundenen Subassoziationen der Glatthafer-Wiese sind nicht nur Ausdruck einer einfachen Feuchteabstufung. Die Ausbildung der einen oder anderen Subassoziation - das gilt im übrigen für alle Grünland-Gesellschaften der rezenten Rheinaue - hängt vor allem von dem Zusammenspiel von Überschwemmungsdauer beziehungsweise Grundwasserschwankung, Bodenart und Nutzungsintensität ab. Überschwemmungsdauer und Bodenart sind nicht unabhängig voneinander, da mit zunehmender Überschwemmungsdauer zugleich feinkörnigere Auenböden mehr in den Vordergrund treten. In der intensiv untersuchten mittleren Maulbeeraue reicht die Bodenart vom lehmigen Ton in den tiefsten Flutmulden bis zu lehmigem Sand auf den Rücken. Diese natürlichen Standortfaktoren werden durch die Intensität der Nutzung derart modifiziert, daß Unterschiede in der floristischen Ausbildung der Glatthafer-Wiesen weitgehend nivelliert werden können. Das wird besonders daran deutlich, daß immer wieder scharfe Grenzen zwischen dem *Arrhenatheretum brometosum* und dem *Arrhenatheretum centrale* entlang von Parzellengrenzen auftreten. Das *Arrhenatheretum centrale* enthält hier auch immer den Wiesensalbei (*Salvia pratensis*) der sich als Relikt der Trespens-Glatthafer-Wiese deuten läßt.

Das von GÖRS (1974) im badischen Taubergießengebiet ausgeschiedene *Arrhenatheretum salvietosum* ähnelt trotz einiger weiterer Trockenheitszeigern in dieser Hinsicht dem *Arrhenatheretum centrale*. Auch GÖRS nimmt dort an, daß sich die Subassoziation nach Nutzungsintensivierung aus dem *Arrhenatheretum brometosum* entwickelte.

Gelegentlich ist auch zu beobachten, daß das *Arrhenatheretum centrale* auf höherem Geländeniveau vom *Arrhenatheretum brometosum* abgelöst wird, so daß hier vermutlich Überschwemmungsdauer und Wasserversorgung während der Vegetationsperiode für das Nebeneinander der beiden Subassoziationen ausschlaggebend sind (zur Zonierung der Auenwiesen insgesamt siehe Kapitel 4.2.1.2). Die Bestimmung der Überschwemmungsdauer in der mittleren Maulbeeraue ergab allerdings im Mittel keine Unterschiede zwischen dem *Arrhenatheretum brometosum* und dem *Arrhenatheretum centrale*, so dass aufs ganze gesehen, die Nutzungsintensität das Entscheidende ist. Die Über-

schwemmungsdauer wurde für den Zeitraum 1978-1987 ermittelt (siehe hierzu und zur Problematik der so gewonnenen Werte Kapitel 3.2.1). In Tabelle 4.4 (Seite 94) sind die mittleren und maximalen Überschwemmungszeiten zusammengefaßt. Die durchschnittliche Überschwemmungsdauer der Glatthafer-Wiesen des Maulbeerauengebietes betrug in den Jahren 1978-1987 - je nach Höhenlage - zwischen 1, 7 und 8, 7 Tagen im Jahr, zwischen 1,5 und 4,4 Tagen in der Periode mit einem Tagesstemperaturmittel von über 5 °C und immerhin noch zwischen 1,2 und 3, 7 Tagen in der Hauptvegetationsperiode, dem Zeitraum mit Tagesmitteln über 10 °C (Angaben jeweils für die höchsten und die niedrigsten Vorkommen). Bei dieser - für Glatthafer-Wiesen relativ lang erscheinenden - durchschnittlichen Überschwemmungsdauer ist jedoch zu berücksichtigen, daß in vielen Jahren auf diesem Höhenniveau gar keine Überschwemmungen eintreten oder daß diese Bereiche nur kurzfristig von den Spitzen des Februar/März-Hochwassers erreicht werden, während in wenigen Jahren langandauernde Sommerhochwasser auftreten. Solche .Katastrophenjahre. des Beobachtungszeitraumes 1978 -1987 waren die Jahre 1983 und 1987 (10 beziehungsweise 12 Überflutungstage in der Hauptvegetationsperiode an den tiefsten Vorkommen der Glatthafer-Wiese und 8 beziehungsweise 7 Tage in der Hauptvegetationsperiode auf dem mittleren Niveau der Glatthafer-Wiesen). Läßt man diese beiden Extremjahre aus der Berechnung heraus, verringert sich die durchschnittliche Überschwemmungsdauer - wieder je nach Höhenlage - auf 0, 75-6,5 Tage im Jahr , beziehungsweise auf 0,4-2,25 Tage in der "5 °C-Periode" und auf 0,4-1,9 Tage in der "10 °C-Periode". Diese niedrigeren Werte, wie sie sich bei Nichtberücksichtigung der .Katastrophenjahre. ergeben, erscheinen realistischer, da die Höhenlage der Gesellschaften im Frühjahr 1987, also noch vor dem Sommerhochwasser dieses Jahres, nach einer dreijährigen Periode ohne .Katastrophenjahre. bestimmt wurde. DISTER (1980) gibt für die trockenen Glatthafer-Wiesen eine geringere Überschwemmungsdauer an. Das *Arrhenatheretum brometosum* ist nach seinen Angaben im Durchschnitt weniger als 2 Tage im Jahr (im langjährigen Mittel -1961-1970 ?) - überflutet, im Gegensatz zu durchschnittlich 6,5 Tagen im Jahr (ohne Katastrophenjahre) bei der niedrigsten von mir festgestellten Trespen-Glatthafer-Wiese.

Nur selten -und in der Maulbeeraue völlig fehlend- konnte im Gebiet die *Silaum*-Variante des *Arrhenatheretum brometosum* festgestellt werden. Diese Gesellschaft, die meist im Kontakt mit der Zentralen Variante der Trespen-Glatthafer-Wiese steht, ist im Kleinrelief in Senken anzutreffen. Es handelt sich um eine reine Feuchte-Abstufung.

Die erwähnten Varianten von *Ranunculus polyanthemophyllus*, die sowohl im *Arrhenatheretum brometosum* als auch im *Arrhenatheretum centrale* ausgegliedert werden konnten, besiedeln jeweils Böden mit höherem Sandanteil als die zentralen Varianten. Ihre Böden trocknen nach Hochwasser oder nach frühsummerlichen Grundwasserhochständen relativ rasch aus, so daß sie eine ausgeprägtere Trockenphase zeigen.

Das *Arrhenatheretum brometosum* besiedelt im Gebiet, wie erwähnt, auch die regelmäßig ein- bis zweimal gemähten Winterdämme des Rheins. Die dort wachsende Variante von *Coronilla varia* zeichnet sich durch eine Reihe weiterer Trockenheitszeiger, vor allem Saumarten, aus (siehe Tab. B6). An manchen Stellen steht sie dort mit dem *Mesobrometum* im Kontakt, das im Untersuchungsgebiet heute nur noch auf den Dämmen anzutreffen und selbst dort selten ist.

Das *Arrhenatheretum alopecuretosum* ist viel seltener und findet sich auf den Grünlandresten der rheinernen verlandeten Altrheinarme. Hier ist die Grundwasserschwankungsamplitude weit geringer als in den rheinnahen Gebieten, denn das Grundwasser sinkt auch in trockenen Hochsommern nie so stark ab. In unmittelbarer Nähe von Flächen mit Fuchsschwanz-Glatthafer-Wiesen, sind leider keine amtlichen Grundwassermeßstellen vorhanden, so daß die Grundwasserschwankungen nur aufgrund etwas weiter entfernter Meßstellen abgeschätzt werden können: An den Fundorten des *Arrhenatheretum alopecuretosum* ist allgemein mit Schwankungen von weniger als einem Meter zu rechnen. An der Meßstelle 527 157 ("Teichwiese" am Auenrand, Lage siehe Abbildung 2.11 als Beilage) beträgt die mittlere jährliche Schwankungsbreite 71 cm (1982-1986).

Die durch Aufnahmen erfaßten Fuchsschwanz-Glatthafer-Wiesen sind artenarm und machen ausnahmslos einen stark gedüngten, zum Teil auch gestörten Eindruck. Gräser beherrschen das Bild, Kräuter spielen meist nur eine wenig auffällige Rolle. Die durchschnittliche Artenzahl pro Aufnahmefläche ist mit 17 sehr gering. Die gewichtete mittlere "Stickstoffzahl" (Zeigerwert nach ELLENBERG 1979, vergleiche Kapitel 3.1.4) ist mit 5,9 beträchtlich höher als die der Trespen-Glatthafer-Wiese, deren Subassoziationen mittlere N-Zahlen zwischen 4,7 und 4,9 aufweisen (vergleiche Tab. B1). Allerdings ist bei solchen Vergleichen von Zeigerwerten immer daran zu denken, daß die Standortfaktoren nicht unabhängig voneinander sind. Trotzdem weisen derartig große Unterschiede in der Stickstoffzahl auf besonders reichliche Stickstoffnachlieferung hin, sei es durch Düngung oder im Fall von Niedermoorböden auch durch Torfzersetzung.

Chrysanthemo-Rumicetum thyrsoflori (Walther in Tüxen 1955) Walther 1977

Straußampfer-Wiese (Tabelle A1, Seite 60ff., Einheit 2, Tabelle B2, Seite 70f.)

(i) Wuchsorte und Physiognomie

Im Relief meist an die Glatthafer-Wiese anschließend und nach unten mit queckenreichen Flutrasen im Kontakt stehend, findet sich, vor allem im Süden des Untersuchungsgebietes, eine Gesellschaft, die dem *Chrysanthemo-Rumicetum thyrsoflori* angeschlossen wird. Diese Vegetationseinheit wurde erstmals von WALTHER (1950) für die Elbaue erwähnt. Von TÜXEN (1955) bereits als "*Rumex thyrsoflorus*-*Chrysanthemum leucanthemum*-Ass. Walther Manuskript" in eine Übersicht über die nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften aufgenommen, veröffentlichte WALTHER erst 1977 eine Tabelle (siehe auch MEISEL 1977a). Im süddeutschen Raum ist diese Gesellschaft bisher lediglich aus dem Maingebiet bekannt (TITZE 1981, dort ohne Tabelle). Es handelt sich um eine an Obergräsern arme Pflanzengesellschaft, in der Unter- und Mittelgräser eine herrschende Rolle spielen und die je nach Ausbildung vor allem im ersten Hochstand ein ähnlich farbiges Bild bietet wie gut ausgebildete Glatthafer-Wiesen. Neben den roten, über die mittlere Höhe der Gräser ragenden Blütenständen von *Rumex thyrsoflorus* und den gelben Blüten des bezeichnenden Hahnenfußes (*Ranunculus polyanthemophyllus*) sind zu dieser Zeit vor allem die weißen Schirmrispen der Schafgarbe (*Achillea millefolium*) und die Köpfchen der Wiesenmargerite (*Chrysanthemum ircutianum*) aspektbildend.

Tabelle A 1:

Arrhenatheretum elatioris Braun-Blanquet 1915 und *Chrysanthemo-Rumicetum thyrsoiflori* (Walther in Tüxen 1955)
Walther 1977 in der nördlichen Rheiniederung

Vegetationseinheit	1.1a1	1.1a2	1.1b	1.2a1	1.2a2	1.3
Aufnahme-Nr.:	1 4445526893	874711	32233444	55838	1 354	4483
Aufnahme-Datum:	22348612838075	4463540911	3208023	53947	116457869765	02891294
Monat:	5558866558885	6556565666668888	86888	558885555888	66688655	5555578
Jahr:	6663454477766	77767666666666666	44767	666456664476	66666776	7777777
Lage bzgl. Hochwasserdamm:	abccacccccab	accbcaabbbbaaaa	ssac	asasasascca	bbbaabab	cccccccb
Aufnahmefläche (m²):	22222323	2222222222222222	22222	22222222222222	2222222222	22222222222222
Bedeckungsgrad (%):	45446504575540	523154555555555555	55555	4555555550055	45255505	5555 551
Artenzahl:	889999989790	88978099990998880	90908	110899998998	90998900	199989099
	5505555050050	55505055550555550	50000	000555505555	50050500	00555000
	22221223332222	4275233332233333	23433	2222233221212	12122211	11222111
	2335518414780	31707173372240057	97688	836310435373	68976874	95127460

D.1.1	3..2++233344+r	3212331+r2r	113rr1	+++r+
<i>Bromus erectus</i>	r...	r...	r...	r...
<i>Agrimonia eupatoria</i>	r...	r...	r...	r...
<i>Pestuca ovina</i>	r...	r...	r...	r...
<i>Pimpinella saxifraga</i>	r...	r...	r...	r...
<i>Arabis hirsuta</i>	r...	r...	r...	r...
<i>Viola hirta</i>	r...	r...	r...	r...
<i>Briza media</i>	r...	r...	r...	r...
<i>Alopecurus pratensis</i>	r...	r...	r...	r...
<i>Carex disticha</i>	r...	r...	r...	r...
<i>Polygonum amphibium</i>	r...	r...	r...	r...
<i>Carex acutiformis</i>	r...	r...	r...	r...
<i>Phalaris arundinacea</i>	r...	r...	r...	r...

Aufnahme-Nr.: 1 4445556892 8771711 322333444 55838 1 354 483 2223485 66666789 5111122722275
 2234861288675 44635409113208023 53947 116457869785 02891294 12478051 05678946775988

Carex flacca +
 Allium vineale +
 Veronica serpyllifolia +
 Rumex obtusifolius +
 Filipendula ulmaria +
 Carex tomentosa +
 Galium boreale +

1 Arrhenatheretum elatioris

1.1 Arrhenatheretum brometosum

1.1a Arrhenatheretum brometosum, Zentrale Variante
 1.1a1 Arrhenatheretum brometosum, Zentrale Variante, Zentrale Subvariante
 1.1a2 Arrhenatheretum brometosum, Zentrale Variante, Subvariante von Ranunculus polyanthemophyllus
 1.1b Arrhenatheretum brometosum, Variante von Silaum silaus

1.2 Arrhenatheretum centrale

1.2a1 Arrhenatheretum centrale, Zentrale Variante, Zentrale Subvariante
 1.2a2 Arrhenatheretum centrale, Zentrale Variante, Subvariante von Ranunculus polyanthemophyllus

1.3 Arrhenatheretum alopecuretosum

2 Chrysanthemum-Rumicetum

Erklärung der Abkürzungen in Kopf und Tabelle siehe Anhang

(ii) Floristische Charakterisierung

Floristisch ist die Gesellschaft charakterisiert durch das Zurücktreten des Glatthafters, die zum Teil äußerst hohen Deckungen von *Poa angustifolia* und das hochstete gemeinsame Vorkommen von *Ranunculus polyanthemophyllus* und *Rumex thyrsiflorus*. Die beiden zuletzt genannten Arten können als Differentialarten der Assoziation angesehen werden. Eigene Charakterarten lassen sich nicht angeben; zumindest *Rumex thyrsiflorus* kann nicht als eine solche gelten, da sein Schwerpunktvorkommen in Ruderalgesellschaften vor allem des *Dauco-Melilotion* liegt (zum Beispiel in den hier nicht behandelten Sandgebieten der nördlichen Oberrheinebene). *Ranunculus polyanthemophyllus* kann wohl nur als lokale Differentialart gewertet werden, da er den norddeutschen Beständen dieser Gesellschaft fehlt (siehe Tab. B2). Die einzige häufige Verbandscharakterart des *Arrhenatherion* ist *Galium album*, dagegen sind Ordnungscharakterarten recht zahlreich, und ebenso sind Klassencharakterarten reichlich vertreten. Eine Untergliederung der Gesellschaft in verschiedene Untereinheiten bietet sich nicht an. Es gibt zwar einige Aufnahmen mit einer großen Zahl von Trockenheitszeigern; für eine Gliederung in Subassoziationen ist aber die Zahl der Aufnahmen nicht groß genug. Fließende Übergänge zu den trockenen Glatthafer-Wiesen und zu den queckenreichen Flutrasen sind vorhanden. Über alles weitere informiert die Tabelle.

(iii) Synsystematische Stellung

Das *Chrysanthemo-Rumicetum* ist eine *Arrhenatherion*-Gesellschaft, was durch das regelmäßige Vorkommen von *Galium album*, das gelegentliche Auftreten des Glatthafters und die hohe Zahl an *Arrhenatheretalia*-Arten zum Ausdruck kommt. Die Stetigkeitstabelle (Tabelle B2) zeigt die große Ähnlichkeit meiner Aufnahmen mit denen von WALTHER (1977) aus der Elbniederung. Neben den verschiedenen Ausbildungen WALTHERs (Spalten 2-5) ist in Spalte 6 dieser Tabelle auch die von DISTER (1980) als Feldklee-Schafschwingel-Auenwiese bezeichnete Gesellschaft mit aufgenommen worden, die die gleichen Standorte der Rheinaue besiedelt, wie das von mir aufgenommene *Chrysanthemo-Rumicetum*. WALTHERs Aufnahme fehlt *Ranunculus polyanthemophyllus*. Diese Art muß daher wohl als lokale Besonderheit der nördlichen Oberrheinniederung gelten. Große Übereinstimmung mit WALTHER gibt es im Spektrum der Ordnungs- und Klassencharakterarten und im Auftreten von Arten des *Agropyro-Rumicion*-Verbands und der *Agropyretea*. Allerdings sind in der Elbaue einige Magerkeitszeiger vorhanden, die unserem Gebiet fehlen. Insgesamt ist die Ähnlichkeit der Pflanzenbestände aus der Elbniederung und derjenigen aus der Rheinniederung so groß, daß die Einordnung in ein und dieselbe Assoziation gerechtfertigt ist. Etwas schwieriger ist die Beurteilung von DISTERs Feldklee-Schafschwingel-Gesellschaft. Sie zeigt zwar große Übereinstimmung im Bereich der weit verbreiteten Wiesenarten (Ordnungs- und Klassencharakterarten) und bei den Begleitern, aber gerade die charakteristischen Arten *Ranunculus polyanthemophyllus* und *Rumex thyrsiflorus* vermißt man in seiner Tabelle. Dort wird nur *Ranunculus nemorosus* genannt, ohne daß angegeben ist, ob die Kleinart *R. nemorosus* s. str. oder nur die Sammelart, zu der auch *R. polyanthemophyllus* zählt, gemeint ist. Da letzteres anzunehmen ist, habe ich in der Stetigkeitstabelle seine Angabe für *R. nemorosus* in die Zeile von *R. polyanthemophyllus* gesetzt.

Tabelle B1: Stetigkeitstabelle

Arrhenatherum elatioris Braun-Blanquet 1915 und Chrysanthemo-Rumicetum thyrsoflori (Walther in Tüxen 1955) Walther 1977 in der Rheinniederung

Vegetationseinheit:	1.1a ₁	1.1.a ₂	1.1b	1.2a ₁	1.2a ₂	1.3	2
Zahl der Aufnahmen:	14	17	5	12	8	8	14
Mittlere Artenzahl:	25.4	32.0	37.4	23.6	21.0	17.0	24.9
Mittlere F-Zahl:	4.7	4.5	5.4	5.3	5.0	5.9	5.3
Mittlere N-Zahl:	4.9	4.7	4.9	5.4	5.6	5.9	5.9
<u>D 1.1</u>							
Bromus erectus	V	V	5	.	.	.	.
Agrimonia eupatoria	II	III	2	.	I	.	+
Festuca ovina	II	III	.	.	.	.	II
Pimpinella saxifraga	II	II	.	+	.	.	+
Arabis hirsuta	II	+	1	.	.	.	.
Viola hirta	+	II	.	.	.	.	+
Briza media	I	I	.	.	.	.	.
<u>D 1.3</u>							
Alopecurus pratensis	I	+	2	II	II	V	III
Carex disticha	.	.	.	.	.	II	.
Polygonum amphibium	.	.	2	+	.	II	.
Carex acutiformis	+	.	.	.	.	II	.
Phalaris arundinacea	.	.	1	.	.	I	.
<u>D 1.1b</u>							
Silaum silaus	.	+	5	I	.	.	+
Serratula tinctoria	I	.	4	+	.	.	.
Symphytum officinale	.	.	4	I	I	II	.
Deschampsia cespitosa	.	.	3	.	.	.	.
Lythrum salicaria	.	.	2	+	.	.	.
Valeriana pratensis	.	.	1	.	.	.	.
Lychnis flos-cuculi	.	.	1	.	.	I	.
<u>D 2/1.1a₂/1.2a₂</u>							
Ranunculus polyanthemophyllus	.	IV	2	.	V	.	V
Rumex thyrsoflorus	.	IV	1	.	IV	.	III
<u>A 1/ V Arrhenatherion</u>							
Arrhenatherum elatius	V	V	5	V	V	V	III
Galium album	IV	V	4	IV	IV	I	IV
Crepis biennis	.	.	.	III	.	.	+
Campanula patula	.	+	.	.	I	.	.
Geranium pratense	.	.	.	+	.	.	+
<u>O/DO Arrhenatheretalia</u>							
Achillea millefolium	V	V	5	V	V	IV	V
Dactylis glomerata	V	V	5	V	IV	V	III
Lotus corniculatus	IV	IV	5	II	II	.	IV
Plantago media	III	IV	1	III	I	.	II
Leucanthemum ircutianum	II	IV	2	I	III	.	III
Bellis perennis	II	II	3	IV	I	II	II
Trisetum flavescens	IV	II	2	II	.	I	.
Avenochloa pubescens	II	III	2	.	.	.	I
Tragopogon orientalis	.	I	1	.	I	.	II
Heracleum sphondylium	.	.	.	III	.	.	.
Tragopogon pratensis	+	I	1	.	I	.	.
Anthriscus sylvestris	.	.	.	I	.	.	.
<u>K Molinio-Arrhenatheretea</u>							
Taraxacum officinale	V	IV	5	V	V	V	V
Poa angustifolia et Poa prat.	V	V	4	III	V	IV	V
Lathyrus pratensis	IV	III	5	V	IV	V	V
Trifolium pratense	III	V	5	V	IV	III	IV
Plantago lanceolata	IV	V	5	V	II	I	IV
Festuca pratensis	IV	IV	3	III	V	III	IV
Rumex acetosa	V	III	3	IV	IV	I	II
Centaurea jacea	III	IV	5	III	III	.	III
Cerastium holosteoides	IV	IV	3	.	II	I	V
Ranunculus acris	II	III	4	IV	II	V	I
Poa trivialis	+	III	2	III	IV	IV	III
Vicia cracca	III	I	4	II	.	IV	II
Festuca rubra	II	II	3	III	II	.	II

Vegetationseinheit:	1.1a ₁	1.1a ₂	1.1b	1.2a ₁	1.2a ₂	1.3	2
Trifolium repens	I	III	2	I	II	I	II
Prunella vulgaris	I	II	3	II	I	.	.
Trifolium dubium	+	III	1	.	I	.	II
Holcus lanatus	+	+	2	II	.	II	.
Colchicum autumnale	I	.	1	.	.	.	+
Leontodon hispidus	+	I	.	.	.	.	.
<u>Wechselfrischezeiger</u>							
Galium verum	III	III	4	II	IV	.	III
Sanguisorba officinalis	II	I	5	III	.	II	I
Allium angulosum	.	.	3	+	I	.	.
<u>Agrop.-Rumicion-Art. u. Arten</u>							
<u>m. Schwerpkt. i. Potent.-Agrop.</u>							
Festuca arundinacea	III	II	4	IV	II	V	III
Agropyron repens	I	II	2	IV	II	II	II
Glechoma hederacea	II	II	1	III	II	II	II
Lysimachia nummularia	.	I	3	III	.	.	II
Potentilla reptans	II	I	4	+	II	I	II
Ranunculus repens	+	+	1	II	I	I	.
Carex hirta	I	I	.	.	.	.	I
Ranunculus ficaria	+	.	.	+	.	.	.
Rumex crispus	+	.	.	.	.	I	.
<u>Trockenheitszeiger</u>							
Salvia pratensis	III	III	.	III	II	.	+
Medicago lupulina	II	III	2	+	.	.	+
Trifolium campestre	+	II	.	+	II	.	II
Myosotis ramosissima	.	II	.	.	.	.	I
Thlaspi perfoliatum	+	I	.	.	.	.	+
Veronica teucrium	+	I	.	.	.	.	.
Filipendula vulgaris	I	.	1	.	.	.	.
Silene vulgaris	.	I	.	.	.	.	+
Coronilla varia	+	I	.	.	.	.	.
Fragaria viridis	+	.	1	.	.	.	.
Clinopodium vulgare	+	.	1	.	.	.	.
Primula veris	+	.	1	.	.	.	.
<u>Begleiter</u>							
Veronica arvensis	III	IV	.	.	II	II	IV
Vicia angustifolia	II	IV	.	+	III	.	IV
Bromus hordeaceus	+	II	.	I	I	IV	III
Cirsium arvense	II	I	3	I	I	III	II
Daucus carota	I	III	3	+	II	.	II
Valerianella locusta	II	II	.	.	II	.	III
Euphorbia esula	II	II	4	I	.	.	II
Equisetum arvense	II	II	1	II	II	II	I
Vicia sepium	I	I	.	III	.	II	.
Convolvulus arvensis	.	III	.	+	III	.	I
Ajuga reptans	+	II	1	II	.	.	+
Pastinaca sativa	I	I	1	+	.	.	+
Campanula rotundifolia	+	II	1	+	I	.	.
Myosotis arvensis	II	+	1	.	I	.	I
Fragaria vesca	I	II	1	.	I	.	.
Lolium perenne	.	I	1	+	.	.	I
Carex spicata	+	+	1	.	I	.	II
Peucedanum officinale	+	I	.	.	I	I	.
Allium scorodoprasum	+	I	.	+	.	.	I
Crataegus monogyna J	.	I	1	.	.	.	+
Capsella bursa-pastoris	.	I	.	.	I	.	I
Stellaria media	+	+	.	.	I	.	+
Lathyrus tuberosus	I	.	.	.	.	.	I
Veronica chamaedrys	.	+	.	II	.	.	.
Asparagus officinalis	.	+	1	.	.	.	+
Carex praecox	+	I	.	.	.	.	.
Linum catharticum	+	I	.	.	.	.	.
Calamagrostis epigejos	.	I	.	.	I	.	.
Silene alba	.	I	.	.	.	.	+
Ononis spinosa	+	+	.	.	.	.	.
Plantago major	.	.	.	+	.	I	.
Vicia hirsuta	.	.	.	+	.	.	+
und andere							

zu Tabelle B1:

- 1 Arrhenatheretum elatioris
 - 1.1 Arrhenatheretum brometosum .
 - 1.1a Arrhenatheretum brometosum, Zentrale Variante
 - 1.1a₁ Arrhenatheretum brometosum, Zentrale Variante, Zentrale Subvariante.
 - 1.1a₂ Arrhenatheretum brometosum, Zentrale Variante. Subvariante von *Ranunculus polyanthemophyllus*
 - 1.1b Arrhenatheretum brometosum, Variante von *Silaum silaus*
 - 1.2 Arrhenatheretum centrale
 - 1.2a₁ Arrhenatheretum centrale, Zentrale Variante, Zentrale Subvariante
 - 1.2a₂ Arrhenatheretum centrale, Zentrale Variante, Subvariante von *Ranunculus polyanthemophyllus*
 - 1.3 Arrhenatheretum alopecuretosum
- 2 *Chrysanthemo-Rumicetum*

Nicht ganz zu erklären ist auch das vollständige Fehlen von *Rumex thyrsiflorus* in DISTERs Aufnahmen. Diese Art findet sich in keiner seiner Tabellen, obwohl sie in den wechsellückigen bis wechselfrischen Wiesen des Gebiets keine Seltenheit ist. Eventuell ist diese Art nicht von *R. acetosa* unterschieden worden.

(iv) Standortliche Charakterisierung

Das *Chrysanthemo-Rumicetum* besiedelt im Relief der Aue niedrigere Flächen als die Glatthafer-Wiese. Vor allem im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes findet man es großflächig auf niedrigen Rücken, auf tiefer gelegenen, ausgedehnten, ebenen Flächen oder an den Böschungen alter und junger Flutmulden, wo es einen schmalen Streifen zwischen queckenreichen Wiesen und Glatthafer-Wiesen bildet (siehe Karte 4.1). Die Bodenart der von ihm eingenommenen Flächen ist schluffiger Sand, gelegentlich auch sandiger Schluff. Bei höherem Sandanteil reicht die Gesellschaft auf ein niedrigeres Geländeniveau herab. Die Überschwemmungsdauer betrug in der Straußampfer-Wiese im Mittel des 10-Jahres-Zeitraums 1978-1987 zwischen 4,8 und 17,2 Tagen, in der Periode mit Tagesmitteln über 5 °C lag sie zwischen 2,6 und 10,1 Tagen und in der Hauptvegetationsperiode (Tagesmittel > 10 °C) immerhin noch zwischen 2,2 und 7,9 Tagen (siehe Tabelle 4.4, Seite 94). Das lang andauernde Sommerhochwasser 1987 sorgte für eine Überschwemmungsdauer von bis zu 25 Tagen in der Hauptvegetationsperiode an den tiefstgelegenen Vorkommen der Straußampfer-Wiese. Neben den recht regelmäßigen Hochwässern kommt es in manchen Jahren auf den mehr oder weniger sandigen Böden dieser Gesellschaft zu einem scharfen Austrocknen der Böden. Diesem extremen Wechsel zwischen Überschwemmung und Austrocknung ist der Glatthafer nicht gewachsen.

In trockenen Jahren bleibt der Nachwuchs der Straußampfer-Wiese äußerst kümmerlich. Oft wird dann von den Landwirten auch auf eine Düngung vor dem zweiten Aufwuchs verzichtet, da aufgrund des Wassermangels die Düngung nicht den gewünschten Erfolg bringen würde.

Verband *Cynosurion cristati* Tüxen 1947

Fettweiden

Lolio-Cynosuretum Braun-Blanquet & De Lange 1936 nom. inv. Tüxen 1937

Weidelgras-Weide (Tabelle A2, Seite 72ff., Einheiten 1a und 1b)

Beweidetes Grünland ist in der Rheinniederung äußerst selten. Nur im ehemaligen Neckarmündungsbruch am Schwarzbach findet man noch häufiger Milch- und Jungviehweiden. Die durch häufige sommerliche Überschwemmungen geprägten Weiden am Schwarzbach tragen oft stark gestörte Pflanzenbestände, die einer lebhaften Dynamik unterliegen und systematisch nur schwer zu fassen sind. So finden sich hier artenarme Flutrasen (siehe Abschnitt *Agrostietalia*), Pionierrohrlichtgesellschaften (zum Beispiel *Oenantho-Rorippetum*, siehe Abschnitt Phragmitetea) sowie *Bidentetea*- und *Plantaginetea*-Gesellschaften, auf die hier aber nicht weiter eingegangen wird. Außerhalb des unteren Schwarzbachgebiets gibt es im nördlichen Teil der Rheinniederung nur noch südwestlich von Trebur einige beweidete Grünlandflächen. Die regelmäßig überstauten Weiden (zum Beispiel im Riedloch) tragen den Flutrasen zuzurechnende queckenreiche Bestände oder andere *Agropyro-Rumicion*-Gesellschaften. Nur auf erhöhten Weideflächen wächst das *Lolio-Cynosuretum*. Rheinseits der Winterdämme fehlen beweidete Flächen fast ganz; die dort häufiger zu beobachtende Nachweide mit Schafen ist für die Grünlandvegetation nahezu bedeutungslos. In der südlichen Rheinniederung findet man nur auf den wenigen beweideten Winterdammabschnitten das *Lolio-Cynosuretum*, das dort dann relativartenreich ist.

Im *Lolio-Cynosuretum* der Rheinniederung fehlt *Cynosurus cristatus* völlig. Dafür ist den seltenen Weidelgras-Weiden - abgesehen von der Ausbildung der Dämme - immer die Quecke beigemischt. Als weitere Besonderheit der Auen-Weidelgras-Weide ist auch das Auftreten von *Festuca arundinacea* zu nennen, die zur Faziesbildung neigt.

Im Gesamtuntersuchungsgebiet können eine trockene und eine feuchte Subassoziation unterschieden werden. Die trockene Subassoziation von *Agrimonia eupatoria* (Einh. 1a in Tab. A2) tritt fast ausschließlich auf den beweideten Winterdämmen auf. Als Differentialarten sind in der Rheinniederung neben *Agrimonia eupatoria* vor allem *Bromus erectus*, *Filipendula vulgaris* und *Vicia angustifolia* zu nennen. Bemerkenswerte Arten sind im artenreichen *Lolio-Cynosuretum* der Winterdämme weit weniger anzutreffen als im *Arrhenatheretum* der gemähten Dämme.

Die feuchte Subassoziation der nördlichen Rheinniederung wird durch *Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis* und *Silaum silaus* differenziert. Nach verheerenden Hochwassern werden viele dieser Weiden im übrigen wieder neu eingesät. Zwei artenarme *Lolium-Phleum*-Bestände, die vermutlich aus einer jüngeren Ansaat stammen, sind in Spalte 2 der Tabelle A2 dokumentiert.

Tabelle 82: Stetigkeitstabelle

Chrysanthemo-Rumicetum thyrsoflori (Walther in
Tüxen 1955) Walther 1977

	1	2	3	4	5	6
Zahl der Aufnahmen:	14	10	11	19	7	5
Mittlere Artenzahl:	25	29	24	28	26	31
<u>DA</u>						
Rumex thyrsoflorus	III	V	V	V	II	.
Ranunculus polyanthemophyllus	V	.	.	.	.	41)
<u>V</u>						
Arrhenatherum elatius	III	I	.	.	.	1
Galium album	IV	.	I	.	.	3
Crepis biennis	+	.	.	.	.	.
Campanula patula	.	III	III	II	II	.
<u>D 2</u>						
Euphorbia esula	II	IV	.	.	.	4
Ranunculus bulbosus	+	IV	.	.	.	.
Erophila verna	.	IV	.	.	.	.
Myosotis arvensis	I	IV	.	.	.	.
<u>D 4/5</u>						
Lysimachia nummularia	II	.	.	V	IV	1
Poa trivialis	III	.	.	IV	V	1
Glechoma hederacea	II	.	.	III	III	1
Ranunculus repens	.	.	.	III	IV	1
Cardamine pratensis	.	.	.	III	III	.
<u>D 5</u>						
Cnidium dubium	.	.	.	.	IV	.
Lychnis flos-cuculi	.	.	.	.	IV	1
Lotus uliginosus	.	.	.	.	IV	.
<u>O/DO Arrhenatheretalia</u>						
Achillea millefolium	V	III	IV	IV	III	1
Leucanthemum ircutianum	III	V	V	V	IV	4
Lotus corniculatus	IV	I	III	III	I	5
Daucus carota	II	II	III	II	I	4
Trifolium repens	II	IV	III	IV	V	.
Bellis perennis	II	V	I	II	V	.
Dactylis glomerata	III	I	.	.	.	4
Plantago media	II	.	.	.	.	3
Tragopogon pratensis	.	.	.	I	.	1
Tragopogon orientalis	II	.	.	.	.	.
Avenochloa pubescens	I	.	.	.	.	.
Trisetum flavescens	.	.	.	.	.	1
Leontodon autumnalis	.	III	IV	IV	V	.
Pimpinella major	.	I	.	.	.	.
Saxifraga granulata	.	I	.	.	.	.
<u>K-Molinio-Arrhenatheretea</u>						
Poa angustifolia (*= Poa prat.)	V	V	IV	IV	V	5*
Taraxacum officinale	V	IV	V	V	V	2
Trifolium pratense	IV	IV	IV	V	III	3
Plantago lanceolata	IV	V	III	IV	III	4
Lathyrus pratensis	V	I	II	III	IV	1
Festuca pratensis	IV	III	IV	V	II	4
Rumex acetosa	II	I	IV	V	IV	4
Cerastium holosteooides	V	IV	III	IV	IV	5
Festuca rubra	II	IV	III	IV	V	1
Trifolium dubium	II	V	V	V	V	3
Centaurea jacea	III	I	I	II	II	5
Alopecurus pratensis	III	III	V	IV	V	.
Vicia cracca	II	I	I	III	III	.
Ranunculus acris	I	II	IV	II	II	.

Vegetationseinheit:	1	2	3	4	5	6
Colchicum autumnale	+	.	.	.	.	.
Leontodon hispidus	.	I	II	I	I	.
Holcus lanatus	.	II	II	III	I	.
Stellaria graminea	.	I	I	I	.	.
Agrostis gigantea	.	.	.	I	I	.
<u>Agropyro-Rumicion-Arten</u>						
Agropyron repens	II	IV	III	III	V	3
Potentilla reptans	II	.	I	I	III	3
Carex hirta	I	.	.	.	.	1
Festuca arundinacea	III	.	.	.	.	.
Agrostis stolonifera	.	.	.	II	III	.
Rumex crispus	.	.	.	II	II	.
<u>Begleiter</u>						
Veronica serpyllifolia	+	I	I	II	II	4
Equisetum arvense	I	III	III	III	III	.
Bromus hordeaceus	III	I	II	II	.	1
Galium verum	III	II	I	.	.	5
Cirsium arvense	II	.	I	I	.	1
Sanguisorba officinalis	I	.	I	I	.	1
Veronica arvensis	IV	II	I	.	.	1
Pimpinella saxifraga	+	I	I	I	.	.
Prunella vulgaris	.	I	.	II	.	1
Carex praecox	.	IV	II	.	.	2
Silaum silaus	+	.	I	.	.	.
Pastinaca sativa	+	.	I	.	.	.
Viola persicifolia	.	.	I	.	.	1
Festuca ovina	II	.	.	.	.	5
Agrimonia eupatoria	+	.	.	.	.	5
Trifolium campestre	II	.	.	.	.	5
Vicia angustifolia	IV	.	.	.	.	4
Carex spicata	II	.	.	.	.	2
Allium scorodoprasum	I	.	.	.	.	5
Crataegus monogyna J	+	.	.	.	.	1
Asparagus officinalis	+	.	.	.	.	1
Linum catharticum	+	.	.	.	.	2
Viola hirta	+	.	.	.	.	3
Ranunculus auricomus	.	I	I	II	II	.
Anthoxanthum odoratum	.	V	V	IV	V	.
Matricaria inodora	.	III	II	II	I	.
Agrostis tenuis	.	V	V	IV	.	.
Leontodon saxatile	.	III	I	I	.	.
Allium schoenoprasum	.	II	I	I	.	.
Hypericum perforatum	.	II	I	I	.	.
Armeria elongata	.	II	I	I	.	.
Veronica longifolia	.	I	.	II	II	.
Achillea ptarmica	.	.	I	II	II	.
Poa palustris	.	.	.	I	I	.
Trifolium hybridum	.	.	.	I	I	.
Agrostis canina	.	.	.	I	I	.
Galium palustre	.	.	.	I	I	.
Vicia tetrasperma	.	I	.	I	.	.
und andere						

1): in Spalte 6: Ranunculus nemorosus

- 1: BÖGER: Chrysanthemo-Rumicetum thyrsiflori
- 2: WALTHER 1977: Chrysanthemo-Rumicetum thyrsiflori,
Subass. von Ranunculus bulbosus
- 3: WALTHER 1977: Chrysanthemo-Rumicetum thyrsiflori,
Typische Subass.
- 4: WALTHER 1977: Chrysanthemo-Rumicetum thyrsiflori,
Subass. von Lysimachia nummularia,
Typische Variante
- 5: WALTHER 1977: Chrysanthemo-Rumicetum thyrsiflori,
Subass. von Lysimachia nummularia,
Variante von Cnidium dubium
- 6: DISTER 1980: Feldklee-Schafschwingel-Auenwiese

Tabelle A2:

**Lolio-Cynosuretum Braun-Blanquet & De Lange 1936
nom. inv. Tüxen 1937**

Vegetationseinheit:	1a ₁	1a ₂	1b	2
		**	***	
Aufnahme-Nr.:	1111 2345	678	345901	11 12
Aufnahme-Datum: Monat:	6666	677	688559	55
Jahr:	7777	466	477666	44
Naturraum:	RRRR	RNN	RRRNNN	RR
		SSS	S SSS	SS
Aufnahmefläche (m ²):	2222 5454	322	322222	33 00
		080	055055	00
Deckungsgrad (%):	5876 0000	970 500	1 1 087000	11 00
		005500	00	00
Artenzahl:	4332 4268	333 224	121112 839464	11 03
<u>V Cynosurion</u>				
Lolium perenne	1212	331	212211	22
Trifolium repens	1322	31+	2+2111	..
Bellis perennis	+..1	1i+	3.+...	..
Phleum pratense	....	...	+.....	21
Verbena officinalis	+... .	.1.	.....	..
Crepis capillaris	....+	.r.	.....	..
Veronica serpyllifolia	....	.r.	r.....	..
Cynosurus cristatus	....	+. .	.....	..
<u>D 1a</u>				
Agrimonia eupatoria	++++	+.1	.....	..
Vicia angustifolia	+1+1	1..	.....	..
Festuca ovina	11++	...	.....	..
Salvia pratensis	.2r+	.1.	.....	..
Bromus erectus	r+..	r..	.....	..
Plantago media	rl..	..+	.....	..
Ranunculus bulbosus	.r..	..+	.....	..
<u>D 1a₁</u>				
Sanguisorba minor	11+.	...	.....	..
Thymus pulegioides	+11.	...	.....	..
Pimpinella saxifraga	+++.	...	.....	..
Origanum vulgare	1.11	...	.....	..
Diploxys tenuifolia	+..+	...	.....	..
Trifolium campestre	1.r2	...	.....	..
<u>D 1a₂</u>				
Ononis spinosa	....	..2	.....	..
Petrorhagia prolifera	....	.1.	.....	..
Clinopodium vulgare	....	+. .	.....	..
Cerastium arvense	....	+. .	.....	..
Dianthus armeria	....	+. .	.....	..
Allium vineale	....	r..	.....	..
Filipendula vulgaris	....	r..	.....	..
<u>D 1b</u>				
Poa trivialis	....	1..	1+2323	..
Alopecurus pratensis	....	...	11.232	1+
Sanguisorba officinalis	....	...	.1.r+1	..
Silaum silaus	....	...	..+.+	..
Poa palustris	....	...	.....+	..
Allium angulosum	....	...	.....r	..
Lychnis flos-cuculi	....	...	.....r	..
<u>Agrostietalia-Arten</u>				
Agropyron repens	..++	r..	++1...	..
Festuca arundinacea	.r2.	..3	..+...	..
Potentilla reptans	+..+	1..	1.....	..
Ranunculus repens	....	...	..1+3	..

Aufnahme-Nr.:	1111	**	***	11	1:
	2345	678	345901		
Agrostis stolonifera	....	+. .	..+.	..	..
Carex hirta	....	r.l	+. .	..	..
Rumex crispus	....	..	..	..+	..
Rumex obtusifolius	....	..	..	..+	..
<u>Störungszeiger</u>					
Capsella bursa-pastoris	+...	r.	+. .	11+	1.
Bromus hordeaceus	+112	22.	....	..+	..
Veronica arvensis	+r+	+r.	....	..	r
Stellaria media	....	..	1..	11.	..+
Cirsium arvense	..r.	..r	....	..	2+
Geranium dissectum	....	+. .	1..	....	r.
Erodium cicutarium	1..1	..	....	..	..
Lamium purpureum	....	..	..	....	1+
Poa annua	....	..	1..	....	+
Geranium pusillum	r..+	..	....	..	..
Plantago major	....	..r	..+	....	..
<u>O/DO Arrhenatheretalia</u>					
Dactylis glomerata	+++.	++1	1r.	+21	..
Arrhenatherum elatius	..+	..1+	..	++11+	..1
Achillea millefolium	2221	+22	1..	..1	..
Medicago lupulina	+221	..+	..r.	....	..
Lotus corniculatus	+1++	+. .	....	..	..
Daucus carota	+..+	..+	....	..	..
Galium album	....	..+	..+	..+	..
Trisetum flavescens	r..	..1+	....	..	..
Leucanthemum ircutianum	....	..r	....	..	..
<u>K Molinio-Arrhenatheretea</u>					
Poa pratensis et P.angustif.	1111	11+	31.12.	44	
Cerastium holosteoides	111+	1++	r..+	..	r
Taraxacum officinale	....	2..	121422	12	
Plantago lanceolata	1111	21+	..+	....	..
Festuca rubra	2223	211	....	2.	..
Festuca pratensis	..r	1..	..33.	..2	..+
Centaurea jacea	r+11	r..	....	..+	..
Ranunculus acris	....	..+	..21.	..+	..
Trifolium dubium	11..+	+1.	....	..	..
Holcus lanatus	....	..2	..+	..2+	..
Trifolium pratense	..+	1..+	....	..+	..
Lathyrus pratensis	....	..+	..+	....	..
Vicia cracca	....	..+	....	..1	..
Rumex acetosa	....	..	..+	....	..
Prunella vulgaris	....	..+	....	..	..
<u>Begleiter</u>					
Arenaria serpyllifolia	1+11	..+	....	..	..
Glechoma hederacea	....	..+	..12.	..	..
Convolvulus arvensis	....	..+	..11.	..	..
Lathyrus tuberosus	..r.	..+	....	..+	..
Carduus acanthoides	1..+	..	....	..	..
Carex spicata	....	r+	....	..	..
Lamium album	....	..rr	....	..	..
Silene vulgaris	r+	..	....	..	..
Coronilla varia	..1+	..	....	..	..
Galium verum	....	..	....	..1	..
Eryngium campestre	1..	..	....	..	..
Cynodon dactylon	1..	..	....	..	..
Carduus nutans	..1	..	....	..	..
Equisetum arvense	....	..	..1.	..	..
Vicia sepium	....	..	..+	....	..
Ranunculus nemorosus	....	..+	....	..	..
Fallopia convolvulus	....	..+	....	..	..
Ajuga reptans	....	..	..+	....	..
Agrostis tenuis	....	..+	....	..	..
Papaver rhoeas	..+	..	....	..	..

Aufnahme-Nr.:	**		***	
	1111	11	2345	678 345901 12
Medicago sativa	.+..	...	.....	..
Fragaria vesca	.+..	...	.....	..
Euphorbia esula	+...	...	.....	..
Cardaria draba	+...	...	.....	..
Vincetoxicum hirundinaria	+...	...	.....	..
Hypericum perforatum	+...	...	.....	..
Urtica dioica	.....	...	F.....	..
Veronica chamaedrys	.....	..r	.....	..
Sisymbrium officinale	.....	..r	.....	..
Veronica teucrium	r...	...	.....	..
Avenochloa pubescens	..r..	...	.....	..
Silene alba	..r.	...	.....	..
Reseda lutea	..r.	...	.....	..
Matricaria discoidea	r...	...	.....	..
Conyza canadensis	..r.	...	.....	..

*: Aufnahmen aus BREMBERGER 1987

Erklärung der Abkürzungen in Kopf und Tabelle siehe Anhang

1 Lolio-Cynosuretum

1a Lolio-Cynosuretum, Subassoziation von Agrimonia eupatoria

1a₁ Ausbildung der Rheindämme,

1a₂ Ausbildung des südlichen Neckarrieds

1b Lolio-Cynosuretum, Subassoziation von Alopecurus pratensis

2 Lolium-Phleum-Bestand

Ordnung Agrostietalia stoloniferae Oberdorfer in Oberdorfer & al. 1967

Flutrasen

Verband Agropyro-Rumicion Nordhagen 1940 ern. Tüxen 1950

Mitteleuropäische Flutrasen

Potentillo reptantis-Agropyretum repentis

Quecken-Wiese (Tabelle A3, Seite 80ff., Tabelle B3, Seite 84ff.)

(i) Vorbemerkung

Das *Potentillo-Agropyretum* ist eine Flutrasengesellschaft. Sie zählt zu den am weitesten verbreiteten Pflanzengesellschaften im Grünland der Rheinniederung. TÜXEN (1977) veröffentlichte eine Stetigkeitstabelle von Pflanzenbeständen aus der Weseraue, die den von mir gefundenen ähneln und die er provisorisch als *Ranunculo repentis-Agropyretum repentis* beschrieb. Hierzu geben DIERSCHKE & JECKEL (1980) zu bedenken, daß aufgrund der wenigen Aufnahmen TÜXENs aus einem eng begrenzten Gebiet eine abschließende Beurteilung der synsystematischen Stellung noch nicht möglich sei, und sie weisen auf das verbreitete Vorkommen queckenreicher Flutrasen in weiter östlich gelegenen Flußtälern hin.

Nach meinem umfangreichen Aufnahmematerial aus der nördlichen Oberrheinebene sowie nach vielen Tabellen verschiedener Autoren aus kontinental getönten Landschaften (zum Beispiel HUNDT 1958, MARGL 1973, WALTHER 1977) zeichnet sich jetzt

aber eine recht gut charakterisierte Flutrasengesellschaft mit dominanter Quecke ab. Diese verhältnismäßig artenreiche Quecken-Wiese muß jedoch deutlich von den auch außerhalb der Auen immer häufiger werdenden, gestörten Grünlandbeständen mit herrschender Quecke unterschieden werden, wie sie in Aufnahmen von HUNDT 1983, ARKENAU & WUCHERPENNIG 1985 und SUCCOW 1986a dokumentiert sind und wie sie auch im Untersuchungsgebiet auftreten (siehe Kapitel 4.2.1.5). Auch TÜXENs Bestände von der Weser sind zum Teil als solche gestörten queckenreichen Grünlandbestände anzusprechen. Während die hier beschriebenen queckenreichen Flutrasen im mehr oder weniger intensiv genutzten Grünland der Auen kontinental getönter Klimate sicherlich schon immer vorhanden gewesen sind, haben sich artenarme Queckenbestände mit stark wechselnder Begleitflora zum Beispiel auf entwässertem und intensiv genutztem Niedermoor (HUNDT 1983, SUCCOW 1986a) oder gelegentlich umgebrochenem Grünland in jüngster Zeit stark ausgebreitet. Nachdem TÜXEN die queckenreichen Wiesen der Weser provisorisch und damit nach den Richtlinien des pflanzensoziologischen Codes (BARKMAN & al. 1986, WEBER 1988) nicht gültig beschrieben hat, werden sowohl solche gestörten Queckenbestände als auch die Flutrasen immer wieder als *Ranunculo-Agropyretum* Tüxen 1977 benannt. Um jedoch deutlich zwischen den beiden Gesellschaften unterscheiden zu können, wird hier vorgeschlagen, die kontinental geprägte Flutrasengesellschaft, so wie sie hier in den Tabellen A3 und B3 vorgestellt wird, als *Potentillo-Agropyretum*¹ zu bezeichnen, während den gestörten Queckengesellschaften kein Assoziationsrang zugebilligt werden sollte. Auf die Standortverhältnisse und die floristische Struktur des *Potentillo-Agropyretum* und seine Unterschiede zu den weiter verbreiteten Queckenbeständen im Grünland wird im folgenden sehr ausführlich eingegangen.

(ii) Wuchsorte und Physiognomie

Das *Potentillo-Agropyretum* nimmt große Flächen des Grünlands in der rezenten Aue ein. Besucht man Mitte Mai ein solches etwas größeres Grünlandgebiet wie z.B. die Maulbeeraue, herrschen auf weiten Flächen freudiggrüne, manchmal etwas blaugrüne, nicht durch einen auffälligen Blühaspekt gekennzeichnete Rasengesellschaften vor. Lediglich auf erhöhten Rücken werden sie von farbenprächtigeren Pflanzenbeständen abgelöst, meist von Glatthafer-Wiesen. Bei den einheitlich grünen Flächen handelt es sich meist um die ausgedehnten Bestände des *Potentillo-Agropyretum*. Fast überall sind zu dieser Jahreszeit zwei physiognomisch deutlich unterschiedene Fazies zu erkennen. Die eine vermittelt das Bild einer sehr "mastigen", grasreichen Wiesengesellschaft, die zur Blütezeit des Wiesenfuchsschwanzes einen rotbraunen Anflug durch dessen massenhafte Antheren erhält, die andere eher das Bild einer lückigen, man könnte fast meinen, mageren Wiesengesellschaft; dieser Fazies fehlt die hohe Deckung des Wiesenfuchsschwanzes. Die wenigen farbigen Elemente der Quecken-Wiesen im Mai sind einzelne gelbe Blüten von den verschiedenen *Ranunculus*-Arten, von *Lathyrus pratensis*

¹Typus-Aufnahmen (siehe BARKMAN & al. 1986) werden bei den verschiedenen Subassoziationen angegeben.

und von *Galium verum*. Hinzu kommt in unterschiedlichem Maße das Hellgrau der Fruchtstände von *Taraxacum officinale* sowie gelegentlich das Weiß der Blütenköpfe von *Leucanthemum ircutianum*.

Im Aufwuchs nach dem ersten Schnitt, der bei Hochwasserfreiheit in der zweiten Maihälfte genommen wird, sind die beiden Fazies der Quecken-Wiesen nicht mehr so deutlich zu unterscheiden: Der Wiesenfuchsschwanz ist nicht mehr so kräftig und kommt nur noch vereinzelt zur Blüte, so daß die Quecke, die bald ihre Ähren schiebt, stärker auffällt. Die fuchsschwanzreichen Quecken-Wiesen haben also zwei ausgeprägte, durch die Mahd getrennte Aspekte: den Wiesenfuchsschwanz-Aspekt vor dem ersten Schnitt und den Quecken-Aspekt vor dem zweiten Schnitt. Im zweiten Hochstand präsentiert sich die Quecken-Wiese im allgemeinen in einem etwas blütenreicheren Aspekt: *Sanguisorba officinalis* mit seinen rotbraunen Köpfen und *Silaum silaus* mit den weißlich-gelben Dolden gesellen sich zu den gelben, meist erneut blühenden Arten des ersten Hochstands. Auch kommen mit *Vicia cracca* und wenigstens in einigen Ausbildungen mit *Serratula tinctoria* und *Allium angulosum* blaue und rötliche Farbtöne hinzu. Alle diese Blüten sind aber nur vereinzelt vorhanden, so daß das helle Grün der mehr oder weniger lückig stehenden Quecke den Gesamteindruck prägt. Allenfalls die etwas trockeneren Ausbildungen können bei höheren Deckungsgraden von *Ranunculus polyanthemophyllus*, *Achillea millefolium* und *Leucanthemum ircutianum* einen bunten Pflanzenbestand bilden.

(iii) Floristische Charakterisierung und Untergliederung

Das *Potentillo-Agropyretum* ist eine Flutrasengesellschaft ohne eigene Assoziationscharakterarten. Sie läßt sich aber auf die Stufe einer Assoziation stellen, da sie durch das hochstete Vorkommen der Quecke über eine Art verfügt, die innerhalb der *Agrostietalia* einen eindeutigen Verbreitungsschwerpunkt im *Potentillo-Agropyretum* besitzt (Differentialart der Assoziation). Ein Vergleich mit der Stetigkeitstabelle der europäischen Flutrasen bei OBERDORFER (1983a) zeigt, daß die Quecke in den meisten Flutrasen nur eine untergeordnete Rolle spielt. Nur Aufnahmen aus Ungarn und aus dem Elbegebiet enthalten *Agropyron repens* mit größerer Stetigkeit, und es sind sicherlich auch solche darunter, die zum *Potentillo-Agropyretum* zu stellen wären (siehe unten).

Eine Gruppe von *Agropyro-Rumicion*- und anderen Arten mit niederliegender oder kriechender Sproßachse trennt die Gesellschaft von den erwähnten artenarmen Queckenbeständen, die auch im Untersuchungsgebiet verbreitet sind. Da diese Artengruppe in Tabelle A3 nicht besonders herausgestellt ist - hier wurde eine soziologische Artenanordnung bevorzugt -, sei diese hier aufgelistet:

Potentilla reptans,
Ranunculus repens,
Lysimachia nummularia,
Glechoma hederacea und
Ranunculus ficaria.

Von diesen Arten dringt *Ranunculus repens* jedoch auch in die artenarmen, stark gestörten Queckenbestände ein. Diese sind im übrigen in einer Stetigkeitstabelle (B7 , Seite 161ff.) dem *Potentillo-Agropyretum* gegenübergestellt.

Die Quecken-Wiese läßt sich floristisch in drei gut getrennte Subassoziationen gliedern, die Ausdruck eines Feuchtegradienten sind. In jeder der drei Subassoziationen läßt sich darüberhinaus neben einer zentralen Variante eine Variante mit *Allium angulosum* unterscheiden.

Neben den hochsteten *Agropyro-Rumicion*-Arten der oben genannten Artengruppe (*Potentilla reptans*, *Ranunculus repens* und *Lysimachia nummularia*) kommen noch einige weitere Flutrasenarten mit etwas geringerer Stetigkeit vor, von denen vor allem *Rumex crispus* und *Festuca arundinacea* zu nennen sind; stellenweise kommt es aufgrund hoher Armmächtigkeiten von *Festuca arundinacea* (Rohrschwengel) auch zur Bildung einer entsprechenden Fazies. Der Rohrschwengel ist im Grünland der Oberreihebene weit verbreitet und setzt sich im allgemeinen dort durch, wo stark verdichtete Böden vorhanden sind, die zeitweise das Wasser stauen, dann aber wieder stark austrocknen. In der Quecken-Wiese kann *Festuca arundinacea* in allen Subassoziationen zur Massentfaltung kommen.

Eine große Zahl von Klassencharakterarten der *Molinio-Arrhenatheretea* ist für die Quecken-Wiese charakteristisch, sie ist Ausdruck der regelmäßigen Nutzung. Hohe Stetigkeiten erreichen diejenigen von ihnen, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in den feuchten Gesellschaften der Klasse haben, so der faziesbildende Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), *Vicia cracca* und *Poa trivialis*, aber auch die noch weiter verbreiteten Arten *Taraxacum officinale* und *Lathyrus pratensis*.

Taraxacum officinale wird vielfach nicht als Klassencharakterart gewertet, wurde aber aufgrund seines Verhaltens im Gebiet von mir als solche angesehen.

Weiterhin ist für alle Subassoziationen der Quecken-Wiese das häufige Vorkommen ausgeprägter Wechselfeuchtezeiger charakteristisch. Um dies in Tabelle A3 hervorzuheben, wurden die fünf häufigsten von ihnen zu der Artengruppe "Bezeichnende Begleiter" zusammengestellt, obwohl sie auch anderen Artengruppen in der Tabelle hätten zugeordnet werden können. Bei diesen Arten handelt es sich um

Symphytum officinale,
Sanguisorba officinalis ,
Galium verum agg. ,
Silaum silaus und
Glechoma hederacea.

Auch viele der in der Gruppe der *Molinietalia*-Arten aufgeführten, seltener vorkommenden Pflanzen bevorzugen wechselfeuchte Standorte, so insbesondere

Valeriana pratensis,
Inula salicina und
Veronica longifolia.

Die Subassoziation von *Phalaris arundinacea* (Tabelle A3, Einheiten 1a₁ und 1a₂; Typus-Aufnahme: Nr. 25 in A3) nimmt im Auenrelief Rinnen ein, die ein besonders niedriges Niveau erreichen. Insgesamt ist die *Phalaris*-Subassoziation relativ selten, da die Sohle nur weniger Flutmulden entsprechend tief liegt. Die Differentialarten dieser Ausbildung sind *Phragmitetea*-, meist *Magnocaricion*-Arten und nässeliebende Hochstauden (siehe Tabelle A3; D1a). Die häufigsten sind:

Phalaris arundinacea,
Carex disticha,
Lythrum salicaria und
Poa palustris .

Einige weitere Phragmitetea- und Naßwiesenarten kommen noch hinzu. Gleichzeitig fallen viele *Molinio-Arrhenatheretea*-Klassencharakterarten in dieser Subassoziation bereits aus, was aus Tabelle A3 deutlich wird.

Die im Untersuchungsgebiet weit verbreitete Zentrale Subassoziation (Tabelle A3, Einheiten 1b₁ und 1b₂; Typus-Aufnahme: Nr. 4 in A3) besitzt keine eigenen Differentialarten. Sie nimmt floristisch eine Mittelstellung zwischen der nassen Subassoziation von *Phalaris arundinacea* und der trockeneren Subassoziation von *Achillea millefolium* ein. Einige *Molinio-Arrhenatheretea*-Klassencharakterarten, die ihr Schwerpunkt-vorkommen in den trockenen Wiesen haben, wie zum Beispiel *Centaurea jacea* und *Trifolium pratense*, sind in der Zentralen Subassoziation mit deutlich geringeren Stetigkeiten als in der noch zu beschreibenden *Achillea-millefolium*-Subassoziation und mit höheren Stetigkeiten als in der *Phalaris*-Subassoziation vorhanden.

Die Subassoziation von *Achillea millefolium* (Tabelle A3, Einheiten 1c₁ und 1c₂; Typus-Aufnahme: Nr. 70) ist charakterisiert durch die namengebende, hochstete Schafgarbe und das weniger stete Vorkommen einiger weiterer Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in *Arrhenatheretalia*-Gesellschaften haben. Diese Arten, in Tabelle A3 als D 1c bezeichnet, sind in der Reihenfolge abnehmender Stetigkeit:

Leucanthemum ircutianum,
Ranunculus polyanthemophyllus ,
Rumex thyrsiflorus ,
Daucus carota,
Carex praecox und
Galium album.

Von diesen zeigen *Ranunculus polyanthemophyllus* und *Carex praecox* stark wechselnde Feuchteverhältnisse an. Diese artenreichste Subassoziation der Quecken-Wiese zeichnet sich auch durch eine größere Zahl von *Molinio-Arrhenatheretea*-Klassencharakterarten aus. Außerdem treten hier regelmäßig weitere trockenheitsliebende Begleiter auf, die den anderen Subassoziationen fehlen.

In jeder der drei Subassoziationen läßt sich eine *Allium-angulosum*-Variante erkennen. Neben *Allium angulosum* sind diese Varianten aber auch noch durch die allerdings sehr viel seltenere *Serratula tinctoria* charakterisiert. In der *Allium-angulosum*-

Variante der artenreichen *Achillea-millefolium*-Subassoziation kommen noch eine Reihe weiterer *Cnidion*-Arten hinzu, wodurch die enge Beziehung dieser Gesellschaft zum *Violo-Cnidietum* Walther ex Philipp 1960 deutlich wird. Folgende Arten sind hier zu nennen:

Viola persicifolia,
Viola pumila,
Lathyrus palustris und
Scutellaria hastifolia.

Da das erst nach dem ersten Schnitt deutlicher hervortretende *Allium angulosum* die einzige relativ häufige Art dieser Differentialartengruppe ist, ist eine Zuordnung derjenigen Vegetationsaufnahmen, die vor dem ersten Schnitt gemacht wurden, recht problematisch. Für die trockene Ausbildung in der *Serratula tinctoria* wohl ebenso häufig ist, ergibt sich dieses Problem nicht so sehr wie in den beiden übrigen Subassoziationen. Allerdings sind von den Aufnahmen der Varianten ohne *Allium angulosum* in der feuchten Subassoziation 7 von 12 Aufnahmen und in der zentralen Subassoziation 3 von 7 Aufnahmen während des zweiten Hochstandes gemacht worden, 80 daß durchaus Bestände ohne *Allium angulosum* belegt sind.

(iv) Synsystematik

Die Zugehörigkeit des *Potentillo-Agropyretum* zum *Agropyro-Rumicion*-Verband wird deutlich durch die hochsteten *Agropyro-Rumicion*-Arten *Potentilla reptans*, *Ranunculus repens* und *Lysimachia nummularia* sowie die oben erwähnten und in Tabelle A3 aufgeführten weniger steten Flutrasenarten.

Die von Quecken beherrschten Flutrasen sind bisher wenig beachtet worden. Das liegt wohl daran, daß sie zumindest in der Bundesrepublik Deutschland selten sind und erst in etwas stärker kontinental beeinflusstem Klima häufiger auftreten. Allerdings scheinen sie sich in jüngster Zeit auch in den weiter westlich gelegenen Flußtälern auszubreiten, was TÜXEN (1977) zum Beispiel an der Weser feststellen konnte und ihn veranlasste erstmals queckenreiche Flutrasen vorläufig als *Ranunculo-Agropyretum* zu beschreiben, wengleich queckenreiche Auenwiesen zum Beispiel aus dem Elbetal bereits früher bekannt waren (WALTHER 1950, HUNDT 1958).

Älteres Aufnahmемaterial aus den Auen des Elbetals und denen seiner Nebenflüsse sowie der Donau unterhalb von Wien (zum Beispiel HUNDT 1958, MARGL 1973, WALTHER 1977, siehe auch MEISEL 1977b) zeigt, daß queckenreiche Flutrasen lange Zeit nicht als selbständige Gesellschaft erkannt wurden. Zum Teil wurden solche Aufnahmen dem *Ranunculo-Alopecuretum geniculati* Tüxen 1937 (= *Rumici-Alopecuretum* Tüxen 1950, Knickfuchsschwanz-Gesellschaft) zugeordnet (zum Beispiel bei WALTHER 1977), zum Teil als "*Alopecureten*" bezeichnet (zum Beispiel HUNDT 1958: "*Alopecurus-pratensis-Galium-mollugo*-Gesellschaft"). Die Zuordnung queckenreicher Flutrasen zum *Ranunculo-Alopecuretum geniculati* ist vor allem aus Sicht der norddeutschen Pflanzensoziologen zu verstehen, denn dort kommen diese Bestände in engem Kontakt mit der Knickfuchsschwanzgesellschaft vor. Der Knickfuchsschwanz selbst und die Quecke schließen sich andererseits aber nach DIERSCHKE & JECKEL (1980) nahezu aus. 10 Südwestdeutschland klingt das Verbreitungsgebiet von *Alopecurus geniculatus* aus; die Art fehlt hier den rheinnahen Auenwiesen und Flutrasen, und dementsprechend wurde das *Ranunculo-Alopecuretum geniculati* in der Rheinniederung nicht festgestellt (lediglich ein einziges Vorkommen im Neckarried).

Tabelle A 3:

Potentillo-Agropyratum repentis

Vegetationseinheit:	la1	la2	lb1	lb2	lc1	lc2		
Aufnahme-Nr.:	222361	990	112462	23778	89	577778	85566715446555900	8514775958888889
Aufnahme-Datum:	85907	11.5675	25679903	3290896	27482411	7034563839823567238301	8285170231045579	
Mopat:	856665	888888	888888	888888	888888	888888	888888	888888
Jahr:	844446	857777	888888	888888	888888	888888	888888	888888
Lage bzgl. Hochwasserdamm:	asbbbabcccc	caaaaaac	abasaab	cbasaaaa	bbaabbaaaa	abbaabbbcc	ababbbbaaaaaac	
Aufnahmefläche (m²):	222322	222222	222222	222222	222222	222222	222222	222222
Bedeckung (%):	580050	855555	5450455	504455557	00550555	545550455135	5480820550455055	
Artenzahl:	111	111	111	111	111	111	111	111

D A	D la	D lc			
Agropyron repens	24311355113+	223333332	4532333 51.344354	2532535.24+4422444311	343243432442322
Phalaris arundinacea	12234r..32.+	1.+1.1.1.+			
Carex disticha	.1r2+1.r3213	3...1.22			
Lythrum salicaria	.r.+r+r+++	.....1			
Foa palustris	+1+.1...21	21.....			
Carex gracilis	1...r.....+			
Thalictrum flavum	..r.1+...1	r.....			
Lysimachia vulgaris	1.11...r.+1	.....		
Achillea millefolium	.....+	.....	
Leucanthemum ircutianum	.....+	.....	
Ranunculus polyanthemophyllus	.....+	.....	
Rumex thyrsiflorus	.....+	.....	
Arrhenatherum elatius	.....+	.....	
Daucus carota	.....+	.....	
Carex praecox	.....+	.....	
Galium album	.....+	.....	
D la2/lb2/lc2	.....+	.....	
Allium angulosum	.....+	.....	
Serratula tinctoria	.....+	.....	
Viola persicifolia	.....+	.....	

Capsella bursa-pastoris	.....	.....	.....	.....	.....
Stellaria media	.....	.....	.....	.....	.....
Plantago intermedia	.....	.....	.....	.....	.....
Thlaspi perfoliatum	.....	.....	.....	.....	.....
Plantago media	.....	.....	.....	.....	.....
Tragopogon orientalis	.....	.....	.....	.....	.....
Bromus hordeaceus	.....	.....	.....	.....	.....
Arenaria serpyllifolia agg	.....	.....	.....	.....	.....
Conyza canadensis	.....	.....	.....	.....	.....
Lamium purpureum	.....	.....	.....	.....	.....
Carex flacca	.....	.....	.....	.....	.....
Crataegus cf monogyna J	.....	.....	.....	.....	.....
Lathyrus tuberosus	.....	.....	.....	.....	.....
Sonchus asper	.....	.....	.....	.....	.....
Plantago major	.....	.....	.....	.....	.....
Lolium multiflorum	.....	.....	.....	.....	.....
Allium scorodoprasum	.....	.....	.....	.....	.....
Fragaria vesca	.....	.....	.....	.....	.....
Asparagus officinalis	.....	.....	.....	.....	.....
Briza media	.....	.....	.....	.....	.....
Bromus inermis	.....	.....	.....	.....	.....
Veronica serpyllifolia	.....	.....	.....	.....	.....
Festuca ovina	.....	.....	.....	.....	.....
Carex tomentosa	.....	.....	.....	.....	.....

außerdem: in 13: Lactuca serriola +; in 20: Sonchus oleraceus r; in 27: Carex panicea r; in 45: Filipendula vulgaris +; in 71: Rubus caesius +; in 77: Polygala comosa r; in 80: Leontodon autumnalis +; in 93: Calystegia sepium r; in 99: Tetragonolobus maritimus +

- Potentillo-Agropretum
- 1a Potentillo-Agropretum, Subassoziation von Phalaris arundinacea
- 1a1 Potentillo-Agropretum, Subassoziation von Phalaris arundinacea, Zentrale Variante
- 1a2 Potentillo-Agropretum, Subassoziation von Phalaris arundinacea, Variante von Allium angulosum
- 1b Potentillo-Agropretum, Zentrale Subassoziation
- 1b1 Potentillo-Agropretum, Zentrale Subassoziation, Zentrale Variante
- 1b2 Potentillo-Agropretum, Zentrale Subassoziation, Variante von Allium angulosum
- 1c Potentillo-Agropretum, Subassoziation von Achillea millefolium
- 1c1 Potentillo-Agropretum, Subassoziation von Achillea millefolium, Zentrale Variante
- 1c2 Potentillo-Agropretum, Subassoziation von Achillea millefolium, Variante von Allium angulosum

Erklärung der Abkürzungen in Kopf und Tabelle siehe Anhang

Tabelle B3: Stetigkeitstabelle

Potentillo-Agropyretum in der Rheinniederung

Vegetationseinheit:	1a ₁	1a ₂	1b ₁	1b ₂	1c ₁	1c ₂
Zahl der Aufnahmen:	12	8	7	9	23	16
Mittlere Artenzahl	17.7	19.9	18.4	18.4	24.0	28.3
<u>D A</u>						
Agropyron repens	V	V	V	V	V	V
<u>D 1a</u>						
Phalaris arundinacea	IV	IV	.	I	.	.
Carex disticha	V	III	I	.	+	.
Lythrum salicaria	IV	I	.	I	+	I
Poa palustris	III	II	.	.	.	.
Carex gracilis	I	III	.	.	.	.
Thalictrum flavum	III	I	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	III	.	.	.	.	+
<u>D 1c</u>						
Achillea millefolium	+	.	.	I	IV	III
Leucanthemum ircutianum	.	.	.	.	II	III
Ranunculus polyanthemophyllus	.	.	.	.	II	III
Rumex thyrsoiflorus	.	.	.	.	I	III
Arrhenatherum elatius	+	.	.	.	II	I
Daucus carota	.	.	.	.	I	II
Carex praecox	.	.	.	.	I	II
Galium album	.	.	.	.	I	I
<u>D 1a2/1b2/1c2</u>						
Allium angulosum	.	V	.	V	.	III
Serratula tinctoria	.	I	.	II	.	IV
Viola persicifolia	.	.	.	.	.	II
Viola pumila	.	.	.	.	.	I
Lathyrus palustris	.	.	.	.	.	I
Scutellaria hastifolia	.	.	.	.	.	+
<u>V Agropyro-Rumiclon</u>						
Potentilla reptans	V	IV	V	V	IV	V
Ranunculus repens	IV	V	IV	V	III	IV
Lysimachia nummularia	I	IV	IV	V	III	V
Rumex crispus	IV	III	II	II	II	+
Festuca arundinacea	+	II	III	I	II	I
Agrostis stolonifera	II	II	.	.	+	+
Potentilla anserina	+	.	.	I	+	.
Carex hirta	+	.	.	.	+	+
Mentha arvensis	+	II	.	.	.	.
Barbarea stricta	+	.	I	.	.	.
Trifolium hybridum	.	II	.	.	.	.
Inula britannica	.	.	.	.	.	I
<u>K Molinio-Arrhenatheretea</u>						
Taraxacum officinale	III	V	V	V	V	V
Alopecurus pratensis	IV	IV	V	V	V	IV
Lathyrus pratensis	IV	V	V	IV	V	V
Vicia cracca	V	III	III	V	III	IV
Poa trivialis	IV	V	III	III	IV	I
Poa angustifolia (u. P.prat.)	I	I	III	II	IV	IV
Ranunculus acris	II	IV	III	III	II	II
Festuca pratensis	.	III	III	III	II	III
Rumex acetosa	.	.	III	I	III	III
Trifolium pratense	+	.	.	I	II	IV
Plantago lanceolata	.	II	.	III	II	III
Centaurea jacea	.	I	I	I	II	III
Prunella vulgaris	.	.	I	II	II	IV
Cardamine pratensis	+	II	II	III	I	+
Trifolium repens	.	II	.	II	I	+
Cerastium holosteoides	+	.	.	I	IV	II
Festuca rubra	.	.	.	.	I	+

Vegetationseinheit:	1a ₁	1a ₂	1b ₁	1b ₂	1c ₁	1c ₂
Trifolium dubium	.	.	.	.	.	+
Colchicum autumnale	.	.	I	.	+	.
<u>Bezeichnende Begleiter</u>						
Symphytum officinale	V	V	V	V	III	III
Sanguisorba officinalis	V	II	V	IV	IV	IV
Galium verum	+	II	III	III	IV	V
Silaum silaus	+	III	III	V	II	III
Glechoma hederacea	+	II	I	II	III	III
<u>Phragmitetea-Arten</u>						
Eleocharis uniglumis	II	I	.	.	.	+
Carex acutiformis	+	II	.	.	+	+
Galium palustre agg	+	I	.	.	.	.
Mentha aquatica	I	.	.	.	+	+
Scirpus lacustris	+	I	.	.	.	.
Iris pseudacorus	+	.	.	.	.	+
Phragmites australis	+	.	.	.	+	.
Senecio paludosus	+	.	.	.	.	.
<u>Molinietalia-Arten</u>						
Valeriana pratensis	.	II	III	II	I	III
Filipendula ulmaria	+	.	I	II	+	I
Inula salicina	.	.	I	I	.	I
Lychnis flos-cuculi	.	.	.	.	+	II
Deschampsia cespitosa	+	I	.	.	+	I
Equisetum palustre	I	II	.	.	.	.
Achillea ptarmica	.	II	.	.	.	+
Veronica longifolia	+	.	.	.	+	.
<u>Begleiter</u>						
Lotus corniculatus	.	.	II	II	III	III
Equisetum arvense	.	II	II	III	II	III
Cirsium arvense	III	I	.	.	II	I
Dactylis glomerata	+	I	I	.	II	II
Veronica arvensis	.	.	I	.	III	II
Vicia angustifolia	.	.	I	.	II	II
Valerianella locusta	.	.	.	.	II	II
Euphorbia esula	.	.	II	II	I	I
Polygonum amphibium	III	II	II	.	+	+
Ranunculus ficaria	+	.	III	.	I	+
Vicia sepium	.	.	II	I	II	.
Myosotis arvensis	.	.	.	.	II	II
Peucedanum officinale	.	.	.	.	+	II
Carex spicata	+	.	.	.	I	II
Convolvulus arvensis	.	.	.	I	I	+
Avenochloa pubescens	.	I	I	.	+	+
Bellis perennis	.	.	.	.	I	+
Linum catharticum	.	.	.	I	+	I
Thlaspi perfoliatum	+	.	.	.	+	+
Agrimonia eupatoria	.	.	.	.	+	II
Calamagrostis epigejos	+	.	I	I	+	I
Medicago lupulina	.	.	.	.	I	I
Stellaria media	.	.	.	.	I	.
Pastinaca sativa	.	.	.	.	+	I
Capsella bursa-pastoris	.	.	.	.	I	+
Bromus hordeaceus	.	.	I	.	+	+
Arenaria serpyllifolia agg	.	.	.	.	+	+
Asparagus officinalis	.	.	.	II	.	.
Plantago intermedia	+	I	.	.	+	+
Plantago media	.	.	.	.	+	I
Lathyrus tuberosus	.	.	.	.	+	.
Tragopogon orientalis	.	.	.	.	I	.
Conyza canadensis	.	.	.	.	+	I
Lolium multiflorum	.	.	I	.	.	+
Lamium purpureum	.	.	.	.	+	+
Carex flacca	.	.	.	.	+	+

Vegetationseinheit:	1a ₁	1a ₂	1b ₁	1b ₂	1c ₁	1c ₂
<i>Crataegus cf monogyna</i> J	+	+
<i>Sonchus asper</i>	+	.	.	I	.	.
<i>Lotus tenuis</i>	+	+
<i>Cirsium vulgare</i>	I	+
<i>Ononis spinosa</i>	+	+
<i>Iris spuria</i>	+	+
<i>Plantago major</i>	+	+
<i>Allium scorodoprasum</i>	.	.	I	.	+	.
<i>Fragaria vesca</i>	+	+
<i>Briza media</i>	+	+
<i>Calystegia sepium</i>	+	.
<i>Ajuga reptans</i>	+	.
<i>Bromus inermis</i>	+	+
und andere						
Potentillo-Agrophyretum						
1a Potentillo-Agrophyretum, Subass. von <i>Phalaris arundinacea</i>						
1a ₁ Potentillo-Agrophyretum, Subass. von <i>Phalaris arundinacea</i> , Zentrale Variante						
1a ₂ Potentillo-Agrophyretum, Subass. von <i>Phalaris arundinacea</i> , Variante von <i>Allium angulosum</i>						
1b Potentillo-Agrophyretum, Zentrale Subassoziation						
1b ₁ Potentillo-Agrophyretum, Zentrale Subassoziation, Zentrale Variante						
1b ₂ Potentillo-Agrophyretum, Zentrale Subassoziation, Variante von <i>Allium angulosum</i>						
1c Potentillo-Agrophyretum, Subass. von <i>Achillea millefolium</i>						
1c ₁ Potentillo-Agrophyretum, Subass. von <i>Achillea millefolium</i> , Zentrale Variante						
1c ₂ Potentillo-Agrophyretum, Subass. von <i>Achillea millefolium</i> , Variante von <i>Allium angulosum</i>						

Bei WALTHERs Aufnahmen der queckenreichen Flutrasen an der Eibe (1977), die er alle dem *Ranunculo-Alopecuretum* zugeordnet hat, ist eine Übereinstimmung mit meinen Aufnahmen selbst in der Gliederung der Subassoziationen sichtbar. Die queckenreichen Ausbildungen seines *Ranunculo-Alopecuretum* (*Agropyron repens* mit Stetigkeit V, Artmächtigkeiten + bis 5) gliedert er in eine feuchte Subassoziation von *Phalaris arundinacea*, eine Typische Subassoziation ohne eigene Differentialarten und in eine trockene von *Cara praecox*. Daneben scheidet er innerhalb seines *Ranunculo-Alopecuretum* noch eine queckenarme Subassoziation von *Pulicaria vulgaris* aus. Um einen leichteren Vergleich zu ermöglichen, ist in Stetigkeitstabelle B4 (Seite 88ff.) das *Potentillo-Agrophyretum* der nördlichen Oberrheinniederung den Aufnahmen von WALTHER (1977) und HUNDT (1958) aus dem Elbegebiet, den Aufnahmen von TÜXEN (1977) aus der Weseraue und DIERSCHKE & JECKEL (1980) aus der Aue der Aller gegenübergestellt. Ebenso wurden die Aufnahmen von DISTER (1980), die dieser als "echte Auenwiesen" bezeichnet hat und dem *Cnidion* zugeordnet hat, in die Tabelle mit aufgenommen. TÜXENs Aufnahmen unterscheiden sich durch einen hohen Anteil der Brennessel und durch viele häufige Weide- und Tritzeiger, was auf die Nutzung als Weide hinweist. Seine Bestände von der Weser sind wohl nur als ein stark verarmtes *Potentillo-Agrophyretum* zu bezeichnen. Insbesondere seine *Rumex-obtusifolius*-Subassoziation (Spalte T2 in Tabelle B4, Seite 88ff.), die *Urtica dioica* mit hoher Stetigkeit enthält, stellt stark gestörte Bestände dar, die wohl nur als gestörte

Queckenbestände bezeichnet werden sollten.

Auch die Tabelle von HUNDT (1958) zeigt noch recht große Unterschiede zu meinen Aufnahmen. Ruderalarten und Störungszeiger sind bei ihm weitaus häufiger .

Allerdings scheinen die Aufnahmen von HUNDT - er stellt nur Stetigkeitstabellen vor - nicht sehr homogen gewesen zu sein, oder die zu einer Vegetationseinheit zusammengefaßten Aufnahmen sind sehr unterschiedlich gewesen: Die gleichzeitig hohen Stetigkeiten von Arten wie *Achillea millefolium* und *Galium album* auf der einen Seite und *Phalaris arundinacea* auf der anderen Seite weisen darauf hin.

Alle norddeutschen Quecken-Wiesen unterscheiden sich durch das Fehlen der in der Tabelle A2 als "Bezeichnende Begleiter" zusammengefaßten Wechselfeuchtezeiger. Am ähnlichsten sind meine Aufnahmen naturgemäß denjenigen von DISTER, die ja aus demselben Raum stammen. Eine große Ähnlichkeit zu den Quecken-Wiesen des Gebiets zeigen auch die von MARGL (1973) aus den Donauauen bei Wien (Untere Lobau) mitgeteilten und ebenfalls als Quecken-Wiesen bezeichneten Flutrasengesellschaften. In MARGLs fünf Aufnahmen, die nicht in Tabelle B4 aufgeführt sind, treten mit Ausnahme von *Sanguisorba officinalis* auch alle hier als "Bezeichnende Begleiter" benannten Arten auf; sie entsprechen somit ganz dem hier beschriebenen *Potentillo-Agropyretum*.

Diese queckenreichen Wiesen zum *Cnidion* zu stellen, wie es DISTER aufgrund des Vorkommens von *Allium angulosum* und des gelegentlichen Auftretens von *Serratula tinctoria* und *Viola persicifolia* getan hat, erscheint nicht gerechtfertigt. Die von mir als *Allium angulosum*-Varianten abgegliederten Aufnahmen mit *Cnidion*-Arten zeigen zwar einen Anklang an den *Cnidion*-Verband - wie übrigens auch einige Aufnahmen von WALTHER - sie rechtfertigen es aber nicht, die Gesellschaft als eine *Cnidion*-Gesellschaft zu bezeichnen; die *Allium-angulosum*-Variante der trockenen *Achillea*-Subassoziation kann man allenfalls als einen Übergang zum *Violo-Cnidietum* auffassen. Aufgrund der dominierenden Quecke, des Fehlens von *Cnidium dubium* und der Seltenheit der *Viola*-Arten dürfte aber eine Eingliederung in das *Potentillo-Agropyretum* und damit zum *Agropyro-Rumicion* die sinnvollste Lösung sein. Demgemäß sind DISTERs Aufnahmen seiner Kantenlauch-Fuchsschwanz-Auenwiese und der Ampfer-Sumpfrispfen-Auenwiese als *Potentillo-Agropyretum* anzusprechen. DISTERs wechselfrische Ausbildung der Kantenlauch-Fuchsschwanz-Wiese (Spalte D1 in Tabelle B4) entspricht dabei weitgehend der *Achillea*-Subassoziation des *Potentillo-Agropyretum* und die Ampfer-Sumpfrispfen-Auenwiese im wesentlichen der *Phalaris*-Subassoziation.

Tabelle B4: Vergleichende Stetigkeitstabelle

Potentillo-Agrophyretum der Rheinniederung im Vergleich mit queckenreichen Fluträsen anderer Autoren		B1	B2	B3	B4	B5	B6	D3	D2	D1	W4	W3	W1	W2	DJ	T2	T1	T3	H1	H2	H3
Zahl der Aufnahmen:		12	6	7	9	23	16	9	6	9	31	4	8	26	4	22	29	5	21	11	7
Mittlere Artenzahl:		17.7	19.9	18.4	18.4	24.0	28.3	18.2	19.5	20.4	24	19	22	17	20	13	17	16	26.5	21.3	29.7
D A																					
Agropyron repens																					
D (Subass. v. Phal. arund.)																					
Phalaris arundinacea																					
Poa palustris																					
Galium palustre agg																					
Thalictrum flavum																					
Carex disticha																					
Carex gracilis																					
Lythrum salicaria																					
Lysimachia vulgaris																					
D (Subass. v. Ach. mill.)																					
Achillea millefolium																					
Leucanthemum ircutianum																					
Rumex thyrsiflorus																					
Carex praecox																					
Ranunculus polyanthemophyllus																					
Arrhenatherum elatius																					
Daucus carota																					
Galium album																					
D (var. v. All. ang.)																					
Allium angulosum																					
Serratula tinctoria																					
Viola persicifolia																					
Viola pumila																					
Lathyrus palustris																					
Scutellaria hastifolia																					
AGROPHYTO-RUMICION-Arten																					
Potentilla reptans																					
Ranunculus repens																					
Lysimachia nummularia																					
Rumex crispus																					
Festuca arundinacea																					
Agrostis stolonifera agg*																					
Potentilla anserina																					
Carex hirta																					
Trifolium hybridum																					
Inula britannica																					
Mentha arvensis																					
Barbarea stricta																					
Korippa sylvestris																					
Alopecurus geniculatus																					
Rumex obtusifolius																					

Agrostis tenuis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	V	III	.	.	.	II	II
Xanthum album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	I	.	.	.	.	.
Tanacetum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II	.	.	.	.	IV	I
Carex vulpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.	.	.	.
Veronica scutellata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.
Herniaria glabra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	III	I	.	.	.	.	.
Oenothera biennis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	I	.	.	.	.	.
Linaria vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	II	II
Erysimum cheiranthoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	III
Carduus crispus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Campanula rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V
Artemisia vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
Chenopodium album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Hypericum perforatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
Viola canina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V
Campanula patula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Arctium lappa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Polygonum persicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
Silene alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III
Lamium album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
Sonchus arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
und andere	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II

*: Bei W1-W4: A. stolonifera s. str.

- B1: Potentillo-Agrophyretum, Subassoziation von Phalaris arundinacea, Typische Variante
B2: Potentillo-Agrophyretum, Variante von Allium angulosum-
Typische Variante
B3: Potentillo-Agrophyretum, Typische Variante
B4: Potentillo-Agrophyretum, Variante von Allium angulosum
B5: Potentillo-Agrophyretum, Typische Variante
B6: Potentillo-Agrophyretum, Variante von Allium angulosum
- D1: DISTER 1980: Kantenlauch-Fuchsschwanz-Auenwiese, wechseltfristige Ausbildung (Cnidion)
D2: DISTER 1980: Kantenlauch-Fuchsschwanz-Auenwiese, wechseltfristige Ausbildung (Cnidion)
D3: DISTER 1980: Ampfer-Sumpfrispen-Auenwiese (Cnidion)
- W1: WALTHER 1977: Rumici-Alopecuretum geniculati Tüxen 1950, Subassoziation von Carex praecox
W2: WALTHER 1977: Rumici-Alopecuretum geniculati Tüxen 1950, Typische Subassoziation, Typische Ausbildung
W3: WALTHER 1977: Rumici-Alopecuretum geniculati Tüxen 1950, Trifolium-repens-Fazies
W4: WALTHER 1977: Rumici-Alopecuretum geniculati Tüxen 1950, Subassoziation von Phalaris arundinacea, Variante von Trifolium hybridum
- DJ: DIERSCHKE u. JECKEL 1980: Ranunculus-repens-Agropyron-repens-Gesellschaft
- T1: TÜXEN 1977: Ranunculo repentis-Agrophyretum repentis, Subassoziation von Alopecurus pratensis
T2: TÜXEN 1977: Ranunculo repentis-Agrophyretum repentis, Subassoziation von Rumex obtusifolius
T3: TÜXEN 1977: Ranunculo repentis-Agrophyretum repentis, Subassoziation von Anthriscus sylvestris
- H1: HUNDT 1958: Alopecurus-pratensis-Gallium-mollugo-Gesellschaft, Typische Variante
H2: HUNDT 1958: Alopecurus-pratensis-Gallium-mollugo-Gesellschaft, Variante von Silaum silaus
H3: HUNDT 1958: Alopecurus-pratensis-Gallium-mollugo-Gesellschaft, Ruderal-Variante

(iv) Standörtliche Charakterisierung

Das *Potentillo-Agrophyretum* besiedelt im Auenrelief die tiefliegenden, regelmäßig überstauten Wiesen. Die Überstauung kann direkt durch das Flußwasser oder durch austretendes Grundwasser erfolgen. Aufgrund der jährlich unterschiedlichen Hochwasserereignisse sind die Pflanzenbestände, die hier wachsen, ständigen Verschiebungen und Veränderungen in der Artenzusammensetzung ausgesetzt. Sowohl auf diese dynamischen Prozesse in der Pflanzendecke als auch auf Beobachtungen zur Überflutungstoleranz einzelner Arten der Quecken-Wiese wird im Kapitel 4.2.1.3 näher eingegangen.

Zu den entscheidenden standörtlichen Bedingungen des *Potentillo-Agrophyretum* gehört der regelmäßige Wechsel von mehr oder weniger hohen Überstauungen, bei denen die Pflanzen gelegentlich ganz unter Wasser stehen, mit hochsommerlichen Trockenphasen, in denen das Grundwasser so stark absinkt, daß Wassermangel auftritt. Grundwasserganglinien für einzelne Fundorte der Quecken-Wiese können nicht wiedergegeben werden; die Größenordnung der Schwankungsbreite des Grundwassers im Bereich der rheinnahen Auenwiesen ist jedoch von benachbarten Meßstellen bekannt (vergleiche Kapitel 2.4): In 250 m Entfernung vom Rhein lag die mittlere jährliche Schwankungsamplitude einer Meßstelle (amtliche Meßstelle Nr. 544 171, nördlich der Maulbeeraue) im fünfjährigen Beobachtungszeitraum (1982-1986) bei 3,20 Meter (siehe Tab. 2.2); maximale Schwankung 1983: 4,60 Meter). Im nördlichen Gebiet in etwa derselben Entfernung lag diese Amplitude im Mittel der Jahre 1982-1986 (Nähe Kornsand; Meßstelle 527214) bei 2,76 Meter. Auch wenn die absoluten Tiefststände oft erst nach dem Ende der Vegetationsperiode erreicht werden, sinkt das Grundwasser bis Mitte August doch oft schon erheblich ab (siehe hierzu Tab. 2.2). So beträgt die mittlere jährliche Schwankung während der Hauptvegetationsperiode des Grünlands (20.4. -15. 8.) bei der Meßstelle 544 171 immerhin noch 1,86 Meter (!) und an Meßstelle 527 214 noch 1,46 Meter. Diese Mittelwerte sind jedoch für die Vegetation von geringerer Bedeutung als die Extremwerte, und diese betragen in dem fünfjährigen Beobachtungszeitraum an den zitierten Meßstellen 3,76 (!) und 2,68 Meter in der betrachteten Vegetationsperiode. Dabei treten die Tiefstwerte der betrachteten Vegetationsperiode fast immer Mitte August und die Höchstwerte Anfang Juni auf. Wie Tabelle 2.2 weiter zeigt, nimmt die Schwankungsamplitude landeinwärts rasch ab. Die Quecken-Wiesen befinden sich aber gerade im Bereich der starken Schwankungen. In manchen Jahren kann auf Flächen, die noch im Frühsommer überschwemmt waren, die Wasserversorgung im Hochsommer kritisch werden. Die im Vergleich m den höher gelegenen Flächen, bei den tonreichen Flutmulden geringere nutzbare Wasserkapazität wirkt sich zusätzlich negativ auf die Wasserversorgung in Trockenzeiten aus. Da das Grundwasser vielfach gespannt vorliegt (siehe Kapitel 2.4) steht das Grundwasser dem Wurzelhorizont oft auch bei allgemein höheren Grundwasserständen nicht zur Verfügung. Diese Situation bringt der Quecke einen wichtigen Wettbewerbsvorteil mm Beispiel gegenüber der sonst für Flutrasen so charakteristischen *Agrostis stolonifera*. In Trockenperioden im Hochsommer neigen die schluffig-tonigen Auenlehmböden zur Trockenrißbildung.

Auch die Befunde von DIERSCHKE & JECKEL (1980) und WALTHER (1977), die die queckenreichen Flutrasen auf sandigen Standorten vorfanden, sprechen dafür, dass der Wechsel von Überflutung und ausgeprägten Trockenzeiten mit mangelnder Wasserverfügbarkeit ein Hauptfaktor für ihr Auftreten ist. Die sandigen Böden in den dortigen

Untersuchungsgebieten sind nach Abfließen des Hochwassers naturgemäß ebenfalls schnell abgetrocknet, so daß die Pflanzen mit denselben Wasserhaushaltsproblemen konfrontiert werden. Daß aus den norddeutschen Flußtälern die Gesellschaft wohl nur auf sandigen Auenböden beobachtet wurde, läßt sich dadurch erklären, daß aufgrund des allgemein etwas luftfeuchteren Klimas und der vor allem an kleineren Flüssen vermutlich geringeren Grundwasserschwankungen die Trockenphase auf feinkörnigeren Auenböden nicht so ausgeprägt ist.

Während die sommerliche Trockenphase für das Vorkommen des *Potentillo-Agrophyretum* insgesamt entscheidend ist, ist für die Ausbildung der drei Subassoziationen im wesentlichen die mittlere Überflutungsdauer während der Hochwasserzeiten maßgebend. Die Zentrale Subassoziation muß in diesem Zusammenhang allerdings differenzierter betrachtet werden. Bei der Kartierung der Maulbeeraue und bei der Bestimmung der Höhenlage der einzelnen Subassoziationen stellte sich heraus, daß die Zentrale Subassoziation gelegentlich auf demselben Geländeniveau wie die *Achillea*-Subassoziation, in unmittelbarer Nachbarschaft mit ihr, aufzufinden war. Diese Bestände waren zudem meist etwas artenärmer. Es befinden sich unter den bei der Kartierung der Zentralen Subassoziation zugeordneten Beständen offensichtlich einerseits solche, denen die Differentialarten der *Achillea*-Gruppe fehlen, weil diese eine bestimmte Überstauungsdauer nicht vertragen, zum anderen aber auch solche, die aus Gründen einer höheren Nutzungsintensität diese Arten nicht mehr aufweisen. Daher ist die in der Maulbeeraue ermittelte mittlere Niveaulage im Auenrelief für beide Subassoziationen gleich, auch wenn unterhalb einer gewissen Geländehöhe die *Achillea*-Subassoziation nicht mehr auftritt. Die errechnete mittlere Überstauungsdauer der *Achillea*-Subassoziation liegt in der Maulbeeraue zwischen 13,6 und 48,1 Tagen im Jahr, zwischen 7, 7 und 34 Tagen in der Periode mit Tagesmitteltemperaturen über 5 °C und zwischen 6,2 und 27,6 Tagen in der Hauptvegetationsperiode mit Tagesmitteln über 10 °C (siehe auch Tabelle 4.4). Für die Zentrale Subassoziation wurde im Gebiet der Maulbeeraue eine mittlere Überstauungszeit an ihrer unteren Höhengrenze im Schnitt der letzten 10 Jahre von 64,3 Tagen im Jahr, 46,2 Tagen in der "5 °C-Periode" und 37 Tagen in der "10°C-Periode" errechnet. Da in der Maulbeeraue die *Phalaris*-Subassoziation fehlt, weil nirgendwo ein entsprechend niedriges Geländeniveau erreicht wird, kann für diese nur eine mittlere Mindest-Überflutungsdauer angegeben werden: Die *Phalaris*-Subassoziation wird im Mittel länger überflutet als die niedrigsten Fundorte der Zentralen Subassoziation, also mehr als 64 Tage im Jahr. Die im Beobachtungszeitraum aufgetretenen maximalen Überschwemmungszeiten liegen sogar noch wesentlich höher. Im Extremjahr 1987 waren die niedrigsten Vorkommen der Zentralen Subassoziation 97 Tage (davon 81 Tage in der Hauptvegetationsperiode) überstaut. Solche extremen Ereignisse schädigen allerdings in der Regel (siehe auch Kapitel 4.2.1.3) auch die Arten der Quecken-Wiese und haben Verschiebungen innerhalb der Artenkombination zur Folge. Da die Entwicklung nach dem verheerenden Sommerhochwasser 1987 jedoch nur bis zum September desselben Jahres verfolgt werden konnte (siehe Kapitel 4.2.1.3), können hierzu keine weitergehenden Aussagen gemacht werden.

Der für das *Potentillo-Agrophyretum* entscheidende Wechsel von Überschwemmung und Trockenphase ist in Flußtälern mit kontinental geprägtem Klima stärker ausgeprägt. Aus diesem Grund finden sich queckenreiche Flutrasen wie das *Potentillo-Agrophyretum*

Tab. 4.4: Mittlere und maximale Überschwemmungszeiträume der Grünlandgesellschaften der Maulbeeraue in den Jahren 1978 bis 1987 (Aus der Höhenlage und den Rheinwasserständen errechnet)

	Artenauerheretum elatioris		Chrysanthemum-Rumicetum		Potentillo-Agropyretum	
	Subs. von Bromus erectus	Zentr. Subs.	Subs. von Achillea millefolium	Zentr. Subs.	Subs. von Achillea millefolium	Zentr. Subs.
Höhe über MW-Stand des Rheins (86,2 m NN) [m]:	3,7 - 2,8	3,8 - 2,8	3,2 - 2,2	2,4 - 3,2	2,8 - 1,1	
Mittlere Höhe über MW-Stand [m]:	3,3	3,3	2,8	2	2	
Mittl. Überschwemmungsdauer im Jahr [Tage]:	1,7 - 8,7	1,7 - 8,7	4,8 - 17,2	13,6 - 48,5	8,7 - 64,3	
Mittl. Überschwemmungsdauer in der Vegetationsperiode ¹ [Tage]:	1,5 - 4,4	1,5 - 4,4	2,6 - 10,1	7,7 - 34,0	4,4 - 46,2	
Mittl. Überschwemmungsdauer in der Hauptvegetationsperiode ² [Tage]:	1,2 - 3,7	1,2 - 3,7	2,2 - 7,9	6,2 - 27,6	3,7 - 37,0	
Maximale Jahres-Überschwemmungsdauer ³ [Tage]:	9 (1983) - 21 (1983)	9 (1983) - 21 (1983)	10 (1979) - 30 (1979 u.87)	26 (1987) - 80 (1987)	18 (1979) - 97 (1987)	
Maximale Überschwemmungsdauer ³ in der Vegetationsperiode ¹ [Tage]:	9 (1983) - 14 (1983)	9 (1983) - 14 (1983)	13 (1983) - 25 (1987)	21 (1987) - 68 (1987)	14 (1987) - 81 (1987)	
Maximale Überschwemmungsdauer ³ in der Hauptvegetationsperiode ² [Tage]:	6 (1983) - 12 (1987)	6 (1983) - 12 (1987)	9 (1983) - 25 (1987)	21 (1987) - 68 (1987)	12 (1987) - 79 (1987)	

¹: Vegetationsperiode: Zeitraum mit mittleren Tagstemperaturen über 5° C (20.3. - 3.11)

²: Hauptvegetationsperiode: Zeitraum mit mittleren Tagstemperaturen über 10° C (20.4. - 10.10.)

³: Jahr des jeweiligen Hochwassers in Klammern angegeben; Maximalwerte für die niedrigsten und höchsten Vorkommen der Gesellschaft

vor allem in östlich gelegenen Flußtälern und dringen von hier aus nach Westen in die kontinental getönte Oberrheinebene oder bis in den bundesdeutschen Teil des Elbegebiets vor. Die Beobachtung TÜXENS (1977), daß sich die queckenreichen Flutrasen an der Weser zu Lasten des *Ranunculo-Alopecuretum geniculati* ausdehnen, kann vielleicht damit zusammenhängen, daß durch wasserwirtschaftliche und flußbauliche Maßnahmen die Hochwasserwellen schneller abfließen und sich die Trockenperioden daher stärker auswirken. Vielleicht hat sich auch am Oberrhein die Quecken-Wiese, unter Umständen auch auf Kosten von *Cnidion*-Wiesen, ausgedehnt, denn durch die Sohleneintiefung des Oberrheins haben sich die hydrologischen Verhältnisse hier ja ebenfalls geändert. Mit den hydrologischen Änderungen ging allerdings auch eine Intensivierung der Grünlandnutzung einher, so daß ein gesicherter Zusammenhang zwischen der Ausdehnung der Trockenphase und einer möglichen Ausbreitung des *Potentillo-Agropyretum* ohnehin nicht belegt werden kann.

Ein weiterer Standortfaktor, der ebenfalls für das Vorkommen von queckenreichen Flutrasen von Bedeutung sein könnte, ist der erhöhte Salzgehalt des Überflutungs- und des Grundwassers. Die salztolerante Quecke spielt bekanntermaßen an Salzstandorten des Binnenlandes eine bedeutende Rolle, solange die Salzkonzentration eine gewisse Höhe nicht überschreitet (Salzzahl I [=salzertragend] nach ELLENBERG 1979; siehe auch KRISCH 1967-1968 und andere).

Um der Frage nach der Bedeutung des möglicherweise erhöhten Salzgehaltes des Rhein-Überflutungswassers oder austretenden Grundwassers für die Quecken-Wiesen des Untersuchungsgebiets nachzugehen, wurden einige stichprobenartige Messungen durchgeführt. Während des Sommerhochwassers 1987 wurde sowohl das Rheinwasser, das die außerhalb der Sommerdeiche gelegenen Flächen überströmte, als auch das landseits der Sommer- beziehungsweise der Winterdämme austretende und teilweise meterhoch überstauende Grundwasser auf ihre Chloridkonzentrationen überprüft und die elektrische Leitfähigkeit bestimmt. Von den grundwasserüberstauten Flächen wurden drei mit dominierender Quecke (davon zwei mit artenarmen Queckenbeständen und eine mit dem *Potentillo-Agropyretum*) und zwei mit dominierendem Fuchsschwanz (mit der *Alopecurus-pratensis-Molinio-Arrhenatheretea*-Basalgesellschaft) ausgewählt. Außerdem wurde austretendes Grundwasser von einem überstauten Maisacker untersucht. Von drei Flächen wurden nach einigen Tagen erneut Proben geholt und gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4.5 wiedergegeben. Die Chloridbestimmung erfolgte als mercurimetrische Titration mit dem Aquamerck-Testsatz 11 106, die Leitfähigkeitsbestimmung mit einer der üblichen Labor-Leitfähigkeitselektroden. Der pH-Wert wurde nur mit Indikatorpapier grob abgeschätzt.

Das strömende Rheinüberflutungswasser enthielt zwischen 60 mg/l und 70 mg/l Cl⁻, die elektrische Leitfähigkeit, bezogen auf 20 °C, lag um 500 µS/cm. Bei weitgehend fehlender anthropogener Salzbelastung wären im Rhein - mit der Wasserführung schwankend - Chloridkonzentrationen von weniger als 30 mg/l zu erwarten (siehe Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1976, Abbildungen 25-27). Heute sind nach den zitierten Abbildungen für den Rheinabschnitt des untersuchten Gebietes Chloridkonzentrationen um 120 mg/l üblich (ohne Angabe der Wasserführung). In dieser Größenordnung liegen die Konzentrationen gleichbleibend etwa seit Mitte der sechziger Jahre. Bei Hochwasserspitzen sind geringere Cl⁻-Konzentrationen zu erwarten.

Tab. 4.5: Chloridkonzentrationen und Elektrische Leitfähigkeit von Überschwemmungswasser (Rheinwasser und Grundwasser)

A: Überflutendes Rheinbodwasser						
Nr. der Probestandteile	Datum der Probenahme	Lage der Probenahmestelle (TK), GK-Koordinaten	pH-Wert	Chloridkonzentration [mg/l]	Elektr. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	Art des Pflanzenbestandes
1	18.6.87	6116 R 34 53 30/H 55 27 10	6-7	62	500	1
3	22.6.87	6316 R 34 55 52/H 55 00 37	6	68	510	2
B: Ausgetrocknetes Grundwasser						
2	19.6.87	6116 R 34 53 66/H 55 27 16	7-8	139	1200	Agropyron-repens-Bestand
2	30.6.87	*	n.g. ¹	139	1080	*
4	22.6.87	6216 R 34 60 00/H 55 08 50	6-7	71	510	Potentilla-Agroproyretum
5	22.6.87	6116 R 34 59 19/H 55 22 84	7	44	480	Alopecurus-praetensis-Molinio-Arrhenatheretes-Basalgesellschaft
6	22.6.87	6116 R 34 59 14/H 55 22 94	7	48	360	Alopecurus-praetensis-Molinio-Arrhenatheretes-Basalgesellschaft
7	22.6.87	6116 R 34 56 42/H 55 25 80	6-7	91	870	Agropyron-repens-Bestand
8	22.6.87	6016 R 34 54 57/H 55 31 80	7	15	n.g.	Scirpus maritimi
8	30.6.87	*	n.g.	14 ⁴	750	*
9	30.6.87	6116 R 34 53 37/H 55 27 11	n.g.	96	730	Maie-Acker

1: Wasserprobe an der überörtlichen Zufahrtsstraße zum Großen Goldgrund genommen

2: Wasserprobe am Winterdamm bei Lammertheim-Wehrzollhaus aus dem strömenden Wasser genommen

Zum Vergleich seien Werte von tschechoslowakischen Flüssen angegeben, in denen BALATOVÁ-TULÁČKOVÁ (1966) die Chloridkonzentration des Überflutungswassers bestimmte. Sie stellte in der Morava-Aue und Dyje-Aue Werte zwischen 7 und 40 mg/l Cl⁻ fest.

Ausgetretenes Grundwasser enthielt dort, wo Quecken-Wiesen wuchsen, zwischen 71 mg/l und 139 mg/l Cl⁻, und die elektrische Leitfähigkeit lag zwischen 510 und 1200 µS/cm. In den zwei Proben von Wiesen mit dominierendem Wiesenfuchsschwanz lagen die Chloridgehalte nur bei 44 und 48 mg/l und die elektrische Leitfähigkeit zwischen 360 und 480 µS/cm. Die auf dem Maisacker gemessenen Werte des ausgetretenen Grundwassers lagen bei 96 mg/l Cl⁻ und einer elektrischen Leitfähigkeit von 730 µS/cm, also in derselben Größenordnung wie auf der Quecken-Wiese.

Die Chloridkonzentrationen des austretenden Grundwassers liegen im Bereich der queckenreichen Wiesen hiernach überraschend hoch. Besonders interessant ist auch, daß in den Fuchsschwanzbeständen die Chloridgehalte und die Gesamtelektrolytgehalte niedriger sind. Das läßt vermuten, daß die erhöhten Chloridgehalte des Wassers (über 70 mg/l Cl⁻) sowohl in den Außendeichgebieten als auch binnendeichs das Auftreten des *Potentillo-Agropyretum* im Gebiet zusätzlich begünstigt haben könnten. Die nur geringe Stichprobenzahl läßt noch keine gesicherten Aussagen zu, was zu weiteren Untersuchungen anregen sollte.

Schließlich ist noch auf die Nutzungsverhältnisse auf den Flächen des *Potentillo-Agro-pyretum* einzugehen. Die Bestände werden im allgemeinen intensiv als Mähgrünland genutzt. Sie werden, wenn es die Hochwasserverhältnisse zulassen, zweimal gemäht; lokal findet zusätzlich nach dem zweiten Schnitt eine gelegentliche Schafbeweidung oder in günstigen Jahren auch ein dritter Schnitt statt. Mittlerweile ist eine Nutzung (beziehungsweise Konservierung) als Heu selten geworden, es überwiegt die Silo-grasnutzung. Die Düngergaben liegen dort bei 6 Dezitonnen NPK-Volldünger (13-13-21) pro Hektar für den ersten Aufwuchs (entspricht bezüglich des Stickstoffs knapp 80 kg N /ha; diese übereinstimmende Angabe machten zwei Bewirtschafter auf der Maulbeeraue). Unterschiedlich und von Witterung und Standort abhängig sind die Düngergaben für den zweiten und (eventuellen) dritten Aufwuchs, in jedem Fall sind sie weit geringer. Die sandigen Rücken werden nach Aussage eines Bewirtschafters nur bei feuchter Witterung, die einen Nachwuchs erwarten läßt, erneut gedüngt. Der erste Schnitt liegt in der zweiten Maihälfte und zwar je nach Witterung etwas früher oder später.

Ranunculus-repens-Gesellschaft

Gesellschaft des Kriechenden Hahnenfußes (Tabelle A10, Seite 154f., Einheit 5)

Die *Ranunculus-repens*-Gesellschaft ist, ebenso wie das nachfolgend beschriebene *Juncetum compressi*, völlig anders strukturiert als das *Potentillo-Agropyretum*, und beide weichen in ihrer Physiognomie stark von der vorigen Gesellschaft ab. Beide Gesellschaften sind viel stärkeren Störungen ausgesetzt. Sie sind beide aufs ganze gesehen sehr selten und kommen vor allem auf den wenigen beweideten Flächen im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets vor. Die *Ranunculus-repens*-Gesellschaft mit ihrem je

nach Dominanzverhältnissen sehr stark wechselndem physiognomischen Bild hat zudem ihre Hauptverbreitung im Neckarried. Sie wird daher in Kapitel 4.2.1.4 ausführlicher behandelt. In der Rheinniederung wurde die Gesellschaft nur sehr selten angetroffen, so zum Beispiel auf einer regelmäßig überschwemmten Weide am Schwarzbach, die durch das Weidevieh verursachte Narbenschäden aufwies. Sie enthielt hier auch die Quecke, die vermutlich die *Ranunculus-repens*-Gesellschaft wieder abbaut.

Juncetum compressi Braun-Blanquet ex Libbert 1932

Platthalmbinsen-Gesellschaft (Tabelle A4; Seite 99)

Die Platthalmbinsen-Gesellschaft, die im Gebiet in einer salztoleranten Ausbildung mit *Juncus gerardii* (Salzbinse) vorkommt, ist eine kleine Besonderheit der nördlichen Rheinniederung; diese *Juncus-gerardii*-Ausbildung findet sich nur in einer beweideten ehemaligen Tonabbaufäche bei Trebur (Naturschutzgebiet "Riedloch"). Die Aufnahmen der Gesellschaft wurden 1987 gemacht. Da das langanhaltende Sommerhochwasser (hier: austretendes Grundwasser) auch Mitte August noch nicht abgelaufen war, mußten die Aufnahmen bei Wasserständen bis zu 20 cm über Flur angefertigt werden. Aufgrund dieses Umstandes und der den ganzen Sommer andauernden Überstauung fehlen den Aufnahmen sicherlich einige Arten, wie zum Beispiel *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten, die in weniger nassen Jahren auftreten (allerdings sind *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten auch bei HODVINA und HÄNSL (1982) in Aufnahmen aus demselben Gebiet kaum vertreten).

Das *Juncetum compressi* unterscheidet sich sehr deutlich von allen anderen *Agrostietalia*-Gesellschaften in der Rheinniederung und im Neckarried. Neben den Assoziationscharakterarten *Juncus compressus* und *Juncus gerardii* (nach OBERDORFER (1983a) ist *Juncus gerardii* lokale Charakterart des *Juncetum compressi* im Binnenland) sind auch die übrigen *Agrostietalia*-Arten meist andere. Die häufigsten Arten dieser Gruppe sind *Potentilla anserina*, *Juncus articulatus* und *Agrostis stolonifera*; sie sind im *Potentillo-Agropyretum* und in der *Ranunculus-repens*-Gesellschaft selten oder fehlen dort ganz. Salztolerante Arten, wie *Lotus tenuis* und *Carex distans* auf etwas trockeneren Wuchsorten der Gesellschaft und *Schoenoplectus tabernaemontani* und *Bolboschoenus maritimus* an den nassen Wuchsorten zeigen die Salzbeeinflussung des Standorts an. Die große Zahl der Nässezeiger weist auf sehr lang anhaltende Überstauungen hin. Die vier Aufnahmen der Tabelle sind nach zunehmender Überstauungsdauer angeordnet. Die trockenste Aufnahme zeigt Anklänge an die *Phalaris*-Subassoziation des *Potentillo-Agropyretum*, von dem das *Juncetum compressi* auf höherem Niveau abgelöst wird. Auf der nassen Seite steht das *Juncetum compressi* mit dem *Scirpetum maritimi* (siehe Kapitel 4.2.2) im Kontakt.

Die ehemalige Tonabbaugrube mit den Vorkommen des *Juncetum compressi* liegt südwestlich von Trebur, wo die Süß-Salzwassergrenze des Grundwassers am oberflächennächsten ist; die bei Rheinhochständen austretenden Grundwässer sind daher relativ stark salzbeeinflusst. An dieser Stelle wurden jedoch keine Chloridgehalte gemessen. Aufgrund der tiefen Geländelage sind trotz der Entfernung zum Rhein (ungefähr 1,2 km) relativ lange Überstauungsdauern gegeben. Die Flächen werden nur extensiv mit Jungvieh beweidet.

Tabelle A4:

**Juncetum compressi Braun-Blanquet
ex Libbert 1932**

	++++
	1270
Aufnahme-Nr.:	1234
Aufnahme-Datum: Monat:	7788
Jahr:	7777
Aufnahmefläche (m ²):	2 1 5 4
Deckungsgrad (%):	8766 5500
Artenzahl:	211 3779
<u>A</u>	
Juncus compressus	14+1
Juncus gerardii	+32
<u>V/O Agrostietalia</u>	
Potentilla anserina	11+1
Juncus articulatus	++1+
Agrostis stolonifera agg	3+1.
Agropyron repens	211.
Lotus tenuis	22..
Potentilla reptans	1+..
Carex otrubae	..r1
Festuca arundinacea	1...
Carex distans	+. .
Rumex crispus	+...
Mentha arvensis	...+.
<u>Nässezeiger</u>	
Lythrum salicaria	111+
Mentha aquatica	+11+
Carex acutiformis	1+1.
Schoenoplectus tabernaemontani	..+13
Lysimachia vulgaris	2+r.
Eleocharis uniglumis	+13.
Carex disticha	..22.
Phragmites australis	+1..
Carex elata	r...
Galium palustre	..1.
Bolboschoenus maritimus	...1
<u>Sonstige</u>	
Poa trivialis	1.+.
Alopecurus aequalis	+. .
Galium aparine	r...
Carex paniculata	r...
Lathyrus pratensis	r...
Sanguisorba officinalis	+...
Vicia cracca	+...

+: Aufnahme nach/während Sommerhochwasser

Ordnung *Molinietalia* W. Koch 1926

Feuchtwiesen und nasse Hochstaudenfluren

Die *Molinietalia*-Gesellschaften nehmen im Grünland nur noch ganz geringe Flächenanteile ein. Sie gehören den Verbänden des *Cnidion* und des *Molinion* an. An Grabenrändern sind darüberhinaus noch Gesellschaften des *Filipendulion* vorhanden, die aber erst im Kapitel 4.2.2 behandelt werden. Da einige der heute fast verschwundenen *Molinietalia*-Gesellschaften früher charakteristische Vegetationseinheiten der Rheinaue waren, sind sie für die Naturschutzbemühungen besonders wesentlich.

Verband *Cnidion dubii* Balátová-Tuláčková 1965

Brenndolden-Wiesen

Der *Cnidion*-Verband besitzt seinen Verbreitungsschwerpunkt in den kontinental geprägten Landschaften des östlichen Mitteleuropas. Dort wachsen diese Wiesengesellschaften auf stark wechselfeuchten Standorten. Sie sind charakteristisch für die Auen größerer Flüsse. Einen westlichen Vorposten dieses Verbands bilden einige seltene Pflanzengesellschaften im nördlichen Oberrheingebiet (siehe OBERDORFER 1983a).

Wie bereits in der Einleitung gesagt, sind die Auffassungen über den Kern des Verbandes durchaus unterschiedlich. Während BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ (1968, 1969a) ertragreiche, zweischürige Überschwemmungswiesen als *Cnidion* bezeichnet, stellen die von PHILIPPI (1960) und KORNECK (1962-1963) dokumentierten Aufnahmen des *Cnidion* aus der Oberrheinebene in der Regel Vegetationsbestände dar, die nur sehr unregelmäßig gemäht werden. Hinsichtlich ihrer Gesamtartenkombination weichen daher die Bestände BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁs (1966) von der Donau und KORNECKs aus unserem Gebiet recht deutlich voneinander ab. Übereinstimmung besteht in den Vegetationsbeständen, die die genannten Autoren beschreiben, vor allem bezüglich der kontinental verbreiteten Arten der Überflutungsstandorte, also bezüglich der eigentlichen *Cnidion*-Charakterarten.

Der *Cnidion*-Verband wurde erst 1965 von BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ aufgestellt. Die von KORNECK und PHILIPPI bereits vorher beschriebenen Gesellschaften der Oberrheinebene mit *Cnidium dubium*, *Viola pumila* und anderen wurden erst später diesem Verband zugeordnet. KORNECK und PHILIPPI faßten die später zum *Cnidion* gestellten Gesellschaften der Oberrheintiefenlandschaft noch als Assoziationsgruppe innerhalb des *Molinion* zusammen.

Bei der hier vertretenen, im folgenden noch zu begründenden Auffassung, die sich stärker an BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ orientiert, konnten nur drei Bestände dem *Violo-Cnidietum* zugeordnet werden, der am Oberrhein noch häufigsten Assoziation des Verbandes. Alle drei Bestände stammen von sehr kleinen, isoliert liegenden Grünlandflächen. Bei einer stärker an PHILIPPI und KORNECK orientierten Auffassung, wie sie jetzt auch von LIEPELT & SUCK (1989) bei der Bearbeitung der ehemals wertvollen Auenwiesen des linksrheinischen Gebiets vertreten wird, müßte man dagegen einige hier zum *Molinion* gestellte Bestände ebenfalls zum *Cnidion* stellen.

Da anzunehmen ist, daß früher *Cnidion*- und *Molinion*-Gesellschaften charakteristische Wiesengemeinschaften zeitweise überstauter oder überfluteter Standorte der nördlichen Oberrheinniederung gewesen sind und daher die Förderung ihrer Wiederausbreitung im

Zentrum botanischer Naturschutzbemühungen stehen muß, sollen die floristische Struktur und die standörtlichen Ansprüche dieser Gesellschaften trotz des heute nur noch eng begrenzten Vorkommens ausführlich behandelt werden. Dabei müssen auch die entscheidenden standörtlichen Unterschiede zwischen den nahe verwandten Verbänden sowie die Beziehungen zu den heute weit verbreiteten Quecken-Wiesen deutlich gemacht werden.

Violo-Cnidietum Walther ex Philippi 1960

Brenndolden-Wiese (Tabelle A5, Seite 109ff. I Einheit 1)

(i) Wuchsorte und Physiognomie

Alle drei noch vorgefundenen Bestände des *Cnidion*- Verbands sind dem *Violo-Cnidietum* zuzuordnen. Die für das Gebiet von KORNECK (1962-1963) ebenfalls angegebene Gesellschaft das *Oenantho-Molinietum* Philippi 1960 konnte nicht festgestellt werden.

LIEPELT und SUCK (1989) stellen einige ihrer linksrheinischen Aufnahmen zum *Oenantho-Molinietum*. Die auch auf rheinland-pfälzischem Gebiet kurz vor dem Aussterben stehende Charakterart *Oenanthe lachenalii* (nach LIEPELT & SUCK nur noch zwei Fundorte) fehlt ihren Aufnahmen jedoch. Sie trennen die Gesellschaft mit Hilfe von *Iris sibirica* von den übrigen *Cnidion*- (und *Molinion*-)Wiesen ab. Als weitere Differentialarten nennen diese Autoren *Viola elatior* und *Orchis palustris*, die aber nur mit geringer Steufigkeit vorkommen (von *Orchis palustris* ist in Rheinland-Pfalz auch nur noch ein Fundort bekannt). Ich würde die dort dem *Oenantho-Molinietum* angeschlossenen Aufnahmen ins *Molinion* stellen.

Die drei Bestände des *Violo-Cnidietum* liegen im nördlichen Teil der Rheinniederung zwischen Trebur und dem Naturschutzgebiet "Kühkopf-Knoblochsaue". Die Bestände ähneln in ihrer Physiognomie den Quecken-Wiesen. Es sind hochwüchsige, grasreiche Wiesen, in denen die Quecke eine wichtige Rolle spielt. Neben ihr tritt auch der Wiesenfuchsschwanz stark hervor. Im Juni werden die Unterschiede der Brenndolden-Wiese gegenüber den Quecken-Wiesen erst deutlich, wenn man die noch lückig erscheinenden queckenreichen Wiesen aus der Nähe betrachtet. Neben niedrigwüchsigen Arten des *Agropyro-Rumicion* breiten sich über dem Boden einige ebenfalls niedrige, blau blühende Pflanzen aus, die als Charakterarten des *Cnidion*-Verbands angesehen werden, nämlich:

Scutellaria hastifolia,
Viola persicifolia und
Viola pumila.

Erst im Hochsommer, wenn *Cnidium dubium* und die zahlreichen Hochstaudenarten zum Blühen gelangen, werden die Unterschiede im Erscheinungsbild auch aus der Distanz erkennbar .

(ii) Floristische Charakterisierung

Die floristische Abgrenzung des *Violo-Cnidietum* und des *Cnidion* insgesamt gegenüber dem *Molinion*-Verband ist schwierig. Es gibt offensichtlich fließende Übergänge von der Brenndolden-Wiese zu nassen Ausbildungen des *Cirsio tuberosi-Molinietum*, der

für das Untersuchungsgebiet charakteristischen *Molinion*-Gesellschaft. In den drei *Cnidion*-Beständen konnten an Verbandskennarten die drei bereits oben genannten Arten *Scutellaria hastifolia*, *Viola pumila* und *Viola persicifolia* sowie *Cnidium dubium* und *Arabis planisiliqua* festgestellt werden. *Cnidium dubium* wurde als kennzeichnende Art der Gesellschaft angesehen. Die anderen Arten sind auch in der nassen Ausbildung des *Cirsio tuberosi-Molinietum* vertreten. Von den sowohl in *Molinion*- als auch in *Cnidion*-Gesellschaften verbreiteten und auf diese Verbände weitgehend beschränkten *Molinietalia*-Arten (siehe in Tabelle A5 D(V1/V2)) ist nur *Serratula tinctoria* in allen drei Aufnahmen vorhanden. Zu dieser Gruppe wurde auch *Tetragonolobus maritimus* (Spargelerbse) gestellt, die bei OBERDORFER (1983a) und KORNECK (1962) als Assoziationscharakterart des *Cirsio tuberosi-Molinietum* gesehen wird. Diese seltene, nicht überall im Verbreitungsgebiet des *Cirsio tuberosi-Molinietum* auftretende Art kommt in meinen Grünlandaufnahmen nur im *Violo-Cnidietum* vor .

Iris sibirica, die als charakteristische Art des *Molinion*- und des *Cnidion*-Verbands gilt (OBERDORFER 1983a, BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ 1968) ist im Gebiet heute auf das *Cirsio tuberosi-Molinietum* beschränkt.

Charakteristisch für das *Violo-Cnidietum* ist der hohe Anteil an Arten des *Agropyro-Rumicion*-Verbands sowie an anderen niedrig bleibenden, kriechenden Arten mit Pioniercharakter: Die für die Quecken-Wiese charakteristischen *Agropyro-Rumicion*- und kriechenden Arten (d in Tab. B7) treten alle im *Violo-Cnidietum* auf; die Quecke selbst erreicht hohe Deckungsgrade. Dies unterscheidet unter anderem das *Violo-Cnidietum* vom *Cirsio tuberosi-Molinietum*.

Eine hohe Zahl an *Molinietalia*-Arten, darunter besonders viele spätblühende Hochstauden des *Filipendulion*-Verbands, zum Beispiel:

Lysimachia vulgaris ,
Lythrum salicaria,
Thalictrum flavum und
Veronica longifolia

treten in der Brenndolden-Wiese auf. Bemerkenswert ist, daß sich in der Brenndolden-Wiese in auffälliger Weise Arten der nassen Großseggensümpfe und der Röhrichte mit solchen trockenerer Standorte treffen (siehe Tab. A5). Außerdem gibt es eine große Gruppe, deren Arten als ausgeprägte Wechselfeuchte- oder Wechsel trockenheitszeiger anzusehen sind. Darunter befindet sich zum Beispiel auch *Iris spuria*, die in Deutschland nur im nördlichsten Teil des Untersuchungsgebietes sowie auf der gegenüberliegenden Rheinseite vorkommt. Sie wird von OBERDORFER (1983a) und KORNECK (1962-1963) als Charakterart des *Cirsio tuberosi-Molinietum* angesehen, was aber aus den heute vorzufindenden Pflanzenbeständen nicht bestätigt werden kann (über die Rolle von *Iris spuria* und ihren soziologischen Anschluß siehe Kapitel 4.2.2).

Nutzungsunterschiede in der jüngsten Vergangenheit kommen in den drei Aufnahmen des *Violo-Cnidietum* zum Ausdruck: der bis vor wenigen Jahren beweidete Bestand im "Riedloch" weist einige Weidezeiger auf, während der schon längere Zeit brachliegende Bestand im Naturschutzgebiet "Wächterstadt" arm an Klassencharakterarten ist.

(iv) Standörtliche Charakterisierung

Die standörtlichen Verhältnisse des *Violo-Cnidietum* werden gemeinsam mit denen des *Cirsio tuberosi-Molinietum* im anschließenden Kapitel erörtert.

Verband Molinion caeruleae W. Koch 1926

Pfeifengras-Wiesen

Im Untersuchungsgebiet wurden zwei Gesellschaften des *Molinion caeruleae* W. Koch 26 festgestellt, das

Cirsio tuberosi-Molinietum Oberd. & Phil. ex Görs 74 und die
Inula-salicina-Gesellschaft .

Die Zuordnung der *Inula-salicina*-Gesellschaft zum *Molinion* ist nur eine Notlösung, denn dieser Gesellschaft fehlen die verbreiteten Wiesenarten - die Ordnungscharakterarten der *Molinietalia* und die Klassencharakterarten der *Molinio-Arrhenatheretea*. Bei den betreffenden Pflanzenbeständen handelt es sich denn auch eher um wiesenartige Verlichtungen im Bereich des Hartholzauwaldes. Auf Einzelheiten wird im Rahmen der Diskussion über ihre synsystematische Zugehörigkeit eingegangen.

***Cirsio tuberosi-Molinietum* Oberdorfer & Philippi ex Görs 1974**

Knollenkratzdistel-Pfeifengras-Wiese (Tabelle A5, Seite 109ff., Einheit 2)

(i) Wuchsorte und Physiognomie

Das *Cirsio tuberosi-Molinietum* ist ebenso wie die zuvor besprochene Gesellschaft heute im Untersuchungsgebiet weitgehend verschwunden. Das Vorkommen typischer Bestände ist hier beschränkt auf die beiden Naturschutzgebiete "Wächterstadt" und "Bruderlöcher", wo sie jedoch etwas größere Flächen einnehmen als die kleinen Einzel funde des *Violo-Cnidietum*. Zwei an *Molinion*-Arten bereits verarmte Bestände konnten außerdem am Unteren und Oberen Kornsand (südwestlich von Trebur in Rheinnähe) aufgenommen werden (Aufnahmen 1 und 4 in Tab. A5).

Die meisten der im Gebiet aufgenommenen Bestände der Knollenkratzdistel-Pfeifengras-Wiese werden heute nicht mehr gemäht. Sie besiedeln in den Naturschutzgebieten tief gelegene Flächen in unmittelbarer Nähe des landseitigen Winterdeichfußes. Außerdem sind ihre Vorkommen in beiden Gebieten auch landeinwärts von niedrigen Dämmen und Wällen umgeben, so daß sie vom umliegenden, etwas höheren und intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebiet völlig getrennt sind. Die tief gelegenen Flächen sind durch die Entnahme von Material zum Deichbau entstanden.

Die Pfeifengras-Wiesen ergrünen sehr spät und sind erst im Hochsommer voll entwickelt. Hochwüchsige Gräser verleihen diesen Flächen im Sommer einen "Brachland"-Charakter. Neben Pfeifengrashorsten und lockeren Herden des Landschilfs (*Calamagrostis epigejos*), die die meisten Flächen prägen, ist stellenweise auch Schilf

reichlich vertreten.

(ii) Floristische Charakterisierung und Untergliederung

Das *Cirsio tuberosi-Molinietum* gliedert sich im Gebiet in eine relativ nasse, zum *Violo-Cnidietum* überleitende Subassoziation von *Scutellaria hastifolia* (Tab. A5, Einheit 2a) und in eine trockenere Zentrale Subassoziation, die sich wiederum in eine trockene *Poa-angustifolia*-Variante und eine Zentrale Variante unterteilen läßt (2b₁ und 2b₂ in Tab. A5).

Die beiden als Assoziationscharakterarten geltenden Arten

Cirsium tuberosum und
Tetragonolobus maritimus

fehlen den Beständen meist. Dafür ist eine Vielzahl von Verbandscharakterarten vorhanden (siehe Artengruppe A2/V2 in Tab. A5). Die häufigste dieser Arten, die vielfach auch hohe Artmächtigkeiten erreicht, ist *Inula salicina*. Diese Art erscheint im Untersuchungsgebiet nach Nutzungsaufgabe auf Wiesen wechselfeuchter Standorte mit schluffig-tonigen Böden. Sie kann sich dort relativ schnell ausbreiten und dichte Bestände bilden (siehe auch *Inula-salicina*-Gesellschaft). Das kaum weniger stete Pfeifengras ist ausschließlich mit der Kleinart *Molinia arundinacea* vertreten, die vermutlich als Assoziationscharakterart des *Cirsio tuberosi-Molinietum* gelten kann (siehe auch Seite 52). Floristische Raritäten dieser Artengruppe sind

Iris sibirica und
Gentiana pneumonanthe,

die hier einige ihrer letzten Vorkommen in Hessen haben. Neben diesen Verbandscharakterarten kommen noch eine ganze Reihe weiterer Arten hinzu, die im Gebiet nur im *Cirsio tuberosi-Molinietum* vertreten sind. Auch wenn manche dieser Arten außerhalb des Untersuchungsgebiets in Feuchtwiesen zum Teil weit verbreitet sind, eignen sie sich hier doch als Differentialarten der Pfeifengras-Wiese sowohl gegenüber dem *Violo-Cnidietum* als auch gegenüber allen anderen Gesellschaften des Gebiets. Diese Gruppe ist in Tabelle A5 als D2 bezeichnet.

Da die Pfeifengras-Wiesen heute nur noch auf die Naturschutzgebiete "Bruderlöcher" und "Wächterstadt" beschränkt sind, ist das ehemalige Standortspektrum des *Cirsio tuberosi-Molinietum*, wie es KORNECK (1962-1963) noch vorfand, stark eingeschränkt.

KORNECK und PHILIPPI (1960) konnten Ende der fünfziger Jahre noch eine reiche Gliederung des *Cirsio tuberosi-Molinietum* in der Oberrheinebene herausarbeiten. Beide Autoren nahmen zunächst eine rein lokale Differenzierung vor. Innerhalb dieser eng umgrenzten lokalen "Ausbildungen" wurde fast immer auch ein Feuchtegradient deutlich. PHILIPPI und KORNECK schieden in ihren lokalen "Ausbildungen" jeweils feuchte, typische (frische) und trockene Subassoziationen aus. In nahezu allen "Ausbildungen" war ein trockener Flügel vorhanden, in dem *Bromus erectus* hochstet war, und

ein nasser Flügel, in dem *Lythrum salicaria* immer wieder auftrat; die übrigen von PHILIPPI und KORNECK zur Differenzierung herangezogenen Arten wechselten von Lokal-"Ausbildung" zu Lokal-"Ausbildung".

Eine vergleichbare standörtliche Gliederung deutet sich auch in meinen wenigen Aufnahmen an. Allerdings fehlt die trockene Ausbildung mit *Bromus erectus* weitgehend. Nur die Aufnahme Nr.12 könnte bereits dazu gezählt werden; neben *Bromus erectus* enthält sie die Trockenheitszeiger

Ranunculus bulbosus und
Pimpinella saxifraga.

Da nur eine derartige Aufnahme gemacht werden konnte, wurde auf die Ausscheidung einer Subassoziation verzichtet und die Aufnahme mit zur trockenen Variante gestellt.

Die Subassoziation von *Scutellaria hastifolia* vermittelt zum *Violo-Cnidietum*. Die sehr seltene Stromtalpflanze *Scutellaria hastifolia* und die drei *Viola*-Arten

Viola persicifolia,
Viola elatior und
Viola pumila

treten hier als Differentialarten auf. Neben diesen Arten, die nicht im gesamten Verbreitungsgebiet des *Cirsio tuberosi-Molinietum* vorkommen und daher überregional als Differentialarten einer feuchten Subassoziation ungeeignet sind, sind eine Reihe von Großseggen und Hochstauden nasser Standorte für diese Subassoziation charakteristisch. Vom *Violo-Cnidietum* unterscheidet sich die *Scutellaria-hastifolia*-Subassoziation vor allem durch das weitgehende Fehlen der *Agropyro-Rumicion*-Arten und der *Molinio-Arrhenatheretea*-Klassencharakterarten.

Die Zentrale Subassoziation ist negativ durch das Fehlen der *Cnidion*-Arten und das allgemeine Zurücktreten der nassliebenden Arten zu charakterisieren. Die *Poa-angustifolia*-Variante dieser Subassoziation läßt sich durch eine Gruppe von ausgeprägten Wechsel-trockenheitszeigern (siehe D2b₂ in Tab. A5) kennzeichnen, während die Zentrale Variante keine eigenen Differentialarten besitzt. Zu der *Poa-angustifolia*-Variante der Zentralen Subassoziation zählen die Bestände vom Unteren und Oberen Kornsand, die vermutlich noch gelegentlich gemäht werden; in diesen Beständen (Aufnahme 1 und 4) ist daher der Anteil an Klassencharakterarten der *Molinio-Arrhenatheretea* auch wesentlich höher als auf den anderen aufgenommenen Flächen.

Die relativ hohe Deckungen erreichenden Arten

Calamagrostis epigejos und
Rubus caesius

könnten auf Dauer die seltenen Charakterarten des *Molinion*-Verbands verdrängen, da sie sich vermutlich ausbreiten. Ob sich im Naturschutzgebiet "Wächterstadt" das in den tiefsten Stellen der ehemaligen Materialentnahmeflächen vorherrschende Schilf in die Flächen des *Cirsio tuberosi-Molinietum* hinein ausbreitet, ließ sich ohne gezielte Beob-

achtungen nicht sicher klären.

(iii) Standörtliche Charakterisierung des *Cirsio tuberosi-Molinietum* und des *Violo-Cnidietum*

Die drei Fundorte des *Violo-Cnidietum* liegen in tiefen Senken, von denen mindestens eine (Riedloch) künstlich durch Tonabbau entstanden ist. Von den beiden anderen Beständen liegt einer rheinseits unmittelbar am Fuß des Winterdammes, der andere landseits des Dammes. Zwei dieser Vorkommen werden also nur durch austretendes nährstoffarmes, aber zum Teil sehr elektrolytreiches Grundwasser überstaut (hohe Cl⁻- und vermutlich auch SO₄²⁻-Konzentrationen, siehe SCHMITT & STEUER 1974). Das rheinseits des Dammes liegende Vorkommen wird dagegen bei Spitzenhochwasser durch Rheinwasser überflutet. Die Böden sind bodentypologisch als Gley-Braune Auenböden einzustufen, der Oberboden ist entweder schluffiger Lehm (jüngerer Auenlehm) oder schluffig-toniger Lehm bis lehmiger Ton (älterer Auenlehm). Die Bestände der Brenndolden-Wiese wurden noch bis vor wenigen Jahren genutzt, der Bestand rheinseits des Winterdammes wird auch heute wohl noch gelegentlich gemäht.

Das *Cirsio tuberosi-Molinietum* wurde nur landseits der Dämme angetroffen. Ebenso wie die Brenndolden-Wiese besiedelt es nur tief in die Umgebung eingesenkte Bereiche, die ebenfalls sehr lange Zeit im Jahr durch austretendes Grundwasser überstaut werden. Da an den Standorten des *Cirsio tuberosi-Molinietum* und des *Violo-Cnidietum* keine Geländehöhen bestimmt wurden und es keine Kontakte zwischen den Gesellschaften gibt, können keine konkreten Angaben über eventuell unterschiedlich lange Überschwemmungszeiten gemacht werden. Bei den Böden handelte es sich ursprünglich wohl um Gley-Braune Auenböden, zum Teil auch um Gley-Pelosole, die aber durch die Entnahme der obersten Schichten der Auenlehmdecke verändert wurden. Die lehmig-tonige Sedimentdecke ist dadurch heute geringmächtiger geworden. Die meisten Bestände des *Cirsio tuberosi-Molinietum* werden schon seit Jahrzehnten nicht mehr landwirtschaftlich genutzt. Vor Windeintrag von Düngemitteln aus benachbarten Flächen sind sie durch Dämme und/oder Gehölzstreifen wirkungsvoll abgeschirmt.

Folgende Unterschiede in den Standortansprüchen der *Cnidion*- und *Molinion*-Gesellschaften Mitteleuropas sieht BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ (1968,1969a):

1. Stärkere Schädigung der oberirdischen Pflanzenteile in *Cnidion*-Wiesen durch längere Überstauung, durch die mechanische Beanspruchung des fließenden Wassers und durch Überschlickung
2. Extremere Wasserstandsschwankungen in *Cnidion*-Gesellschaften, das bedeutet auch ein stärkeres Austrocknen des Bodens in Trockenzeiten
3. Bessere Nährstoffversorgung der *Cnidion*-Wiesen, vor allem durch Nährstoffeintrag während des Hochwassers

OBERDORFER (1983a) stellt - vor allem unter Berücksichtigung der Arbeiten von PHILIPPI (1960) und KORNECK (1962-1963) die längere Überflutungsdauer des *Violo-Cnidietum* gegenüber den Pfeifengras-Wiesen in den Vordergrund. DISTER

(1980) charakterisiert die Standorte seiner *Cnidion*-Gesellschaften als Überschwemmungsstandorte, die vom Fluß überflutet werden, während die *Molinion*-Standorte durch austretendes, nährstoffärmeres Grundwasser überstaut werden.

Bei all diesen Erklärungen scheint mir allerdings ein Faktor nur ungenügend berücksichtigt worden zu sein: die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen. Wenn man die bei BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ (1966, 1969a) beschriebenen *Cnidion*-Wiesen als Typus ansieht, sind diese Gesellschaften zweischürige Wiesen. Es sind hochwüchsige, ertragreiche Futterwiesen, während die Gesellschaften des *Molinion* ja die charakteristischen Streuwiesen sind, die zu einem so späten Zeitpunkt gemäht werden, daß die Pflanzen bereits strohig geworden sind-

Über die Bewirtschaftung des Grünlands im Hessischen Ried im vorigen und in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts gibt es nur wenig Angaben (siehe aber HEYL 1929 und Deutsche Botanische Gesellschaft 1937). Eine Streunutzung war in der Rheinniederung, in der es ja schon immer genügend Ackerflächen und somit ausreichend Getreidestroh gab, nie erforderlich. Insofern gab es eine Streugewinnung vom Grünland alleine aufgrund der Standortgunst tiefelegener Flutmulden der rheinnahen Altaue, in denen regelmäßig Überstauungen bis in den Sommer hinein auftraten. So geht es auch aus den Ausführungen SECRETANS anlässlich einer Exkursion der 51. Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft (1937) in Darmstadt hervor. Dabei wird man wohl annehmen dürfen, daß in günstigen Jahren, in denen eine Überstauung ausblieb, auch auf diesen Flächen Heu geschnitten wurde.

KORNECK (1962-1963) geht nicht im einzelnen auf die Nutzung der von ihm aufgenommenen Bestände ein. Die vielen *Molinion*-Arten in den Aufnahmen seiner *Cnidium-dubium-Viola-pumila*-Gesellschaften, die BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁs Aufnahmen aus den slowakischen Tiefebene fehlen (zum Beispiel *Molinia caerulea*, *Succisa pratensis*, *Gentiana pneumonanthe*, *Selinum carvifolia*), lassen jedoch darauf schließen, daß diese Bestände, wenn überhaupt, nur spät gemäht wurden. Sie nähern sich daher floristisch den *Molinion*-Beständen und weichen vom Typus der Brenndolden-Wiesen deutlich ab.

Viele der Charakterarten des *Cnidion*-Verbands und seiner Assoziationen, wie die *Viola*-Arten, blühen bereits im Mai (oder Anfang Juni) oder kommen nach einem frühen Schnitt (wieder) zur Blüte, und passen sich somit dem Rhythmus der zweimaligen Mahd ein.

Mit der Nutzung hängen auch die Nährstoffversorgung beziehungsweise die Nährstoffansprüche der Gesellschaften zusammen. Der zweischürigen Futterwiese werden viel mehr Nährstoffe entzogen, die wieder zugeführt werden müssen; die "naturgemäßen" Standorte des *Violo-Cnidietum* liegen daher im Überschwemmungsgebiet der großen Flüsse, wo Nährstoffe durch regelmäßige Überflutungen angeschwemmt werden. Andererseits kann sich das *Violo-Cnidietum* heute aber auch auf vergleichbar wechselfeuchten, schweren Böden eingedeichter Auen ausbilden, wenn gedüngt wird. Dies beweisen die Fundorte der Gesellschaft in der Altaue. Bei zu hohen Düngergaben werden allerdings die charakteristischen *Viola*-Arten wohl bald wieder verdrängt (zum Beispiel durch den früh austreibenden Wiesenfuchsschwanz), und es entwickelt sich ein *Potentillo-Agropyretum*.

Die im typischen Fall strohig gemähten, im Untersuchungsgebiet jedoch seit Jahrzehnten brach liegenden Flächen des *Cirsio tuberosi-Molinietum* sind auf diesen Nährstoffnachschub nicht angewiesen. Ein Nährstoffeintrag würde zu einem relativ schnellen

Abbau der Gesellschaft führen, sei es auf den trockeneren Standorten der Gesellschaft durch die konkurrenzkräftige *Calamagrostis epigejos*, auf den frischen durch *Rubus caesius* und den nassen eventuell durch *Phragmites australis*. Die geschützte Lage der Bestände im Untersuchungsgebiet bewahrt sie weitgehend vor Düngerverdriftung aus benachbarten Flächen. Nach EGLOFF (1983, 1986) ist auf Mineralböden-Molinieten ebenso wie auf Niedermoor-Molinieten der Phosphor der primär limitierende Pflanzennährstoff. Da dieser in den sehr feinkörnigen Mineralböden des Gebiets nur schwer verlagert wird, ist eine Phosphatzufuhr über eine Wasserbewegung im Boden sicher auch nicht von Bedeutung. Der Nährstoffeintrag aus der Luft, der für den Stickstoff regional ja bereits große Bedeutung hat, wäre nach den Befunden EGLOFFs als nicht so gefährlich zu bewerten.

Für die Beurteilung der eventuell längeren Überschwemmungsdauer im *Violo-Cnidietum* lassen sich meine Aufnahmen aus dem "Wächterstadtgebiet" und von den "Bruderlöchern" heranziehen. Die nasse Ausbildung des *Cirsio tuberosi-Molinietum* (Subass. von *Scutellaria hastifolia*) enthält zahlreiche *Cnidion*-Arten und weitere Nässezeiger der Brenndolden-Wiese. Sie entspricht in ihrem Höhengniveau wohl in etwa den Aufnahmen des *Violo-Cnidietum*. Das *Violo-Cnidietum* und die *Scutellaria-hastifolia*-Subassoziaton nehmen die tiefsten und am längsten überstauten Rinnen im Auenrelief der Rheinniederung ein. Das *Violo-Cnidietum* ist dabei die Gesellschaft der nährstoffreicheren, regelmäßig - das heißt meist zweischürig - genutzten Flächen, die nasse Subassoziaton des *Cirsio tuberosi-Molinietum* dagegen die der nicht oder nicht regelmäßig, und dann erst spät gemähten Flächen. Die nasse *Scutellaria-hastifolia*-Subassoziaton der Pfeifengras-Wiese entspricht dem, was KORNECK und PHILIPPI und auch LIEPELT und SUCK bereits zum *Cnidion* stellen. Auf die Zonierung dieser extensiv beziehungsweise mäßig intensiv genutzten seltenen Wiesengesellschaften wird näher in Kapitel 4.2.1.2 eingegangen.

Inula-salicina-Gesellschaft .

Weidenalant-Gesellschaft (Tabelle A5, Seite 109ff., Einheit 3)

Die Weidenalant-Gesellschaft stellt sich auf nicht mehr genutzten wechselfeuchten Wiesen ein, insbesondere dann, wenn diese an Gehölzrändern liegen und zeitweise beschattet sind. Denn ihr Hauptvorkommen hat die *Inula-salicina*-Gesellschaft an Gehölzsäumen und auf tiefgelegenen Verlichtungen in Hartholzauenwäldern und in Baumbeständen auf Flächen potentieller Hartholzauenwälder. Ihre Standorte werden zeitweise überstaut, die Bodenart ist schluffiger bis toniger Lehm.

Die herdenbildende *Inula salicina* prägt vor allem im Hochsommer, wenn ihre Blütenköpfchen geöffnet sind, mit ihrem Gelb das Bild dieser auffälligen, wenn auch artenarmen Gesellschaft. Neben der dominierenden Art *Inula salicina* ist regelmäßig *Carex tomentosa* anwesend. Weitere hier vorkommende Arten mit Schwerpunkt in *Cnidion*- und *Molinion*-Gesellschaften sind *Allium angulosum* und *Serratula tinctoria*. Das weitgehende Fehlen von *Molinietalia*- und *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten ist darauf zurückzuführen, daß die Flächen nicht (mehr) genutzt werden. Trotzdem wird die Gesellschaft hier den Wiesengesellschaften, und zwar dem *Molinion* zugeordnet, da *Inula salicina* als *Molinion*-Verbandskenntart die beherrschende Pflanze ist.

Tabelle A 5:

Violo-Cnidietum Walther ex Philippi 1960,
Cirsio tuberosi-Molinietum Oberdorfer & Philippi ex Görs 1974
und Inula-salicina-Gesellschaft

Vegetationseinheit	1	2a	2b1	2b2	3	
Aufnahme-Nr.:	* 21 565	** 133 9045	** 33322 02345	* * 3 7614311	* * 131 89	22 89
Aufnahme-Datum Monat:	698	8888	78888	7866888	66	
Jahr:	777	7744	44477	7477747	44	
Ort:	KWR	BBWW	WWWWW	BWKKBWW	HH	
Nutzung:	BBB	BBBB	BBBBB	BBBBBMBB	BB	
Aufnahmefläche:	222 655	2132 6602	33322 00004	2221322 5554801	21 58	
Bedeckung (%):	889 505	8700 0000	¹¹ 98767 05500	8886889 5555500	89 55	
Artenzahl:	525 525	3222 5676	22111 20667	3223423 2488043	11 52	

A 1

Cnidium dubium	<u>211</u>	.....	.....	.....	.....
V 1/D 2a Cnidion-Arten					
Scutellaria hastifolia	2.1	21r+	.....	+..2...	..
Viola persicifolia	..r	..11	.....	+.....+	..
Viola pumila	+..	1...	.....	..r.....	..
Viola elatior	...	1r..	.....	.....	..
Arabis planisiliqua	..+	r..	.....	.....	..
D 2a					
Veronica longifolia	.2.	2322	.....	.....r..	..
Stachys palustris	...	1+11	.....	+.....r..	..
Carex acutiformis	+++	11++	rr.r	.....r..	..
Carex disticha	+3.	+++	..+	.....	..
Phalaris arundinacea	++.	.211	+	.....	..
Phragmites australis	.1.	+.22	..+	r.....	..
D 2b2					
Poa angustifolia	2.1	++..	.....	2.3211+	..
Galium verum	+r+	.....	.....	1r+.1+r	..
Peucedanum officinale	..+	1...	+r..	....2r2	..
Ranunculus polyanthemophyllus	r.1	+	.....	....11..	..
Euphorbia esula	+	++..	+.....	....r++	+
Rumex thyrsiflorus	...	.....	.....	....+	..
A 2/V 2 Molinion-Arten					
Inula salicina	...	2.2+	33+21	33.++21	<u>45</u>
Molinia arundinacea	...	+	13421	.2...32	..
Iris sibirica	...	2+.+	r..+	+...++	..
Gentiana pneumonanthe	...	..22	rr.1	+.....	..
Galium boreale	...	.....	r.....	...++1.	..
Cirsium tuberosum	...	.....	.....	....1.	..
D 2					
Carex tomentosa	...	1+..	r...1.1.	++1	12
Genista tinctoria	...	21..	22r1+	31..+2	..
Carex panicea	...	..11	2121+	.3+.2.	..
Potentilla erecta	...	....+	2r+++	.1...+1	..
Succisa pratensis	...	..+	r2.2r	.1...22	..
Betonica officinalis	...	.....	.....	....2.	..
Dactylorhiza incarnata	...	.....	..1.	.....	..
D V 1/V 2					
Serratula tinctoria	11r	..1+	.2.r+	+.+1+.	+
Allium angulosum	...	+	.....	..1.1..	+r

Aufnahme-Nr. :	* 21 565	** 133 9045	** 33322 02345	3 7614	** 131 11	22 88
<u>Lathyrus palustris</u>	...	..+1	.....	.....	.....	..
<u>Tetragonolobus maritimus</u>	+r	.....	.....	.....	.....	..
<u>O. Moliniatalia</u>						
<u>Sanguisorba officinalis</u>	+1+	1+++	11+11	r+11+21	..	..
<u>Lysimachia vulgaris</u>	r.1	2222	++++1	++rr.+2	..	..
<u>Lythrum salicaria</u>	rr+	++.	..1..	..r...+	..	..
<u>Thalictrum flavum</u>	++.	+.++	..F.r	.....r.	..	..
<u>Deschampsia cespitosa</u>	1..	....	r....	..21...	1r	..
<u>Silaum silaus</u>	+..	+...	.....	..1+r.+	..	..
<u>Euphorbia palustris</u>	...	..13	r.+..	.....r	..	..
<u>Valeriana pratensis</u>	...	..r.	.....	1.+..r.	..	..
<u>Lychnis flos-cuculi</u>	112	.....	.....	.....	..	..
<u>Achillea ptarmica</u>	1r.	.....	.....	.....	..	..
<u>Filipendula ulmaria</u>	+	.....	.....	.....r	..	..
<u>Equisetum palustre</u>	+. .	.....	.....	.....	..	..
<u>K. Molinio-Arrhenatheretea</u>						
<u>Vicia cracca</u>	1.1	.1++	r...	+++1.+.	1.	..
<u>Prunella vulgaris</u>	..1	....	r....	++1..	..	..
<u>Centaurea jacea</u>	+1	....	....	+...1.	..	..
<u>Lathyrus pratensis</u>	1.+	....	.....	..+11.	..	..
<u>Alopecurus pratensis</u>	2+	....	.....	..+.	..	..
<u>Cerastium holosteoides</u>	+1	....	.....	..r.1.	..	..
<u>Plantago lanceolata</u>	+..	....	.....	+...1.	..	..
<u>Ranunculus acris</u>	+. .	....	.....	...+.	..	..
<u>Trifolium pratense</u>	+. .	....	.....	...1.	..	..
<u>Festuca pratensis</u>	+. .	....	.....	...1.	..	..
<u>Phleum pratense</u>	..+	....	.....	...+.	..	..
<u>Rumex acetosa</u>	...	....	.....	..F....	..	..
<u>Poa pratensis</u>	...	....	.....	.....	11	..
<u>Taraxacum officinale</u>	...	....	.....	...+.	..	..
<u>Poa trivialis</u>	...	....	.....	...+.	..	..
<u>Rhinanthus minor</u>	+. .	....	.....	...+.	..	..
<u>Abbauende Arten</u>						
<u>Calamagrostis epigejos</u>	r.r	2113	1++11	1+...22	+r	..
<u>Rubus caesius</u>	...	232+	.....	..r+...+	r+	..
<u>Agrop.-Rumicion-Art. u. Arten</u>						
<u>m. Schwerpkt. i. Potent.-Agrop.</u>						
<u>Agrostis stolonifera agg</u>	+1	+r..	22.23	.2...21	+1	..
<u>Festuca arundinacea</u>	+.	1...	r....	1.r11.+	..	..
<u>Lysimachia nummularia</u>	..r	....	.....	..+1..	..	..
<u>Potentilla reptans</u>	111	....	r....	..31...	..	..
<u>Agropyron repens</u>	313	++.	.....	+..3...	..	..
<u>Ranunculus repens</u>	111	....	.....	.....	..	..
<u>Glechoma hederacea</u>	..+	....	.....	..1+...	..	..
<u>Carex hirta</u>	..+	....	.....	..r.2...	..	..
<u>Mentha arvensis</u>	1..	..r+	.....	.....	..	..
<u>Rumex crispus</u>	r.+	....	.....	.....	..	..
<u>Weidezeiger</u>						
<u>Potentilla anserina</u>	..1	....	.....	.....	..	..
<u>Lotus tenuis</u>	..1	....	.....	.....	..	..
<u>Inula britannica</u>	..2	....	.....	.....	..	..
<u>Carex otrubae</u>	..r	....	.....	.....	..	..
<u>Trockenheitszeiger</u>						
<u>Bromus erectus</u>	...	....	.....	...1..	..	..
<u>Ranunculus bulbosus</u>	...	....	.....	...F...	..	..
<u>Pimpinella saxifraga</u>	...	....	.....	...+.	..	..
<u>Briza media</u>	...	....	.....	...+.	..	..
<u>Begleiter</u>						
<u>Lotus corniculatus</u>	1r.	....	r+.	..+211+1	1+	..
<u>Cirsium arvense</u>	..1	++++	.....	rr1+..+	..	..
<u>Symphytum officinale</u>	+1.	r++1	.....	+r+...+	..	..

Aufnahme-Nr.:	* 21 565	** 133 9045	*** 333 02345	** 322 345	3 7614211	* 131 11	** 88
<i>Equisetum arvense</i>	+r	r.	+	+	+	r	r
<i>Dactylis glomerata</i>	..+	....	....	....	....	tr+	..
<i>Achillea millefolium</i>	r.+	....	....	....	+	r.	..
<i>Crataegus cf. monogyna</i> J	..1	....	....	....	+	r.	r
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	1.+	....	....	....	....	r.	..
<i>Agrimonia eupatoria</i>	....	....	....	....	1.	+	1
<i>Fragaria vesca</i>	....	....	....	....	....	+	1
<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	....	....	....	....	1.	+	1
<i>Carex spicata</i>	+1	....	....	....	....	r.	..
<i>Carex flacca</i>	....	....	....	1	1.	r.	..
<i>Juncus alpino-articulatus</i>	....	..+	..1	2	....	....	..
<i>Eleocharis uniglumis</i>	.2	+	....	+	....	....	..
<i>Galium palustre agg</i>	....	1.	..+	....	....	r.	..
<i>Vicia angustifolia</i>	+r	....	....	....	....	....	..
<i>Daucus carota</i>	r.+	....	....	....	....	....	..
<i>Arrhenatherum elatius</i>	..r	....	....	....	....	+	..
<i>Senecio erucifolius</i>	....	r.	....	....	1	....	..
<i>Linum catharticum</i>	+	....	....	....	r.	....	..
<i>Calyptegia sepium</i>	+	....	....	....	r.	....	..
<i>Convolvulus arvensis</i>	....	....	....	....	....	+	r
<i>Bromus inermis</i>	..+	....	....	....	....	1	..
<i>Poa palustris</i>	++	....	....	....	....	....	..
<i>Quercus robur</i> J	....	+	....	....	....	1	..
<i>Cirsium vulgare</i>	+.	+	....	....	....	....	..
<i>Frangula alnus</i>	....	r.	....	....	....	r	..
<i>Trifolium campestre</i>	+	....	....	....	....	....	r
<i>Avenochloa pubescens</i>	....	....	....	....	....	1	..
<i>Salix cinerea</i>	....	....	....	....	....	1	..
<i>Medicago lupulina</i>	+	....	....	....	....	....	..
<i>Plantago media</i>	..+	....	....	....	....	....	..
<i>Carex gracilis</i>	....	....	....	1	....	....	..
<i>Iris pseudacorus</i>	....	+	....	....	....	....	..
<i>Mentha aquatica</i>	..+	....	....	....	....	....	..
<i>Iris spuria</i>	..1	....	....	....	....	....	..
<i>Equisetum ramosissimum</i>	....	....	....	....	....	1	..
<i>Allium scorodoprasum</i>	....	....	....	....	....	r.	..
<i>Lathyrus tuberosus</i>	+	....	....	....	....	....	..
<i>Pastinaca sativa</i>	....	....	....	....	+	....	..
<i>Galium aparine</i>	r.	....	....	....	....	....	..
<i>Viola hirta</i>	r.	....	....	....	....	....	..
<i>Polygonum amphibium</i>	....	....	....	....	....	r.	..

*: Aufnahmezeitpunkt kurz nach Ablaufen des Sommerhochwassers 1967

V 1 *Cnidion dubii* Balátova-Tuláčkova 1965
1 *Violo-Cnidietum*

V 2 *Molinion caeruleae* W. Koch 1926
2 *Cirsio tuberosi*-Molinietum
2a *Cirsio tuberosi*-Molinietum, Subassoziation von
Scutellaria hastifolia
2b *Cirsio tuberosi*-Molinietum, Zentrale Subassoziation
2b1 *Cirsio tuberosi*-Molinietum, Zentrale Subassoziation,
Zentrale Variante
2b2 *Cirsio tuberosi*-Molinietum, Zentrale Subassoziation,
Variante von *Poa angustifolia*

3 *Inula-salicina*-Gesellschaft

Erklärung der Abkürzungen in Kopf und Tabelle siehe Anhang

Molinietalia-Basalgesellschaften

Auf intensiv genutzten Grünlandflächen, meist in größerer Entfernung vom Rhein, so zum Beispiel auf isolierten Grünlandflächen am Auenrand, kommen zwei äußerst artenarme Gesellschaften vor, die mangels Charakterarten keinem der *Molinietalia*-Verbände zuzuordnen sind: die *Carex-disticha*-Gesellschaft und die *Phalaris-arundinacea-Alopecurus-pratensis*-Gesellschaft. Selbst eine Eingliederung in die Ordnung der *Molinietalia* ist nicht unproblematisch, da auch Ordnungscharakterarten weitgehend fehlen. Neben einer Reihe von Klassenkennarten des Wirtschaftsgrünlands kommt jedoch eine Gruppe *Magnocaricion*-Arten vor, die innerhalb der *Molinio-Arrhenatheretea* als Differentialarten der *Molinietalia* anzusehen sind.

Carex-disticha-Molinietalia-Gesellschaft

Kammseggen-Gesellschaft (Tabelle A12, Beilage, Einheit 4)

Die im südlichen Hessen und in angrenzenden Gebieten in Feuchtwiesen weit verbreitete Kammsegge bildet auf Wiesen des Geinsheimer Altrheins dichte Bestände. Weit verbreitete Wiesenarten sind zwar regelmäßig in den Beständen vertreten, sie spielen aber meist nur eine untergeordnete Rolle. Neben diesen finden sich einige relativ mahdunempfindliche *Magnocaricion*-Arten, wie *Phalaris arundinacea* und *Carex acutiformis*. Die Kammseggen-Gesellschaft wird zweimal im Jahr gemäht, sie wächst in größerer Rheinentfernung auf humosen Böden, meist auf Niedermoortorfen und steht mit artenarmen Queckenbeständen sowie kleinflächigen *Phalaris arundinacea*-, *Carex acutiformis*- und *Carex gracilis*-Beständen im Kontakt.

.

Phalaris-arundinacea-Alopecurus pratensis-Molinietalia-Gesellschaft

Rohrglanzgras-Wiese (Tabelle A12, Beilage, Einheit 5)

Von *Phalaris arundinacea* beherrschte Wiesen finden sich ebenfalls hauptsächlich im Grünland der rheinfernen Teile der Altaue (verlandete Altrheinarme, Schwarzbachgebiet). Sie nehmen dort die tiefsten Senken in sehr intensiv bewirtschafteten oder gestörten Wiesen ein. Die Rohrglanzgras-Wiese kommt daher auch immer nur kleinflächig vor. Neben dem dominierenden Rohrglanzgras ist der Wiesenfuchsschwanz reichlich vertreten. Stellenweise kommt auch *Glyceria maxima* mit hohen Deckungen vor; solche *Glyceria*-reichen Fazies sind in der Rheinaue jedoch selten, sie treten auf den stärker gestörten Niedermoorböden des Altneckarrieds häufiger auf. Von der Rohrglanzgras-Wiese muß das Rohrglanzgras-Röhricht (Tabelle A12, Einheit 6) unterschieden werden, das noch artenärmer ist und dem die *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten völlig fehlen. Diese Gesellschaft, die daher eine *Magnocaricion*-Gesellschaft darstellt (siehe Kapitel 4.2.2), kommt vor allem an Grabenufern vor.

Molinio-Arrhenatheretea-Basalgesellschaften

Alopecurus-pratensis-Molinio-Arrhenatheretea-Gesellschaft

Wiesenfuchsschwanz-Wiese (Tabelle A6, Seite 114)

Die *Alopecurus-pratensis*-Gesellschaft steht etwas trockener als die vorige Gesellschaft. Ihre Hauptverbreitung hat auch sie in den degradierten Niedermoorgebieten des Auenrandes. Floristisch ist sie dadurch gekennzeichnet, daß weniger Nässezeiger auftreten und daß auch *Arrhenatheretalia*-Arten vereinzelt auftreten. Sie ist zudem artenreicher als die Rohrglanzgras-Wiese: mittlere Artenzahl je Aufnahme 21,3 (4 Aufnahmen) gegenüber 14,3 Arten je Aufnahme (bei 9 Aufnahmen) in der *Phalaris arundinacea-Alopecurus-pratensis*-Gesellschaft. Sie wird hier als *Molinio-Arrhenatheretea*-Basalgesellschaft eingestuft, da eine Zuordnung zu einer der Ordnungen der Klasse noch weniger möglich ist als bei der vorigen Gesellschaft.

Die Fuchsschwanz-Wiese steht in der Regel mit dem *Arrhenatheretum alopecuretosum* und mit noch artenärmeren Fuchsschwanzbeständen, die meist aus Neuansaat hervorgegangen sind (siehe Kapitel 4.2.1.5), im Kontakt. Sie wird gelegentlich durch austretendes Grundwasser überstaut. Wie Chloridbestimmungen ergaben, ist dieses Wasser hier chloridarm (siehe Tabelle 4.5). Die mittleren Grundwasserschwankungen betragen meist weniger als ein Meter. Torfzersetzung und Düngung sorgen für eine hohe Nährstoff-, vor allem Stickstoffnachlieferung, wodurch der früh austreibende Wiesenfuchsschwanz stark gefördert wird.

Tabelle A 6:

**Alopecurus-pratensis-Molinio-Arrhenatheretea-
Basalgesellschaft**

Aufnahme-Nr:	1234
Aufnahme-Datum: Monat:	5555
Jahr:	7777
Aufnahmefläche (%):	2222 5555
Deckungsgrad (%):	1 9909 5000
Artenzahl:	1222 5302

Molinio-Arrhenatheretea-Arten
(ohne Molinietaalia-Arten)

Alopecurus pratensis	2333
Poa trivialis	4231
Ranunculus acris	1+1r
Lathyrus pratensis	211+
Holcus lanatus	+ .11
Taraxacum officinale	1.22
Festuca pratensis	++..
Arrhenatherum elatius	..+r
Achillea millefolium	..+r.
Poa pratensis	...1
Dactylis glomerata	...1
Vicia cracca	.2..
Cerastium holosteoides	.r..
Trifolium repens	+...
<u>Nässe- und Feuchtezeiger</u>	
Symphytum officinale	2111
Phalaris arundinacea	++1+
Equisetum palustre	+rrr
Carex disticha	1..1
Sanguisorba officinalis	..+.
Carex acutiformis	+...
Lythrum salicaria	...r
<u>Agropyro-Rumicion-Arten</u>	
Festuca arundinacea	2212
Ranunculus repens	.r+r
Agropyron repens	..+.
Rumex crispus	..+.
Rumex obtusifolius	.r..
<u>Sonstige</u>	
Polygonum amphibium	111r
Vicia sepium	.121
Veronica arvensis	..++
Cirsium arvense	.1+2
Bromus hordeaceus	..+2+
Glechoma hederacea	...+

4.2.1.2 Zonierung der Auenwiesengesellschaften in der Rheinniederung

(i) Vegetationszonierung in der rezenten Aue

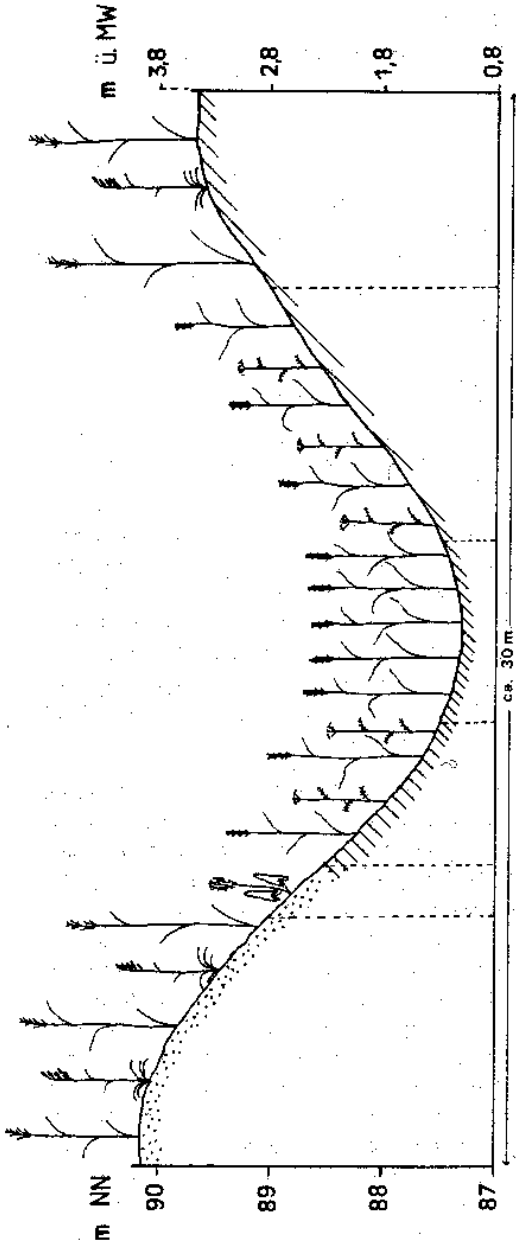
Im rheinseits der Dämme liegenden Grünland und auf rheinnahen Flächen landseits der Winterdämme wird das Gesellschaftsmosaik im wesentlichen durch die verschiedenen Ausbildungen des *Arrhenatheretum*, des *Potentillo-Agrophyretum* sowie des *Chrysanthemo-Rumicetum* gebildet. Die *Alopecurus-pratensis-Molinio-Arrhenatheretea*-Basalgesellschaft fehlt dort gänzlich, die *Carex-disticha-Molinietalia*-Basalgesellschaft und die *Phalaris-arundinacea-Alopecurus-pratensis-Molinietalia*-Basalgesellschaft sind selten.

Allerdings wurde die *Carex-disticha-Molinietalia*-Gesellschaft in geringer Rheinentfernung im Naturschutzgebiet "Wächterstadt" nach dem Abfließen des verheerenden Sommerhochwassers 1987 etwas häufiger festgestellt. *Carex disticha* und andere überflutungstolerante Arten der Gesellschaft sind aber vielleicht durch das Hochwasser weniger geschädigt worden und mögen sich hier und da auch auf Kosten der *Phalaris*-Subassoziaton des *Potentillo-Agrophyretum* ausgedehnt haben.

Das charakteristische Vegetationsmosaik der rezenten Aue ist am besten auf der Maulbeeraue zu beobachten, da hier die artenreicheren Grünlandgesellschaften noch relativ verbreitet sind und zugleich die Höhendifferenzen zwischen den Rinnen (Flutmulden) und den Rücken bis über 3 Meter betragen. Wie bereits bei der Beschreibung der einzelnen Gesellschaften erwähnt, sind -abgesehen von der Nutzungsintensität - die ausschlaggebenden Faktoren die Höhe über dem Mittelwasserniveau des Rheins und die Bodenart. Die Nutzung wirkt mit steigender Intensität nivellierend auf die Unterschiede zwischen den Gesellschaften. .

Die Vegetationsabfolge in der Maulbeeraue ist in Abbildung 4.2 schematisch dargestellt. Karte 4.1 in der Beilage zeigt die flächenhafte Verbreitung der Gesellschaften. Die Rinnen werden im typischen Fall vom *Potentillo-Agrophyretum* eingenommen. In den tiefsten Flutmulden (etwas mehr als 1 m über der Mittelwasserführung des Rheins) mit mittleren Überschwemmungsdauern (im zehnjährigen Zeitraum 1978-1987) bis zu 64,3 Tagen im Jahr und maximalen Überflutungszeiten bis zu 97 Tagen im Jahr (siehe Tab. 4.4) findet sich die Zentrale Subassoziaton. Die Bodenart dieser Mulden ist schluffig-toniger Lehm. An die Zentrale Subassoziaton schließt sich mit steigender Geländehöhe und bei feinkörnigem schluffig-lehmigem Auenboden die *Achillea-millefolium*-Subassoziaton des *Potentillo-Agrophyretum* an. Steigt das Gelände auf über 2,8 m über das Mittelwasserniveau des Rheins an, wird das *Potentillo-Agrophyretum* vom *Arrhenatheretum brometosum* abgelöst. Die Glatthafer-Wiese reicht bis auf die höchsten Rücken. Bei intensiver Nutzung ist jedoch oft statt der *Achillea-millefolium*-Subassoziaton des *Potentillo-Agrophyretum* und statt des *Arrhenatheretum brometosum* nur die jeweilige Zentrale Subassoziaton ausgebildet; die differenzierenden Arten sind hier durch die verstärkte Düngung verdrängt worden.

Viele der steiler ansteigenden Rücken der Maulbeeraue sind im Oberboden auffällig sandig. Auf solchen sandigen Grünlandböschungen wird die Zentrale Subassoziaton des *Potentillo-Agrophyretum* mit steigender Geländehöhe zwar ebenfalls von der *Achillea-millefolium*-Subassoziaton abgelöst, aber an diese schließt sich dann nicht direkt



Pflanzensozies:	Arrhenatheretum brometosum ¹	Chrysanthemo-Ranuncetum	Potentillo-Agrophyretum Subass. Achil. mill. ¹ / Zentr. Subass.	Arrhenatheretum brometosum ¹
Bojenart (Oberboden)	15 uS	uS-su	utL	10
Mittl.-ober-schwammigsdauer 1978-1987 [Tage]	1,8 - 8,7	4,8 - 17,2	8,72 - 48,5 - 64,3	8,7 - 1,8

1: Bei intensiverer Nutzung finden sich hier auch die jeweilige Zentralen Subassoziationen ein.
 2: Die Achillea millefolium-Subassoziation wurde nur bis zu einer Höhe, die einer mittleren Überschwemmungsdauer von 13,6 Tagen entspricht, festgestellt. Höhere Vorkommen sind durch gesteigerte Nutzungsintensität in die Zentrale Subassoziation übergegangen (s. Text).

Abb. 4.2: Vegetationsabfolge im Grünland der Maulbeerau, halbschematisch.

die Glatthafer-Wiese, sondern das *Chrysanthemo-Rumicetum* an (Abb. 4.2). Auf den höchsten Rücken wird die Straußampfer-Wiese dann aber ebenfalls vom *Arrhenatheretum brometosum* (oder *A. centrale*) abgelöst, das hier in der Regel als *Ranunculus-polyanthemophyllus*-Variante auftritt.

Auf Grünlandflächen der rezenten Aue außerhalb der Maulbeeraue, aber auch unmittelbar landseits der Winterdämme findet sich dieselbe Vegetationszonierung. Es treten dort auch tiefere Flutmulden als in der Maulbeeraue auf. In diesen folgt der Zentralen Subassoziation nach unten noch die *Phalaris*-Subassoziation des *Potentillo-Agropyretum*, wenn ein gewisses Niveau unterschritten wird. In rheinnahen Lagen ist dieses Niveau etwa bei 1 m über MW-Stand des Rheins erreicht; ein genaues Höhennivellment wurde dort allerdings nicht durchgeführt. *Magnocaricion*-Gesellschaften konnten in den Flutmulden des Grünlands der rezenten Aue nicht festgestellt werden.

Die skizzierte Abfolge der Grünlandgesellschaften in Abhängigkeit von der Überschwemmungsdauer ist schematisch in dem in Abbildung 4.3 dargestellten Ökogramm (rechts) dargestellt. Die Zonierung hat sich unter der heute üblichen hohen Intensität der Grünlandnutzung herausgebildet. Angaben zu üblichen Düngergaben in der Maulbeeraue wurden bereits auf Seite 97 gemacht. Diese entsprechen in etwa auch den Schätzungen des Amtes für Landwirtschaft und Landentwicklung (ALL) Darmstadt (freundliche mündliche Auskunft durch Herrn Kuntze), wo für die übliche Silonutzung 80-100 kg/ha Reinstickstoff für den ersten Aufwuchs und 40-60 kg/ha für jeden weiteren Aufwuchs angenommen wurden. Verbreiteter als die von Landwirten der Maulbeeraue angegebene Verwendung von NPK-Düngern (13: 13:21), ist nach Meinung des ALL der Einsatz von Kalkammonsalpeter und eine jährliche PK-Grunddüngung (zum Beispiel 80 kg/ha P₂O₅, 120 kg/ha K₂O).

Nach katastrophalen Hochwasserereignissen werden die Flächen vielfach wieder neu eingesät. Mit steigenden Düngergaben wird die in Abbildung 4.2 dargestellte Vegetationszonierung durch Nivellierung der Gliederung auf der Stufe der Subassoziationen ärmer (siehe Abbildung 4.3, ganz rechts). Die auf offensichtlich weniger intensiv genutzten, das heißt vor allem weniger stark gedüngten Flächen siedelnde *Silaum*-Variante des *Arrhenatheretum brometosum* ist allerdings bereits bei einem Intensitätsgrad, wie er für die obige Beschreibung angenommen wurde, weitgehend verschwunden. Dasselbe gilt auch für das *Violo-Cnidietum* als Gesellschaft zweischüriger Wiesen.

Bei geringerer Nährstoffversorgung und weiterhin zweimaliger jährlicher Mahd (siehe Abbildung 4.3, Mitte) wäre auf vielen Standorten des heutigen *Potentillo-Agropyretum* das *Violo-Cnidietum* zu erwarten. Die in den verschiedenen Subassoziationen des *Potentillo-Agropyretum* auftretenden *Allium-angulosum*-Varianten weisen auf die enge Verwandtschaft der Gesellschaften hin. Mit zunehmender Geländehöhe würde das *Violo-Cnidietum* vom *Arrhenatheretum brometosum*, zunächst mit seiner *Silaum*-Variante und dann mit seiner Zentralen Variante, abgelöst. Ob sich allerdings bei Verringerung der Nutzungsintensität und drastischer Einschränkung der Düngung auch heute diese Vegetationszonierung mit den entsprechenden Gesellschaften bald wieder einstellen würde, ist zumindest zweifelhaft. Diese Frage erlangt jedoch zentrale Bedeutung für die Entwicklung eines Naturschutzkonzeptes. Die Möglichkeit der Regeneration nährstoffanspruchsloserer, artenreicherer Grünlandgesellschaften aus heutigem Intensiv

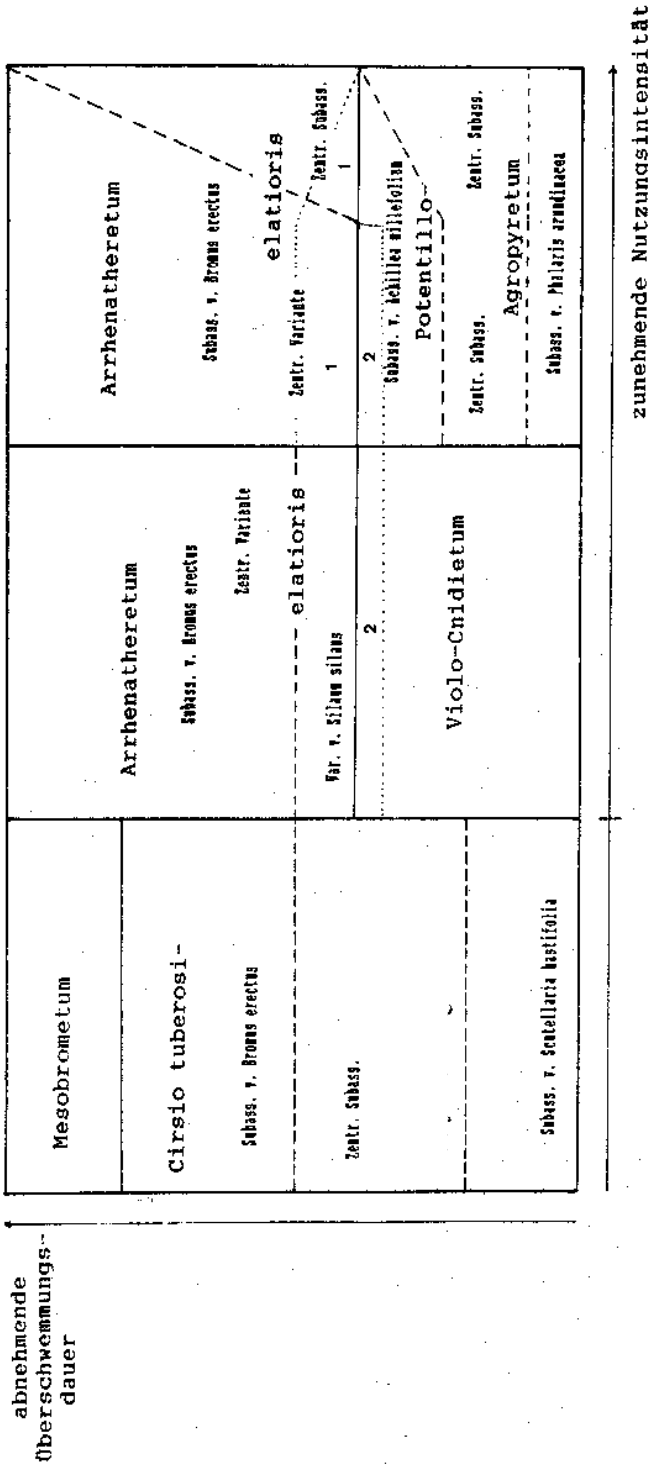


Abb. 4.3 Schematische Darstellung (Ökogramm) der Auenwiesen in der Rheiniederung in Abhängigkeit von Überschwemmungs-
dauer und Nutzungsintensität

grünland soll ausführlich in den Kapiteln 5 und 6 erörtert werden.

Nur noch wenig Hinweise findet man heute dafür, wie sich die Vegetationszonierung auf den extensiv genutzten, in der Regel einschürigen Wiesen dargestellt hat, die in der ersten Hälfte des Jahrhunderts noch vorhanden waren und von denen heute nur noch die brachliegenden Flächen in den Naturschutzgebieten "Bruderlöcher" und "Wächterstadt" zeugen. Die Zonierung der ursprünglichen extensiven Wiesen ist landseits und rheinseits der Winterdämme sicherlich verschieden gewesen. Die vom Rhein überschwemmten Wiesen sind immer gut nährstoffversorgt gewesen, und konnten von daher schon immer mehrmals gemäht werden, wenn nur die Flächen hochwasserfrei waren. Dies müssen die ursprünglichen Standorte derjenigen Vegetationsbestände gewesen sein, die dem *Cnidion*, wie es von BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ beschrieben wurde und wie es hier aufgefaßt wird, zuzuordnen wären. Das *Cirsio tuberosi-Molinietum* als einschürige Wiese bildete sich dagegen nur dort aus, wo die Überflutung durch Grundwasser und nicht durch Flußwasser erfolgte (siehe auch PHILIPPI 1960).

Die ursprüngliche Vegetationsabfolge ist in der rheinnahen Altaue zwar heute nicht mehr zu beobachten, aber sie ist aus älteren Arbeiten von PHILIPPI (1960), KORNECK (1962-1963) und GÖRS (1974) vom mittleren, nördlichen und südlichen Oberrheingebiet weitgehend bekannt. Auf den wenigen brachliegenden Flächen in den Naturschutzgebieten "Bruderlöcher" und "Wächterstadt" fügt sich die dortige lückenhafte Vegetationsabfolge gut in dieses Bild ein. Übergänge vom *Cirsio tuberosi-Molinietum* zum daran anschließenden *Mesobrometum* sind hier zum Beispiel dokumentiert (Aufnahme 12 in Tab. A16). Die bei PHILIPPI und KORNECK genannten, in länger überstauten Mulden sich grundwassernäher an das *Cirsio tuberosi-Molinietum* anschließenden *Cnidion*-Gesellschaften, entsprechen eher meiner *Scutellaria-hastifolia*-Subassoziation des *Cirsio tuberosi-Molinietum*. Diese nasse Subassoziation des *Cirsio tuberosi-Molinietum* tritt in den tiefsten Senken auf.

Die Gesellschaftsabfolge der sehr extensiv genutzten, im wesentlichen einschürigen Wiesengesellschaften sind in dem Ökogramm der Abbildung 4.3 ganz links dargestellt.

(ii) Vegetationszonierung am Auenrand und im Bereich verlandeter Altrheinarme

Ein im Vergleich mit den rheinnahen Gebieten völlig anderes Vegetationsmosaik ist auf den Grünlandresten in größerer Rheinentfernung, also vor allem in den Geländesenken der verlandeten Altrheinarme vorhanden. Hier ist das Relief nicht so stark bewegt, und daher wechselt die Vegetation nicht auf so engem Raum wie in der rheinnahen Aue. Allgemein herrschen hier ausgeglichene hydrologische Verhältnisse (siehe Kapitel 2.4). Das Grundwasser ist jedoch vielerorts abgesenkt, so daß es nur an wenigen Stellen und nur noch selten in die Nähe der Geländeoberfläche steigt oder gar austritt. Während *Arrhenatheretum brometosum*, *A. centrale* und *Potentillo-Agropyretum* fehlen oder selten sind, sind die Fuchsschwanz-Glatthafer-Wiese und die *Molinietalia*-Basalgesellschaften häufig.

Der Anteil an stark gestörten Wiesen ist hier größer als in der rheinnahen Aue. Junge Ansaaten sind weit verbreitet. Vielfach sind diese mißlungen, so daß sich Brennessel,

Ackerkratzdistel und andere nitrophile Unkräuter breit machen. Wie im Neckarried sind es vor allem die durch Grundwasserabsenkungen entwässerten Niedermoorflächen, die solche stark gestörten Vegetationsbestände tragen. Zu der Problematik solcher Flächen siehe Kapitel 4.2.1.5.

Die im schwach reliefierten Bereich dieser Altrheinarme vorgefundene Abfolge artenarmer Pflanzengesellschaften stellt sich in etwa wie folgt dar: Die grundwasserfernsten Flächen werden vom *Arrhenatheretum centrale* eingenommen, nur äußerst selten findet man Pflanzenbestände des *Arrhenatheretum brometosum*. An das *Arrhenatheretum centrale* schließt sich grundwassernäher das *Arrhenatheretum alopecuretosum* an. Dieses wird schließlich von der Fuchsschwanz-Wiese abgelöst. In manchen Wiesen findet man darüber hinaus, im Kontakt mit der Fuchsschwanz-Wiese stehend und die tiefsten Bereiche des Grünlands einnehmend, die *Carex-disticha-Molinietalia*-Basalgesellschaft, manchmal auch die *Phalaris-arundinacea-Alopecurus-pratensis-Molinietalia*-Basalgesellschaft und *Eleocharis-palustris*-Bestände. Gelegentlich treten in solchen Wiesen senken auch Bestände der Schlanksegge (*Carex gracilis*) auf, die aufgrund des weitgehenden Fehlens von *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten bereits zum *Magnocaricion* gestellt wurden. Aus der Vielzahl der in diesen Senken auftretenden Pflanzenbestände, bei denen es sich vorwiegend um artenarme Dominanzbestände handelt, geht der unentwickelte (labile) Zustand solcher Wiesengesellschaften hervor.

4.2.1.3 Beobachtungen zur Überflutungstoleranz einiger Arten

Von Jahr zu Jahr auftretende quantitative Verschiebungen in der Artenzusammensetzung sind für die Auenwiesen des Untersuchungsgebietes charakteristisch (vergleiche auch DISTER 1980). Diese Tatsache muß daher auch hinsichtlich der Vegetationskarten 4.1 - 4.4 berücksichtigt werden. Auch wenn die Vegetationsschwankungen meistens auf Verschiebungen der Artmächtigkeiten hinauslaufen, muß im Bereich der Gesellschaftsübergänge und -kontakte regelmäßig mit einem Gesellschaftswechsel gerechnet werden, so daß es hinsichtlich der Lage der Vegetationsgrenzen immer wieder zu Verschiebungen kommt.

Hier sollen noch einige Einzelbeobachtungen mitgeteilt werden, die sich auf den Einfluß bestimmter Hochwasserereignisse beziehen. Das lang anhaltende Sommerhochwasser 1987 bot die Möglichkeit, das Verhalten einiger Arten während und nach der Überstauung zu beobachten.

Im Bereich der Maulbeeraue waren bei Eintritt des Hochwassers zwar die meisten, aber nicht alle Flächen gemäht, so daß sich interessante Vergleichsmöglichkeiten boten. In den tiefsten Senken stand das Wasser von Mitte Juni bis Ende August (≈ 11 Wochen) und in vielen Rinnen immerhin 8 bis 9 Wochen (Mitte Juni bis Anfang/Mitte August). In Rinnen, die Anfang August wieder trockenfielen und in denen das *Potentillo-Agro-pyretum* wuchs, wurden Ende August Beobachtungen angestellt, wie sich diese Flächen wieder regenerierten. Dabei ergab sich als auffällige Beobachtung, daß auf denjenigen Flächen, die vor dem Hochwasser gemäht worden waren, nur der Fuchsschwanz zahlreich wieder austrieb, während man die Quecke vergeblich suchte. Dagegen konnten

auf denjenigen Parzellen, die vor dem Hochwasser nicht mehr gemäht worden waren, zahlreiche feine Queckentriebe festgestellt werden, die aus den Rhizomen neu austrieben. Auf diesen Flächen fehlte aber auch der Wiesenfuchsschwanz nicht. Vermutlich ist die Quecke solchen langandauernden Sommerhochwassern nur dann gewachsen, wenn sie aus dem Wasser herausragt und das Rhizom auf diese Weise mit Sauerstoff versorgt werden kann. Übersteigt das Wasser die Sprosse, wie im Falle der gemähten Wiese, ist das Rhizom der Quecke nicht so lange lebensfähig wie die Dauerorgane des Wiesenfuchsschwanzes.

BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ (1979), die in ihrer Arbeit über die südmährischen Überschwemmungswiesen die Arten nach ihrer Überlebensstrategie bei Hochwassern klassifizierte, erwähnt eine Gruppe von Arten, die sich als Anpassung an zeitweilige Überstauung durch Sproßverlängerung über der Wasseroberfläche halten. Sie nennt als Beispiele für dieses Verhalten

Cnidium dubium,
Serratula tinctoria,
Carex disticha und
Caltha palustris .

Die unter Wasser befindlichen Laubblätter dieser Arten sterben ab, ebenso wie das bei der Quecke beobachtet wurde, während die über das Wasser hinausragenden Teile weiterhin assimilationsfähig bleiben und weiter wachsen. Die Quecke, die in der zitierten Arbeit bei der Klassifizierung nicht berücksichtigt wird, scheint in ihrer Strategie weitgehend mit diesen Vertretern übereinzustimmen.

Die auffälligen Faziesbildungen des Wiesenfuchsschwanzes innerhalb der Queckenwiese können also vielleicht dadurch bedingt sein, daß eine lange Überstauung zu einem für die Quecke ungünstigen Zeitpunkt, zum Beispiel kurz nach dem ersten Schnitt stattgefunden hat. Es wurden allerdings nie völlig queckenfreie Pflanzenbestände in den Rinnen gefunden, so daß zu vermuten ist, daß bei der Dauer der Überschwemmungen, wie sie in Rheinnähe üblich sind, immer noch einige Queckenrhizome überleben. Außerdem war das Sommerhochwasser von 1987 auch das längste in den letzten 10 Jahren, und ein vergleichbares Hochwasserereignis tritt überhaupt nur selten auf.

Nach dem Abfließen des Hochwassers sterben die sich niederlegenden langen Queckensprosse ab. Sowohl die gemähten als auch die ungemähten Flächen bieten dann ein völlig braunes Bild; die ungemähten Flächen weisen aber durch die zahlreichen abgestorbenen oberirdischen Pflanzenteile dichte Matten auf, die sich auf den Boden gelegt haben. In diesen fällt hin und wieder als einziges Grün das der glänzenden Blätter von *Polygonum amphibium* auf. Diese Art ist während der Überschwemmung in ihre Wasserform mit Schwimmblättern übergegangen und hat dann auch reichlich geblüht. Von der normalen, aufrecht wachsenden Landform, die an sich auch zur Blütenbildung befähigt ist, wurden nie blühende Exemplare beobachtet.

Die ersten Pflanzen, die sich bei der Regeneration der durch das Hochwasser zerstörten Flächen wieder zeigten, waren *Alopecurus pratensis* und *Potentilla reptans* .Sie trieben

unmittelbar nach dem Abfließen des Wassers aus, der Fuchsschwanz aus dem Grunde seiner alten Stengelbasen, das Kriech-Fingerkraut aus seinen kräftigen, bis zu einem halben Zentimeter Durchmesser erreichenden Rhizomen. Beide Arten sterben also bei einer Überstauung oberirdisch schnell ab, während ihre Dauerorgane eine fast dreimonatige Überstauung mit stehendem Wasser überstehen können-

Auf den nicht mit abgestorbenem Pflanzenmaterial abgedeckten Flächen laufen zahlreiche Keimlinge auf. Neben Therophyten, wie

Stellaria media,
Capsella bursa-pastoris sowie diverse
Chenopodium- und
Amaranthus- Arten

und anderen keimen auch zahlreiche ausdauernde Arten, die in den Wiesengesellschaften vorher vorhanden waren. Besonders zahlreich sind Keimlinge von

Achillea millefolium,
Plantago lanceolata,
Taraxacum officinale

und von Gräsern, die aber im Keimlingszustand noch nicht zu identifizieren sind.

Die Flächen wurden nur noch bis Anfang September, also bis maximal etwa vier Wochen nach Abfließen des Hochwassers beobachtet. Wie die Entwicklung der Flächen weiter verlaufen ist, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht werden. Nicht wenige der vom Hochwasser stark geschädigten Parzellen wurden jedoch noch im August mit *Lolium-multiflorum*-Zuchtsorten eingesät, bei weiteren Flächen wird später auch eine Einsaat mit langlebigeren Gräsern erfolgt sein.

4.2.1.4 Die Pflanzengesellschaften des Grünlands im Neckarried

Artenreiche Grünlandgesellschaften sind im Neckarried weitgehend auf die Auenböden des südlichen Neckarrieds beschränkt. Die nach den extremen Grundwasserabsenkungen weitgehend degradierten Niedermoorböden der Altneckarbetten des nördlichen und mittleren Neckarrieds tragen, wenn sie überhaupt grünlandgenutzt sind, meist nur stark gestörte Bestände, die sich einer Zuordnung auf Verbands- oder Assoziationsebene entweder entziehen oder die zu den *Agrostietalia* zu stellen sind.

Klasse Molinio-Arrhenatheretea Tüxen 1937 (ern. Tüxen & Preising 1951)

Wirtschaftsgrünland

Ordnung Arrhenatheretalia Pawłowski 1928

Gedüngte Frischwiesen und -weiden

Die Ordnung der *Arrhenatheretalia* ist im Neckarried nur durch das *Arrhenatheretum elatioris* und das *Lolio-Cynosuretum* vertreten. Das *Chrysanthemo-Rumicetum* der Rheinniederung fehlt hier .

Verband Arrhenatherion elatioris W. Koch 1926

Gedüngte Frischwiesen

Arrhenatheretum elatioris Braun-Blanquet 1915

Glatthafer-Wiese (Tabelle A7, Beilage, Tabelle B5, Seite 126ff. und B6, Seite 138ff.)

(i) Allgemeines und Wuchsorte

Die Glatthafer-Wiese kommt zwar im gesamten Neckarried vor, sie findet sich jedoch in weiten Bereichen nur kleinflächig auf verstreut liegenden Grünlandparzellen. Im einzigen größeren zusammenhängenden Grünlandgebiet des Neckarrieds, den Weschnitzwiesen zwischen Lorsch und Heppenheim (Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel") stellt sie aber mit Abstand die Gesellschaft mit der größten Flächenausdehnung dar. Hier läßt sich die Gesellschaft auch in eine Vielzahl von Ausbildungen gliedern, die meist Ausdruck unterschiedlicher hydrologischer Verhältnisse sind. Das standörtliche Spektrum der Glatthafer-Wiesen ist trotz der räumlichen Beschränktheit im Neckarried im Vergleich zur Rheinaue sowohl auf dem trockenen als auch auf dem feuchten Flügel erweitert. Dafür konnte ein *Arrhenatheretum centrale*, wie es in der Rheinaue weit verbreitet ist, nicht ausgeschieden werden. Vegetationsaufnahmen der Glatthafer-Wiesen des Neckarrieds aus den Jahren 1924-1986 liegen von BREMBERGER (1987) und von mir vor. Das für verschiedene Zwecke gewonnene Aufnahmematerial war so umfangreich, daß für die hier vorliegende Gesamtbearbeitung eine Auswahl getroffen wurde.

(ii) Floristische Charakterisierung und Untergliederung

Das *Arrhenatheretum elatioris* gliedert sich im Neckarried in folgende vier Subassoziationen:

- A. armerietosum* subass. nov. ,
- A. brometosum*,
- A. alopecuretosum* und
- A. cirsietosum*.

In ihrer Gesamtartenzusammensetzung ähneln sich die Glatthafer-Wiesen der beiden bearbeiteten Naturräume selbstverständlich, aber es ergeben sich auch klare Unterschiede. Um diese deutlich zu machen, wurden in Stetigkeitstabelle B6 die Glatthafer-Wiesen des Neckarrieds denjenigen der Rheinaue gegenübergestellt. So sind zum Beispiel die Verbandscharakterarten *Crepis biennis*, *Campanula patula* und *Geranium pratense* im Neckarried wesentlich häufiger, während Arten, die ausgeprägt wechsellückige Standorte bevorzugen, wie *Ranunculus polyanthemophyllus* und *Rumex thyrsiflorus*, fehlen. Seltener sind in den Glatthafer-Wiesen des Neckarrieds auch die *Agropyro-Rumicion*-Arten. Bei den Ordnungs- und Klassencharakterarten gibt es meist nur geringfügige Stetigkeitsverschiebungen. Auffällig ist allerdings das seltene Auftreten von *Holcus lanatus* in den Wiesen der Rheinaue, während diese Art in den Glatthafer-Wiesen des Neckarrieds die höchste Stetigkeit der Klassencharakterarten aufweist.

Das *Arrhenatheretum armerietosum* (Grasnelken-Glatthafer-Wiese; Tabelle A 7, Einheit 1, Tabelle A8, Typus-Aufnahme: Nr.68 in A7) wird hier erstmals als Subassoziation beschrieben. Glatthafer-Wiesen, in denen die Grasnelke (*Armeria elongata*) eine Rolle spielt, sind aus der Oberrheinebene erst seit kurzem bekannt. BÖGER (1986) und BREMBERGER (1987) nahmen solche Wiesen im südlichen Neckarried auf. Aus Mitteleuropa sind entsprechende Grasnelken-Ausbildungen von Glatthafer-Wiesen schon vor langer Zeit beschrieben worden (HUNDT 1958 als *Festuca-rubra-Viscaria-vulgaris*-Gesellschaft, KRISCH 1967), aber auch aus dem mittleren Main-Gebiet sind sie bekannt geworden (ULLMANN 1977, TITZE 1981). Die floristischen und standörtlichen Gemeinsamkeiten dieser Grasnelken-Glatthafer-Wiesen in den verschiedenen mitteleuropäischen Landschaften sowie ihre Unterschiede zum *Arrhenatheretum brometosum* waren ausschlaggebend dafür, daß sie hier als neue Subassoziation gefaßt werden (siehe Abschnitt zur standörtlichen Charakterisierung).

Das *Arrhenatheretum armerietosum* bleibt im Untersuchungsgebiet auf das südliche Neckarried beschränkt und ist dort mit dem *Arrhenatheretum brometosum* verzahnt. Differentialarten der Subassoziation (siehe DI in Tab A7) sind - neben der hochsteten namengebenden Grasnelke - Arten lückiger Sandrasen, darunter auch Annuelle, die im Frühjahr in der lückigen Grasnarbe genügend Raum finden. Die Subassoziation kommt in einer seltenen Zentralen Variante und in einer Variante von *Bromus erectus* vor.

Die *Bromus-erectus*-Variante des *Arrhenatheretum armerietosum* unterscheidet sich vom *Arrhenatheretum brometosum* im wesentlichen durch die genannte Differentialartengruppe (DI in Tab. A7). Von der Zentralen Variante unterscheidet sie sich durch die *Brometalia*-Arten (*Bromus erectus*, *Salvia pratensis* und *Dianthus*

carthusianorum), die sie mit dem *A. brometosum* gemeinsam hat. Einige Aufnahmen stehen bestimmten Sandrasengesellschaften der *Sedo-Scleranthetea* beziehungsweise des *Armerion*-Verbandes (*Armerion elongatae* Krausch 1961) schon recht nahe.

Man könnte sich fragen, ob es nicht sinnvoller wäre, die Variante von *Bromus erectus* als eine *Armeria*-Variante des *Arrhenatheretum brometosum* aufzufassen, während die Zentrale Variante als Übergang zwischen der Glatthafer-Wiese und einer Sandrasengesellschaft zu interpretieren wäre. Da diese Frage allein aus der Kenntnis des Untersuchungsgebiets nicht schlüssig zu beantworten war, habe ich ergänzend in der Untermainebene und im Mittelfränkischen Becken an der Regnitz zwischen Bamberg und Erlangen Wiesen mit *Armeria elongata* untersucht. Dabei ergab sich, daß vor allem im Untermaingebiet regelmäßig artenreiche Glatthafer-Wiesen mit der Grasnelke und ohne *Bromus erectus* vorkamen. Diese Pflanzenbestände enthielten den Glatthafer teilweise mit hohen Deckungsgraden, und es fehlten ihnen auch die anderen Verbandscharakterarten nicht. Außerdem war die enge Beziehung zwischen den Grasnelken-Glatthafer-Wiesen mit und ohne *Bromus erectus* durch eine Reihe von Arten mit Schwerpunktverbreitung in Sandrasen so groß und der Unterschied zum *Arrhenatheretum brometosum* so klar, daß es aus der Kenntnis dieser Wiesen berechtigt erscheint, die *Armeria*-Glatthafer-Wiesen als *Arrhenatheretum armerietosum* gleichberechtigt neben das *Arrhenatheretum brometosum* zu stellen und sie in eine Variante von *Bromus erectus* und eine Zentrale Variante zu gliedern. Tabelle A8 zeigt das *Arrhenatheretum armerietosum* aus dem Oberrhein- und Untermaingebiet sowie aus dem Mittelfränkischen Becken. Eine weitere Aufgliederung der Gesellschaft in kleinstandörtliche Subvarianten wird aus Tabelle A8 ersichtlich; auf diese soll hier aber nicht näher eingegangen werden.

Die Trespen-Glatthafer-Wiese (*Arrhenatheretum brometosum*, Tabelle A 7, Einheit 2) ist gegenüber der Grasnelken-Glatthafer-Wiese durch das Fehlen der Artengruppe um *Armeria elongata* ausgezeichnet, gegenüber den frischeren und feuchteren Ausbildungen des *Arrhenatheretum* wird sie durch eine Vielzahl von *Festuco-Brometea*-Arten und weiteren Trockenheitszeigern abgesetzt. Es lassen sich drei Varianten unterscheiden: eine Zentrale ohne weitere Differentialarten, eine Variante von *Coronilla varia*, die durch Saumarten differenziert wird, und eine von *Silaum silaus*, die den Übergang zum *Arrhenatheretum alopecuretosum* bildet. Die Saumartenausbildung entspricht weitgehend den Pflanzenbeständen, die in der Rheinaue die Winterdämme besiedeln (siehe Tab. B6). Die *Silaum*-Variante enthält im Neckarried anders als in der Rheinaue *Silaum silaus* oft als einzigen Frischezeiger. Sie ist hier insgesamt schwächer charakterisiert als dort (vergleiche Tab. B5). Auch die Zentrale Variante unterscheidet sich von derjenigen der Rheinaue: Die Aufnahmen des Neckarrieds enthalten viel mehr Magerkeitszeiger, oder die Magerkeitszeiger treten mit höheren Artmächtigkeiten auf (zum Beispiel *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis*, *Hypochoeris radicata*).

Tabelle B5: Stetigkeitstabelle

Arrhenatheretum elatioris Braun-Blanquet 1915 im Neckarried

Vegetationseinheit:	1a	1b	2a	2b	2c	3a	3b	4
Anzahl Aufnahmen:	5	12	9	3	9	14	25	20
Mittlere Artenzahl:	27.0	34.0	32.9	34.3	33.8	30.3	26.9	29.6
Mittlere F-Zahl:	4.7	4.4	4.6	4.6	4.9	5.3	5.5	6.1
Mittlere N-Zahl:	4.0	4.2	4.4	4.6	4.7	5.0	5.2	5.4
<u>D 1</u>								
<i>Armeria elongata</i>	5	V	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	2	III	I	.	.	.	.	.
<i>Vicia lathyroides</i>	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis ramosissima</i>	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium pilosella</i>	2	II	.	.	.	.	.	.
<i>Koeleria macrantha</i>	1	+	I	.	.	.	.	.
<i>Betonica officinalis</i>	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium laevig. o. umbell.</i>	1	+	.	.	.	.	.	.
<u>D 1b/2</u>								
<i>Bromus erectus</i>	1	V	V	3	IV	I	.	.
<i>Salvia pratensis</i>	.	III	IV	2	IV	II	.	.
<i>Dianthus carthusianorum</i>	.	III	III	.	.	.	.	.
<u>D 1/2</u>								
<i>Pimpinella saxifraga</i>	4	III	IV	2	IV	III	.	.
<i>Ranunculus bulbosus</i>	3	V	IV	1	II	I	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	2	IV	III	1	I	+	.	.
<i>Primula veris</i>	.	.	I	.	II	II	.	.
<i>Festuca ovina</i>	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium montanum</i>	.	+	II	.	.	.	.	.
<i>Briza media</i>	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
<u>D 2b</u>								
<i>Coronilla varia</i>	.	.	.	3	I	+	.	.
<i>Clinopodium vulgare</i>	.	.	.	1	I	I	+	+
<i>Viola hirta</i>	.	.	.	2	I	.	.	.
<u>D 2c/3/4</u>								
<i>Silaum silaus</i>	2	.	.	.	IV	IV	IV	III
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	.	II	II	II	IV
<i>Alopecurus pratensis</i>	1	+	.	.	II	IV	IV	III
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	.	I	.	.	II	II	IV
<i>Valeriana pratensis</i>	.	.	.	.	.	I	I	III
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	.	.	.	II	I	II
<i>Polygonum amphibium</i>	.	.	.	.	.	.	I	.
<u>D 4</u>								
<i>Symphytum officinale</i>	.	.	.	.	.	+	+	V
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	.	I	+	III
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	.	.	.	.	+	III
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	.	.	.	+	II
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Carex gracilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Poa palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Carex acutiformis</i>	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Achillea ptarmica</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Lotus uliginosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Carex disticha</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<u>A/V Arrhenatherion</u>								
<i>Arrhenatherum elatius</i>	4	V	V	3	V	V	V	V
<i>Galium album</i>	2	IV	V	3	V	V	IV	IV
<i>Crepis biennis</i>	1	.	II	3	IV	III	III	I
<i>Campanula patula</i>	.	III	IV	1	III	II	I	.
<i>Geranium pratense</i>	.	I	I	.	III	II	II	+
<u>O/DO Arrhenatheretalia</u>								
<i>Dactylis glomerata</i>	2	IV	V	3	V	V	V	V
<i>Achillea millefolium</i>	4	V	V	3	V	V	V	III

Vegetationseinheit:	1a	1b	2a	2b	2c	3a	3b	4
Trisetum flavescens	2	V	V	3	V	V	V	III
Avenochloa pubescens	4	III	III	2	IV	III	I	III
Bellis perennis	.	+	III	2	IV	III	III	II
Lotus corniculatus	4	III	III	3	III	II	II	+
Leucanthemum ircutianum	3	II	IV	3	III	III	III	+
Plantago media	1	.	II	1	III	+	+	.
Heracleum sphondylium	.	+	.	.	II	+	II	.
Anthriscus sylvestris	.	.	.	.	I	.	I	+
Tragopogon pratensis	.	+	.	.	II	II	.	.
Saxifraga granulata	.	III	.	.	.	.	.	.
Pimpinella major	.	.	.	.	.	+	I	+
<u>K Molinio-Arrhenatheretea</u>								
Holcus lanatus	5	V	V	1	IV	V	V	V
Taraxacum officinale	3	V	V	3	V	V	V	IV
Cerastium holosteoides	3	V	V	3	IV	V	V	IV
Rumex acetosa	5	V	IV	2	IV	V	V	IV
Trifolium pratense	2	V	V	3	V	IV	IV	III
Plantago lanceolata	5	V	V	3	IV	IV	IV	III
Festuca rubra	5	V	V	1	III	V	III	III
Festuca pratensis	.	I	II	3	IV	IV	IV	V
Lathyrus pratensis	1	III	II	3	IV	III	III	IV
Ranunculus acris	.	.	II	2	IV	V	IV	IV
Trifolium repens	4	V	IV	2	III	III	III	II
Poa pratensis (et Poa ang.)	3	III	V	1	IV	V	III	II
Centaurea jacea	5	IV	III	2	IV	III	II	II
Poa trivialis	.	.	I	2	II	III	IV	IV
Trifolium dubium	2	V	V	2	IV	III	II	+
Vicia cracca	3	II	IV	1	II	III	IV	II
Colchicum autumnale	.	II	IV	1	III	III	II	+
Stellaria graminea	.	II	II	.	III	III	I	+
Leontodon hispidus	2	I	I	2	II	.	+	.
Prunella vulgaris	1	.	.	1	II	+	+	+
<u>Magerkeitszeiger</u>								
<u>Schwerpkt. in 1/2a</u>								
Anthoxanthum odoratum	5	V	IV	.	III	IV	II	+
Agrostis tenuis	4	V	III	.	II	II	I	.
Hypochoeris radicata	5	III	II	.	I	.	+	.
Luzula campestris	5	III	IV	.	II	+	.	.
Cerastium arvense	3	IV	IV	.	.	.	.	.
<u>Wechselfrischezeiger</u>								
Sanguisorba officinalis	3	III	IV	.	IV	V	V	V
Galium verum	1	IV	II	.	II	II	II	II
Allium angulosum	.	+	I	.	.	+	+	+
<u>Begleiter</u>								
Veronica arvensis	1	III	III	2	IV	II	II	III
Veronica chamaedrys	.	.	I	3	IV	III	I	II
Bromus hordeaceus	2	II	II	1	II	II	II	II
Vicia angustifolia	.	IV	IV	1	II	I	+	+
Ranunculus repens	.	.	.	.	I	II	II	III
Ajuga reptans	.	.	.	1	IV	II	+	II
Carex hirta	2	III	I	.	.	+	+	II
Cirsium arvense	.	.	.	.	.	+	I	III
Glechoma hederacea	.	.	I	1	I	II	+	II
Rumex crispus	.	.	.	.	I	.	I	III
Vicia sepium	.	.	I	.	II	II	I	II
Medicago lupulina	.	.	II	3	II	+	+	+
Lysimachia nummularia	.	.	.	1	I	+	+	II
Cynosurus cristatus	.	.	.	.	I	I	II	+
Leontodon autumnalis	4	I	I	.	I	+	.	+
Filipendula vulgaris	.	I	II	.	II	.	+	.
Trifolium hybridum	.	.	.	.	.	.	I	I
Myosotis arvensis	.	.	I	1	I	.	+	I
Festuca arundinacea	.	.	I	.	.	.	I	+
Equisetum arvense	.	+	II	1	.	.	+	+
Carex spicata	.	.	.	.	.	I	.	II
Stellaria media	.	.	.	.	I	I	+	+

Vegetationseinheit:	1a	1b	2a	2b	2c	3a	3b	4
<i>Lathyrus tuberosus</i>	.	.	-	3	.	.	.	.
<i>Agropyron repens</i>	.	+	I
<i>Potentilla reptans</i>	I	.	.	+
<i>Ranunculus acris</i>	I	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	1	I	.	.	+
<i>Vicia hirsuta</i>	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sativa</i>	.	+	I	.	I	.	.	.
<i>Lolium perenne</i>	+	+
<i>Daucus carota</i>	.	.	I	.	.	+	.	+
<i>Agrostis stolonifera</i> agg	+	+	+
<i>Lolium multiflorum</i>	+	+
<i>Vicia tetrasperma</i>	.	+	I	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	I	.	+	.
<i>Phleum pratense</i>	+	+
und andere								

1 *Arrhenatheretum armerietosum*

1a *Arrhenatheretum armerietosum*, Zentrale Variante

1b *Arrhenatheretum armerietosum*, Variante von *Bromus erectus*

2 *Arrhenatheretum brometosum*

2a *Arrhenatheretum brometosum*, Zentrale Variante

2b *Arrhenatheretum brometosum*, Variante von *Coronilla varia*

2c *Arrhenatheretum brometosum*, Variante von *Silaum silaus*

3 *Arrhenatheretum alopecuretosum*

3a *Arrhenatheretum alopecuretosum*, Variante von *Pimpinella saxifraga*

3b *Arrhenatheretum alopecuretosum*, Zentrale Variante

4 *Arrhenatheretum cirsietosum*

Die Fuchsschwanz-Glatthafer-Wiese (*Arrhenatheretum alopecuretosum*, Tabelle A7, Einheit 3) ist gekennzeichnet durch eine Gruppe von Differentialarten, die alle als Zeiger für Wechselfeuchte und mäßige Frische gelten können. Zu den relativ häufigen Arten *Silaum silaus*, *Filipendula ulmaria* und *Alopecurus pratensis* kommen noch einige weitere, weniger stete hinzu (siehe Tabelle A7 D-Gruppe 3/4). Die Abgrenzung des *Arrhenatheretum alopecuretosum* vom *Arrhenatheretum cirsietosum* ist floristisch nur schwach begründet, nämlich durch das Fehlen einer Reihe weiterer Feuchtezeiger, darunter auch *Cirsium oleraceum*. Das *Arrhenatheretum alopecuretosum* läßt eine trockenere Variante erkennen, die zum *Arrhenatheretum brometosum* überleitet, und eine Zentrale ohne weitere Differentialarten. Die trockene Variante zeichnet sich durch das vereinzelte Auftreten von trockenheitsliebenden Arten aus, die aus den trockenen Glatthafer-Wiesen-Ausbildungen übergreifen. Nach der häufigsten dieser Arten wird sie als Variante von *Pimpinella saxifraga* bezeichnet. Zu der Zentralen Variante wurden auch Wiesenbestände gestellt, in denen die Differentialarten des *Arrhenatheretum alopecuretosum* nur selten vertreten sind; solche Bestände kommen dem *Arrhenatheretum centrale* der Rheinaue nahe.

Die Kohldistel-Glatthafer-Wiese (*Arrhenatheretum cirsietosum*, Tabelle A7, Einheit 4) wird vor allem durch Arten differenziert, deren Verbreitungsschwerpunkt auf nährstoffreichen Naßwiesen und in Großseggen Sümpfen liegt (D 4 in Tab. A7). Die Wechselfeuchte- und Frischezeiger des *Arrhenatheretum alopecuretosum* sind ebenfalls meist reichlich vertreten. Die höchste Stetigkeit besitzt *Symphytum officinale*; dieser Art wurde daher ein hoher diagnostischer Wert eingeräumt.

Tabelle A 8:

Arrhenatheretum armerietosum in der Oberrheinebene, der Untermainebene und im Mittelfränkischen Becken

Vegetationseinheit:	1a ₁	1a ₂	1b	2a	2b	2c
Aufnahme-Nr.:	1112 12452671	2323 8091	313441 3441296	12334 7883570	333 968	222 567
Nr. in Tabelle A7:	6666788- 5689601	-----	878---7 384 0	77--8-- 12 5	---	-----
Aufnahme-Datum: Monat: Jahr:	55555558 66666665	6666 6666	7576685 6667756	5576788 6655677	888 777	666 666
Naturraum:	NNNNNNNN SSSSSSSS	MMMM FFFF	NNNUUNN SSSMSS	NNNNNUU SSSSMM	UUU MMM	MMM FFF
TK 1: 25 000:	66666666 33333443 11111111 77777777	6666 1111 3333 1111	66666666 3430043 1111111 7779977	66666666 3333300 1111111 7777799	666 000 111 999	666 333 333 111
Aufnahmefläche (m ²):	22222222 55555550	2222 5555	2122222 5558570	2222222 5555555	222 555	212 461
Deckungsgrad (%):	1 89098989 00055500	9998 0005	7989999 5550505	9988898 5055550	1 079 055	899 899 550
Artenzahl:	44333333 20839152	4343 0524	3322422 2379227	2312223 8187784	233 851	322 018

D 1/2

<i>Armeria elongata</i>	+++rrr.2	+r2	2r2222r	r+2rr12	231	.11
<i>Cerastium arvense</i>	1212..+	.2.	1.122.2	1.....1	231	222
<i>Rumex acetosella</i>	r2..++r	....	+..21.3	2.+1.1.	+22	...
<i>Festuca ovina</i>	1.r...r	+.1	+...13.	.....1.	.12	...
<i>Hieracium pilosella</i>	+...r...	....	1...+r	.....	+1	...
<i>Thymus pulegiodes</i>	.....	....	.....+	.....	1+2	r.1
<i>Koeleria macrantha</i>	..f.....	....	.....	+.....	+	....
<i>Myosotis stricta</i>	.....	....	..1+..	.....	...	....
<i>Hieracium laevigatum</i>	.....	....	2....+	.....	...	....

D 1

<i>Bromus erectus</i>	2+2+2.2+	3413	+r1..2r	.....	...	....
<i>Salvia pratensis</i>	+121.2.+	r+r1	..112..	.....	.1.	1..
<i>Vicia angustifolia (u.v.sat.)</i>	r+++r12.	....	+...+	.....	r.	...
<i>Galium verum</i>	+1+...r	....	+1...r+	.....	r.	.2
<i>Dianthus carthusianorum</i>	...+11.	.2.+	+.23.	.....	++	....

D 1a

<i>Trifolium campestre</i>	2++1+++r	.1.	.....	+1.....	...	....
<i>Myosotis ramosissima</i>	.r++r+.	+r.+	.....	.....	...	....
<i>Vicia lathyroides</i>	r.+r...+	+1+.	.....	.....	...	....

D 1a2

<i>Sanguisorba minor</i>	.....	2+1+	.....	.....	...	....
<i>Coronilla varia</i>	.....	.r.r	.....	.....	...	....
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	.....	.1.	.....	.....	...	....

D 2b

<i>Dianthus deltoides</i>	.....	.....	.....	.....	211	...
<i>Viola canina</i>	.....	.....	.....	.....	.rr	...
<i>Carex cf. pilulifera</i>	.....	.....	.....	.....	.2.	...
<i>Danthonia decumbens</i>	.....	.....	.....	.....	.1	...

D 2c

<i>Rumex thyrsiflorus</i>	.....	+1.	.....	.....	...	222
<i>Knautia arvensis</i>	.....	1+++	.....	.....	...	222
<i>Equisetum arvense</i>	..+.....	.....	.....	.....+	...	21+
<i>Carex hirta</i>	++.rr..r	....	.r.....	+.+.1	...	111

Trockenheitszeiger

<i>Ranunculus bulbosus</i>	111111+.	++r+	+r11..	.1..r1.	+1+	...
<i>Pimpinella saxifraga</i>	....+++r	++r+	r1.212.	r.2.21.	121	...

Aufnahme-Nr.:	1112	2323	313441	12334	333	222
	12452671	8091	3441296	7883570	968	567
Silene vulgaris	..1.....	r1..	.....	.....	.....	..+1
Trifolium montanum	.....+	.....	.....	.....	.....	.....
Primula veris	.....	..r.	.....	.....	.....	.....
<u>Magerkeitszeiger</u>						
Anthoxanthum odoratum	2321211.	+221	+2111.1	13.1211	..+.	123
Luzula campestris	r1..1r..	+..+	21211.1	+2..12+	212	...
Agrostis tenuis	11++12.+	....	1+221.+	+222.1+	+11	...
Hypochoeris radicata	r...+.2	....	2+...+1	1+.r++r	1++	...
Campanula rotundifolia	.....2	+1+	+.2.2.	.....	1.	...
Crepis capillaris	.....2	....	+.....	.....1.	1+	...
Trifolium arvense	.....r.	....	.....	.....	r.	...
Rhinanthus minor	.....	.....	.....	.....	.....	+1.
<u>A/V Arrhenatherion</u>						
Arrhenatherum elatius	r+222221	1r21	+1+3+1+	..+22113	121	223
Galium album	.1+1+1+	+..22	r.21+..	..22+.2	+. .	132
Campanula patula	r.r.r+..	1112	..r....	...+.r	...	1.+
Geranium pratense	....r...	r.r.	...+..	.....+	...	+1
Crepis biennis	.....	.....	.....r	.....r	.....	.....
<u>O/DO Arrhenatheretalia</u>						
Achillea millefolium	+1211221	1+2+	+112212	212112+	232	21+
Trisetum flavescens	11232222	2232	+212111	r.11.12	.21	121
Dactylis glomerata	rr21+.1+	1+1+	+r.+1rr	r.1+.++	21.	+12
Avenochloa pubescens	++++r+.1	r.r.	.r.22.+	+++.11	121	22+
Leucanthemum ircutianum	+rr.1.1	+11	...+1.	r++r++	+. 1.	...
Lotus corniculatus	+.++...1	r.+	1.++1.	+.2+.	+1	++
Saxifraga granulata	++1+.r.	2211	.....	.....r.	...	+. .
Plantago media	.....	+..1	.....r.	.....	.....	.....
Bellis perennis	.....	.....	.....	.....+	.....	.....
Tragopogon pratensis	...r....	.....	.....	.....	.....	.....
<u>K Molinio-Arrhenatheretea</u>						
Plantago lanceolata	22222112	1111	21311+1	1221322	212	111
Holcus lanatus	+112221+	..1.	12++..11	2212+23	111	2.+
Festuca rubra	+1.12212	r....	22222.4	423322+	213	+..+
Trifolium repens	2221.112	122.	+r1221.	122+22+	412	...
Cerastium holosteoides	111++..1+	1r1+	..r21+1	11++..1	..+	...
Rumex acetosa	1+2.+121	1.2.	++12..1	212111+	1+	r..
Trifolium pratense	+1++1.1+	2r21	+1.1.1.	.2+.21+	r.r	...
Taraxacum officinale	rr+++..1.	..1r	rr+...+	++1r..2	r.r	...
Poa pratensis (u. Poa ang.)	++..+1.	+1.	..111.1	21....++	11.	+++
Trifolium dubium	2211211.	+1+2	+r..1.	12....+	+. .	..r
Centaurea jacea	r...+++1	...+	2++1.+	+++r.	+r	1.1
Vicia cracca	r...++..+	....	..r...+	++..1.	...	...
Lathyrus pratensis	...+r...	..1.	..r..1.	.....+	...	...
Colchicum autumnale	++.....	+	..r....	.....+	...	...
Stellaria graminea	...r+..	....	+.+.+	...1...	...	...
Festuca pratensis	...+....	r.+.	..r..r.	.....1	...	11.
Leontodon hispidus	...+....	..+	..r....	..r...r.	2.	...
Alopecurus pratensis	.....+	r.+.	.....r	.....+	...	...
Ranunculus acris	.....	..1.	.....	.....+	...	...
<u>Begleiter</u>						
Veronica arvensis	rr1+.1.	111+	...11.+	.....	...	++.
Sanguisorba officinalis	..+.+.+	....	++1..+	1r1+2..	...	...
Leontodon autumnalis	..r....	....	..r..r.	1+..+1.	+1	...
Bromus hordeaceus	...+.+	....	..r.+	.....	...	+
Veronica chamaedrys	.....+	..r+	...1..	.....1	...	...
Filipendula vulgaris	....1r.	....	.....	.....	...	...
Silaum silaus	.....+	....	.....	..r..1.	...	...
Vicia tetrasperma	+. ....	....	...2..	.....	...	...
Vicia hirsuta	r...1r.	....	.....	.....	...	...
Valerianella locusta	.....	+++.	.....	.....	...	...
Betonica officinalis	..r....	....	+.1.	.....	...	...
Medicago lupulina	.....	+..r	.....	.....	...	...
Calamagrostis epigejos	.....	..r.	.....	.....	...	r.
Trifolium medium	.....	.....	.....	.....	...	+

Aufnahme-Nr.:	1112	2323	313441	12334	333	222
	12452671	8091	3441296	7883570	968	567
<i>Vicia sepium</i>
<i>Clinopodium vulgare</i>	.....f	....	.....	.....	..	..
<i>Quercus robur</i> J	f..
<i>Carex spicata</i>	f..
<i>Bromus inermis</i>	f..
<i>Saponaria officinalis</i>1
<i>Convolvulus arvensis</i>f
<i>Lysimachia nummularia</i>f	.....	.....	..	..
<i>Arenaria serpyllifolia</i> agg.f	.....	.....	..	..
<i>Potentilla reptans</i>	f..	.....	.....	..	..
<i>Daucus carota</i>f	..	..
<i>Hypericum perforatum</i>+
<i>Agropyron repens</i>	f.....	....	.....	.....	..	..

1 Arrhenatheretum armerietosum, Variante von *Bromus erectus*

- 1a Arrhenatheretum armerietosum, Variante von *Bromus erectus*,
Subvariante von *Trifolium campestre*
- 1a₁ Arrhenatheretum armerietosum, Variante von *Bromus erectus*,
Subvariante von *Trifolium campestre*, Zentrale Form
- 1a₂ Arrhenatheretum armerietosum, Variante von *Bromus erectus*,
Subvar. von *Trifolium campestre*, Form von *Sanguisorba officinalis*

2 Arrhenatheretum armerietosum, Zentrale Variante

- 2a Arrhenatheretum armerietosum, Zentrale Variante, Zentrale Sub-
variante
- 2b Arrhenatheretum armerietosum, Zentrale Variante, Subvariante
von *Dianthus deltoides*
- 2c Arrhenatheretum armerietosum, Zentrale Variante, Subvariante
von *Rumex thyrsoiflorus*

Erklärung der Abkürzungen in Kopf und Tabelle siehe Anhang

(iii) Standörtliche Charakterisierung

Die Wuchsorte der Glatthafer-Wiesen im Neckarried weichen in standörtlicher Hinsicht von denen der Rheinniederung deutlich ab. Allgemein herrschen viel ausgeglichene hydrologische Verhältnisse vor. Der extreme Wechsel zwischen "naß" und "trocken" und der Wechsel zwischen Überschwemmungen durch den Fluß und starkem Austrocknen der Böden, wie er in der Rheinniederung insbesondere in Flußnähe gegeben ist, ist im Neckarried nicht so vorhanden. Im Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel", wo die größten Flächen der Glatthafer-Wiesen liegen, sind Überschwemmungen viel seltener und nie so lang anhaltend und die Grundwasserschwankungen sind viel geringer. In den Neckarbetten haben sich die organischen Böden nach der Grundwasserabsenkung zwar in Richtung wechselfeuchter Standorte entwickelt, aber der Wechsel zwischen Luft- und Wassermangel ist hier lange nicht so extrem wie in der Rheinaue.

Durch die Auswertung eigener Grundwasserpegel und unter Hinzuziehung langjähriger amtlicher Pegelbeobachtungen konnten die hydrologischen Standortverhältnisse der Glatthafer-Wiesen des Weschnitzgebietes gut erfaßt werden (siehe Kapitel 3.2.1).

Wie in Kapitel 3.2.1 bereits erwähnt, handelt es sich bei den meisten gemessenen Grundwasserhöhen streng genommen um den Druckwasserspiegel des von Auenlehm überdeckten Grundwasserleiters, da die Filterunterkante des Meßrohres bis in den unterlagernden Sand getrieben werden mußte. Eine andere Möglichkeit, die Grundwasserhöhe zu messen, bestand jedoch nicht. Bei der Interpretation der Werte muß die Tatsache, daß es sich um gespanntes Grundwasser gehandelt haben kann, jedoch beachtet werden, auch wenn im folgenden Text meist einfach von Grundwasserständen gesprochen wird.

Die mittleren Grundwasserstände der Glatthafer-Wiesen des südlichen Neckarrieds (nach Ermittlungen für den Zeitraum 1983-1987) liegen etwa zwischen 0, 7 m und 2 m unter Flur. Die maximale Grundwasserschwankungsamplitude betrug in diesem Gebiet im Zeitraum von 1983-1987 etwa 1,5 m, die jährlichen Schwankungen beliefen sich etwa auf 1 m. Die verschiedenen Subassoziationen des *Arrhenatheretum* sind im wesentlichen durch unterschiedliche Grundwassertiefe bedingt; doch auch die Bodenart spielt eine wichtige Rolle, da sie ähnlich wie in der Rheinaue kleinräumig stark wechselt. Die Nutzungsintensität als maßgeblicher Faktor kann bei dieser Betrachtung dagegen weitgehend unberücksichtigt bleiben, da die Nutzung zumindest auf den Flächen der Weschnitzwiesen nicht so stark variiert; außerdem ist ihre Intensität nicht so hoch, daß hier bereits eine Nivellierung auf dem Subassoziationsniveau eine Rolle spielen würde.

Die Trespen-Glatthafer-Wiese (*Arrhenatheretum brometosum*) nimmt zusammen mit dem *Arrhenatheretum armerietosum* die grundwasserfernstesten Flächen ein; die mittleren Grundwasserstände (1983-1987) liegen für die Trespen-Glatthafer-Wiese im Gebiet des Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel" zwischen etwa einem Meter bis über 1,5 Meter unter Flur. Überstauungen durch austretendes Grundwasser treten nicht auf. Da das Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel" jedoch eine Funktion als potentielles Rückstau-becken bei extremen Hochwasserwellen der Weschnitz besitzt, ist grundsätzlich mit gelegentlichen Überflutungen zu rechnen. Bisher wurden aber nur im Winter 1983/84 Teile des westlichen Gebietes geflutet. Ob dadurch auch Flächen des *Arrhenatheretum brometosum* betroffen waren, ließ sich nicht feststellen.

Als typisch für diese Subassoziation können der Grundwassergang und die Dauerlinien (für die Jahre 1986 und 1987) des Pegels 1 gelten (Abb. 4.4). Der Pegel befindet sich in einer Fläche, die bei BREMBERGER (1987) der trockenen Variante des *Arrhenatheretum alopecuretosum* zugeordnet wird, liegt aber unmittelbar an der Grenze zur Grasnelken-Glatthafer-Wiese. Auf demselben Höhenniveau wurde etwas weiter westlich das *Arrhenatheretum brometosum* kartiert. Der mittlere Grundwasserstand liegt bei 136 cm unter Flur. Der höchste Grundwasserstand lag im fünfjährigen Beobachtungszeitraum bei 35 cm unter Flur (für den 30. 5. 83 errechnet - siehe Kapitel 3.2.1 - also innerhalb der Hauptvegetationsperiode). Die Jahreshöchstwerte lagen in den fünf Jahren dreimal Ende Mai/ Anfang Juni, einmal im Januar (1984) und einmal Anfang März (1987; hier wurde der Höchstwert von 1983 fast erreicht). Die Grundwassergänge unterliegen großen jährlichen Schwankungen. Die Jahre 1986 und 1987, in denen die eigenen Pegel abgelesen wurden, können als Extrembeispiele gelten: Während im trockenen Jahr 1986 der 5-Jahres-Mittelwert nur 9 Wochen lang über-schritten wurde, wurde dieser Wert im nassen Jahr 1987 nur 9 Wochen lang unter-schritten.

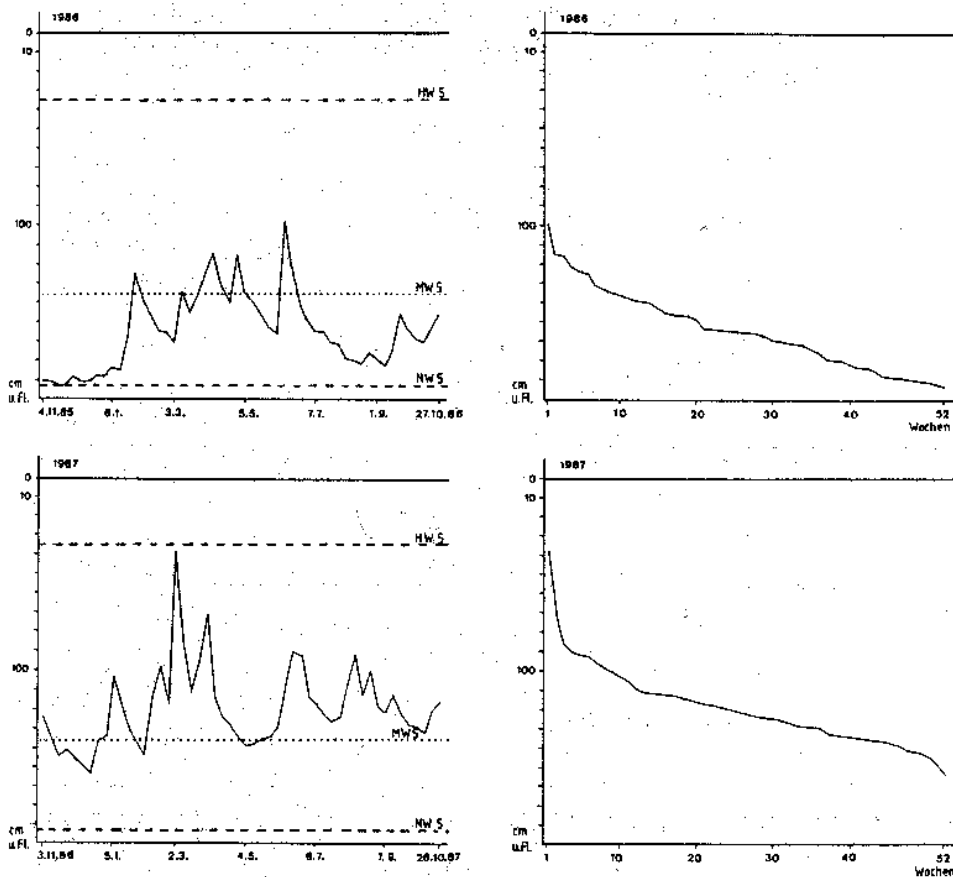


Abb. 4.4: Grundwasserganglinien und Dauerlinien auf dem Höhenniveau des *Arrhenatheretum brometosum* (Pegel 1) für die Jahre 1986 und 1987. HW 5 = Höchster Grundwasserstand im 5-Jahreszeitraum 1983-1987; MW 5 = Mittlerer Grundwasserstand im 5-Jahres-Zeitraum 1983-1987; NW 5 = Niedrigster Grundwasserstand im 5-Jahreszeitraum 1983-1987.

Die Variante von *Silaum silaus* des *Arrhenatheretum brometosum* nimmt innerhalb der Subassoziation die grundwassernächsten Flächen ein. Sie wurde vor allem westlich von Bensheim (in der "Erlache") aufgenommen, wo sie den Übergang zur Kohldistel-Glatthafer-Wiese bildet: vereinzelt konnte sie auch im Kontakt zum *Arrhenatheretum alopecuretosum* festgestellt werden.

Die saumartenreiche Variante von *Coronilla varia*, die ebenfalls nur in der "Erlache" aufgenommen wurde, ist vermutlich durch gelegentlich spätere Mahd bedingt.

Vorherrschender Bodentyp auf den Standorten des *Arrhenatheretum brometosum* ist ein Gley-Pelosol (nach Angaben des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung sowie FRITSCH 1984). Unter der bis 1 m mächtigen tonigen Schwemmllehmschicht lagern pleistozäne Sande.

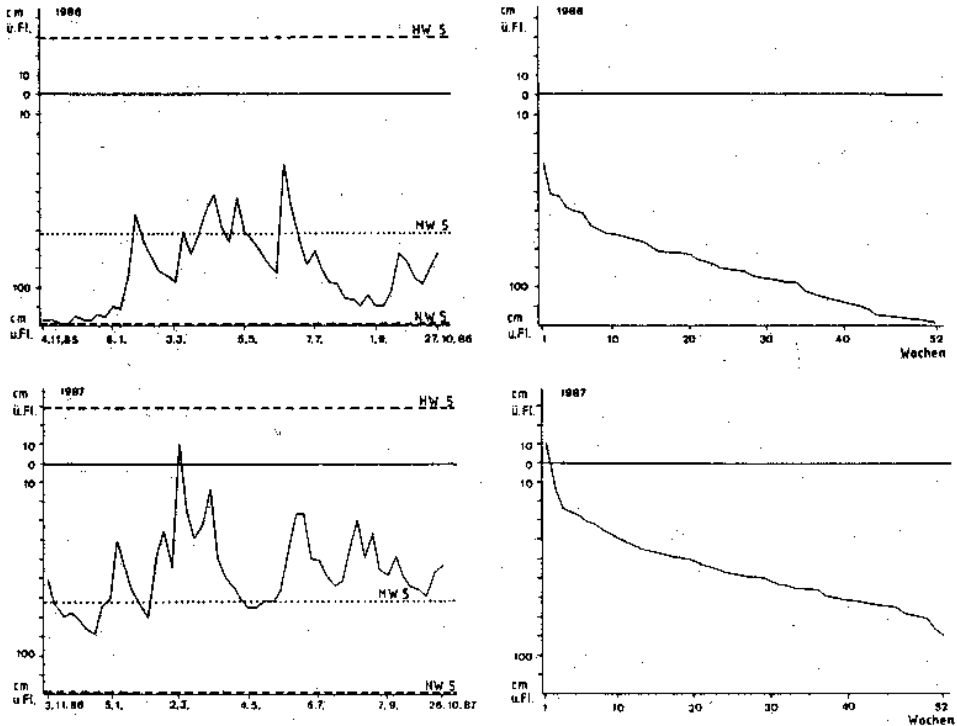


Abb. 4.5: Grundwasserganglinien und Dauerlinien an einem niedrigen Vorkommen des *Arrhenatheretum alopecuretosum* (Pegel 7) für die Jahre 1986 und 1987. HW 5 = Höchster Grundwasserstand im 5-Jahres-Zeitraum 1983-1987; MW 5 = Mittlerer Grundwasserstand im 5-Jahreszeitraum 1983-1987; NW 5 = Niedrigster Grundwasserstand im 5-Jahres-Zeitraum 1983-1987.

Das *Arrhenatheretum armerietosum* besiedelt diejenigen Flächen der Weschnitzwiesen, bei denen die schweren Auenlehme von einem Decksediment aus Flugsand überlagert werden. Dieser schwach lehmige Sand kann bis zu 1 m mächtig sein. Da die Lehme als Staukörper wirken, weisen die Böden Merkmale einer Pseudovergleyung auf. Der unter dem *Arrhenatheretum armerietosum* vorherrschende Bodentyp ist nach den Angaben des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung ein Gley-Pseudogley, daneben finden sich auf den höchsten Rücken aber auch reliktsche Gley-Braunerden. Der mittlere Grundwasserflurabstand liegt bei über 1,2 Meter (bis etwa 2 Meter). Dabei ist noch darauf hinzuweisen, daß das Grundwasser oft unter der Auenlehmdecke gespannt vorliegt und dann kaum zur Wasserversorgung der Pflanzen beiträgt. Die Pflanzen sind dann weit-

gehend von Stauwasser und dessen Nachlieferung durch Niederschläge angewiesen. Bei eigenen Bohrungen mit dem 1,5-Meter-Bohrer konnte unter dem Sand jedoch nicht immer die tonige Lage festgestellt werden (siehe auch BREMBERGER), so daß vielleicht auch durchgehend sandige Bodenprofile unter der Grasnelken-Glatthafer-Wiese vorhanden sind. Für die beiden Varianten der Subassoziation konnten standörtliche Unterschiede nicht sicher festgestellt werden. Die anfängliche Vermutung, daß die *Bromus-erectus*-Variante die schluff- oder tonreicheren Flächen besiedelt, konnte wenigstens mit der groben Fingerprobe nicht bestätigt werden. Vielleicht spielt hier aber auch das Fehlen oder die Tiefe der stauenden Tonschicht eine Rolle. Die *Bromus-erectus*-Variante wäre dann dort zu erwarten, wo durch erreichbares Stauwasser die ungünstige Wasserversorgung des Sandbodens etwas abgemildert wird.

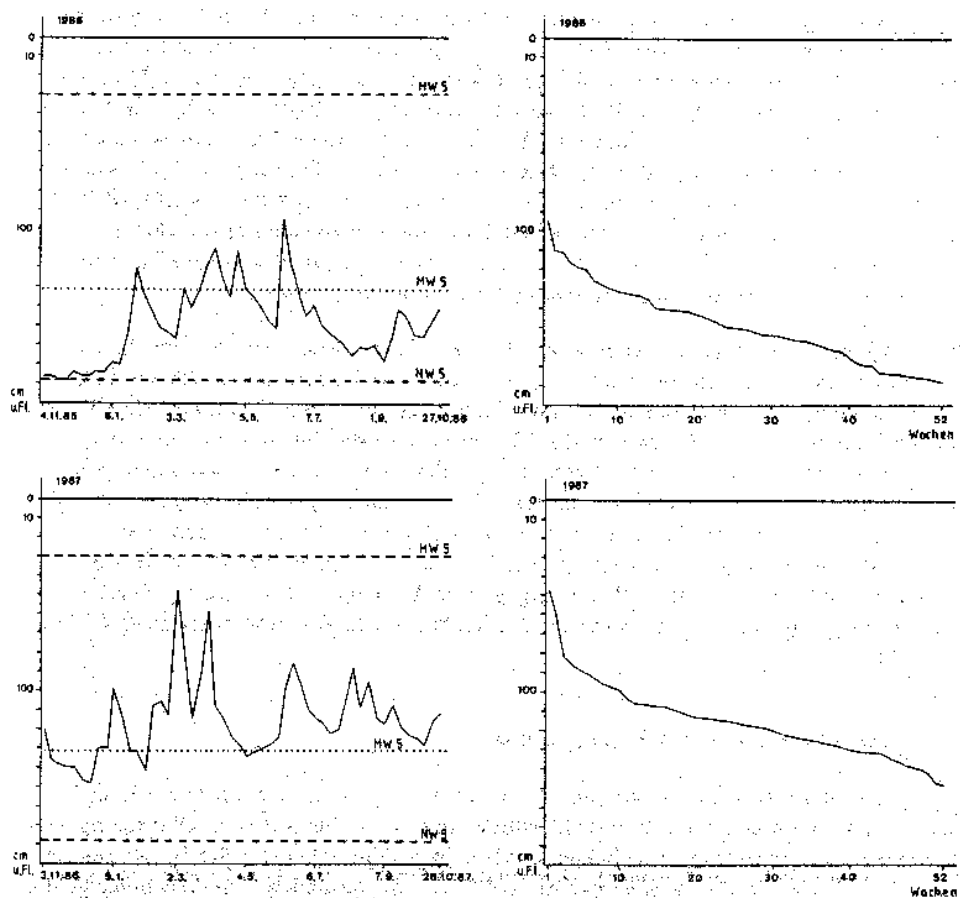


Abb. 4.6: Grundwasserganglinien und Dauerlinien an einem höher liegenden Vorkommen des *Arrhenatheretum alopecuretosum* (Pegel 3) für die Jahre 1986 und 1987. HW 5 = Höchster Grundwasserstand im 5-Jahres-Zeitraum 1983-1987; MW 5 = Mittlerer Grundwasserstand im 5-Jahres-Zeitraum 1983-1987; NW 5 = Niedrigster Grundwasserstand im 5-Jahreszeitraum 1983-1987.

Die Intensität der Nutzung entspricht offenbar weitgehend derjenigen der übrigen Glatthafer-Wiesen des Gebiets, denn das Vorkommen des *Arrhenatheretum armerietosum* ist nicht auf diejenigen Bereiche des Naturschutzgebietes beschränkt, für die Beschränkungen der Nutzungsintensität bestehen.

Die Fuchsschwanz-Glatthafer-Wiese (*Arrhenatheretum alopecuretosum*) ist die am weitesten verbreitete Subassoziation, und zu dieser Einheit gehören auch die meisten der wenigen Glatthafer-Wiesen des nördlichen und mittleren Neckarrieds. Im Naturschutzgebiet "Weschnitzwiesen" nimmt sie Flächen mittleren Niveaus ein, die tiefer liegen als die Trespen- und die Graselken-Glatthafer-Wiese. Der mittlere Grundwasserstand liegt etwa zwischen 0,7 m und 1,3 m unter Flur. Gelegentliche Überstauungen durch austretendes Grundwasser kommen vor. Im fünfjährigen Beobachtungszeitraum kam es in den am tiefsten gelegenen Fuchsschwanz-Glatthafer-Wiesen zu kurzfristigen Überstauungen im Mai 1983 und Anfang März 1987. Als charakteristisch für die niedrigsten Vorkommen der Gesellschaft kann der an Pegel 7 ermittelte Grundwassersgang gelten (Abb. 4.5), für die höchsten Vorkommen derjenige des Pegels 3 (Abb. 4.6). Entsprechend dem geringeren Grundwasserflurabstand des *Arrhenatheretum alopecuretosum* sind die Böden meist bereits als Pelosol-Gleye einzuordnen, und nur die höher gelegenen sind wie die des *Arrhenatheretum brometosum* als Gley-Pelosole anzusprechen. Die Zentrale Variante besiedelt die zuerst genannten grundwassernäheren Standorte, während die Variante von *Pimpinella saxifraga* relativ höhere Flächen einnimmt und den Übergang zum *Arrhenatheretum brometosum* bildet.

Das *Arrhenatheretum cirsietosum* ist recht selten. Es wurde nur im Bereich ehemaliger Neckarmäander vorgefunden, meist in den wenigen Mäandern des südlichen Neckarrieds, an wenigen Stellen aber auch im nördlichen und mittleren Neckarried. Die Böden des *Arrhenatheretum cirsietosum* sind stärker humos als die des *Arrhenatheretum alopecuretosum*. Da sie im Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel" nicht vorkommen, können auch keine konkreten Angaben zu den Grundwasserständen gemacht werden. Aber der höhere Anteil an organischer Substanz im ansonsten auch lehmig-tonigen Boden wirkt sich positiv auf die Wasserversorgung aus. Der von FRITSCH (1984) für die Vorkommen der Kohldistel-Glatthafer-Wiese angegebene Bodentyp ist Auengley. Die Einstufung als Gley erfolgte bei einem mittleren Grundwasserstand von weniger als 0,4 Meter unter Flur.

Die Glatthafer-Wiesen im Oberrheingebiet

An dieser Stelle soll die Gliederung der Glatthafer-Wiesen, wie sie hier für den gesamten Untersuchungsraum dargestellt wurde, mit der bisher aus dem Oberrheingebiet bekannten Differenzierung verglichen werden. In der Stetigkeitstabelle B6 ist zunächst die Gliederung des *Arrhenatheretum elatioris* im gesamten Untersuchungsgebiet wiedergegeben. Die in den vorigen Abschnitten dargestellten Unterschiede in den Teiluntersuchungsgebieten gehen daraus hervor .

GÖRS (1974) gliederte die Glatthafer-Wiesen nach umfangreichem Aufnahmемaterial aus dem gesamten Oberrheingebiet entlang eines Feuchtegradienten. Die Subassoziationen - von trocken nach naß - sind danach: *A. brometosum*, *A. salvietosum*, *A. alopecu-*

retosum und *A. cirsietosum*. Die im Untersuchungsraum vorgefundene Untergliederung entspricht auf dem feuchten Flügel der bei GÖRS beschriebenen. Das in der nördlichen Rheinniederung festgestellte *Arrhenatheretum centrale* ohne differenzierende Feuchte- oder Trockenheitszeiger ist als durch Nutzungssteigerung nivellierte Gesellschaft aufzufassen, die aus dem trockenen *Arrhenatheretum brometosum* hervorgegangen ist. Es entspricht in dieser Hinsicht dem *A. salvietosum*, von dem auch GÖRS vermutet, daß es im wesentlichen nutzungsbedingt ist und nicht einer Feuchtestufe entspricht. Das *A. salvietosum* zeigt allerdings noch etwas mehr Beziehungen zum *A. brometosum* als das hier ausgeschiedene *A. centrale*, das nur noch *Salvia pratensis* als regelmäßig auftretenden Trockenheitszeiger enthält. Eine Besonderheit ist das im Oberrheingebiet nur in der nördlichen Rheinebene vorkommende *A. armerietosum*, das Sandböden mit nicht zu tiefen Grundwasserständen besiedelt. Diese für das Oberrheingebiet neue Subassoziation war bisher nur aus weiter östlich gelegenen Flußtalern bekannt, vor allem aus der DDR von der Elbe und ihren Nebenflüssen (HUNDT 1958, KRISCH 1967). Das *Arrhenatheretum armerietosum* wächst etwa auf demselben Niveau über dem Grundwasser wie das *A. brometosum*, nur daß seine Standorte sandig und basenärmer sind. Auf höherem Niveau über dem Grundwasser würde es wohl mit *Sedo-Scleranthetea*-Gesellschaften im Kontakt stehen. Solche Kontakte sind im Gebiet jedoch nicht ausgebildet.

Assoziation/Subassoziation		1.1	1.1.1	1.1.2	1.2	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.3	1.4	1.4.1	1.4.2	1.4.3	1.4.4	1.4.5	2
Variante/Subvariante		1	2	1.1a	1.1b	1.2	1.2 - 2a	1.2 - 2b	1.2 - 3a	1.2 - 3b	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4.1	1.4.2b
Bellis perennis				III	II	II	2	IV	I	III	III	II	I	III	II	II
Avenochloa pubescens	4	III	III	II	III	IV	2	III	IV	III	I	III	I	III	III	I
Plantago media	1		II	III	IV	III	1	III	I	III	+	+	I	+	+	II
Tragopogon pratensis		+		+	I	I		I	I	II	+	+	I	+	+	+
Heracleum sphondylium										III	+	+	+	+	+	II
Tragopogon orientalis					I	I			I							
Anthriscus sylvestris																
Saxifraga granulata		III														
Pimpinella major																
<u>K. Molinic-Arthenatheretea</u>																
Taraxacum officinale	3	V	V	V	IV	V	3	I	V	V	V	V	V	V	IV	V
Cerastium holosteoides	3	V	V	IV	IV	IV	3	II	IV	V	V	V	II	V	IV	V
Rumex acetosa	5	V	IV	V	III	V	2	I	IV	3	IV	IV	IV	V	I	IV
Trifolium pratense	2	V	V	III	V	V	3	I	V	5	V	IV	IV	III	III	IV
Plantago lanceolata	5	V	V	IV	V	V	3	IV	IV	5	V	IV	IV	IV	III	IV
Poa pratensis et P. angustif.	3	III	II	V	V	V	1	V	IV	4	III	V	III	IV	IV	V
Lathyrus pratensis	1	III	II	IV	III	III	3	II	IV	5	V	IV	IV	III	IV	V
Trifolium repens	4	V	IV	I	III	+	2	+	III	2	I	II	III	III	I	II
Centaurea jacea	5	IV	III	III	IV	IV	2	III	IV	5	III	III	III	III	III	II
Vicia cracca	3	II	IV	III	I	II	1	II	II	4	II	III	III	IV	IV	II
Festuca rubra	5	V	V	V	II	II	1	III	III	3	III	II	III	III	III	II
Festuca pratensis		I	II	IV	IV	IV	3	I	IV	3	III	IV	IV	III	V	IV
Trifolium dubium	2	V	V	+	III	+	2	+	IV	1	+	I	III	II	+	II
Poa trivialis			I	+	III	+	2	+	II	2	III	II	IV	III	IV	II
Holcus lanatus	5	V	V	V	+	+	1		IV	2	II	II	V	IV	V	I
Ranunculus acris			II	II	III	+	2		II	4	IV	II	+	+	+	+
Prunella vulgaris	1			I	II	+	1		II	3	II	I	+	+	+	+
Colchicum autumnale		II	IV	I	+	+	1		III	1		III	III	II	+	+
Leontodon hispidus	2	I	I	+	I	+	2		II			II	+	+	+	+
Stellaria graminea		II	II						III				III	I	+	+
Magerkeitszeiger									III				III	I	+	+
Anthoxanthum odoratum	5	V	IV						III				IV	II	+	+
Agrostis tenuis	4	V	III						II				II	I	+	+
Hypochoeris radicata	5	III	II						I				+	+	+	+
Luzula campestris	5	III	IV						II				+	+	+	+
Cerastium arvense	3	IV	IV						I							
Wechselfrischezeiger																
Sanguisorba officinalis	3	III	IV	II	I	+		+	IV	5	III		V	V	II	V
Galium verum	1	IV	II	III	III			+	II	4	II	IV	II	II	+	II
Allium angulosum			+	I					I	3	+	I	+	+	+	+

- 1 Arrhenatheretum elatioris
 - 1.1 Arrhenatheretum armerietosum
 - 1.1.1 Arrhenatheretum armerietosum, Zentrale Variante
 - 1.1.2 Arrhenatheretum armerietosum, Variante von Bromus erectus
 - 1.2 Arrhenatheretum brometosum
 - 1.2.1 Arrhenatheretum brometosum, Zentrale Variante
 - 1.2.1.1a Arrhenatheretum brometosum, Zentrale Variante, Zentrale Subvariante (NR)
 - 1.2.1.1b " " " " " " " " " " " "
 - 1.2.1.2 Arrhenatheretum brometosum, Zentrale Variante, Subvariante von Ranunculus polyanthemophyllus
 - 1.2.2a Arrhenatheretum brometosum, Variante von Coronilla varia (RH)
 - 1.2.2b " " " " " " " " " " " "
 - 1.2.3a Arrhenatheretum brometosum, Variante von Silaum silaus (NR)
 - 1.2.3b " " " " " " " " " " " "
 - 1.3 Arrhenatheretum centrale
 - 1.3.1 Arrhenatheretum centrale, Zentrale Variante
 - 1.3.1.1 Arrhenatheretum centrale, Zentrale Variante, Zentrale Subvariante
 - 1.3.2.1 Arrhenatheretum centrale, Zentrale Variante, Subvariante von Ranunculus polyanthemophyllus
 - 1.4 Arrhenatheretum alopecuretosum
 - 1.4.1 Arrhenatheretum alopecuretosum, Variante von Pimpinella saxifraga
 - 1.4.2a Arrhenatheretum alopecuretosum, Zentrale Variante (RH)
 - 1.4.2b " " " " " " " " " " " "
 - 1.5 Arrhenatheretum cirsietosum
- 2 Chrysanthemo-Rumicetum thyrsoflori

Verband Cynosurion Tüxen 1947

Fettweiden

Lolio-Cynosuretum Braun-Blanquet & De Lange 1936 nom. inv. Tüxen 1937

Weidelgras-Weide (Tabelle A2, Seite 72ff., Einheiten 1a und 1b)

Beweidetes Grünland ist auch im Neckarried selten. Nur auf den Auenböden des südlichen Neckarrieds sind Milch- und Jungviehweiden vorhanden. Südlich der Landesgrenze auf baden-württembergischem Gebiet - also außerhalb des Untersuchungsgebiets - nehmen diese zur Zeit noch einen höheren Anteil am Grünland ein. Die am weitesten verbreitete Gesellschaft dieser Weiden ist das *Lolio-Cynosuretum*. Die größten Flächen werden von der Subassoziation von *Alopecurus pratensis* eingenommen. Das Kammgras (*Cynosurus cristatus*), das den Ausbildungen der Rheinniederung fehlt, ist in den Weiden des Neckarrieds regelmäßig vertreten. *Agrostietalia*-Arten sind auf den Weiden immer vorhanden, darunter vor allem *Ranunculus repens*. Die *Alopecurus*-Subassoziation des *Lolio-Cynosuretum* nimmt im Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel" dasselbe Geländeniveau ein wie das *Arrhenatheretum alopecuretosum* und die im folgenden beschriebenen *Silau*-Wiesen. Die trockene Subassoziation des *Lolio-Cynosuretum* wächst auf den von Schafen beweideten Weschnitzdämmen. Als Differentialarten gegenüber dem *Lolio-Cynosuretum alopecuretosum* kommen im Neckarried einige Arten hinzu, die der trockenen Subassoziation der Rheinaue fehlen, wie zum Beispiel die nährstoffanspruchsloseren Arten *Cerastium arvense*, *Petrorhagia prolifera* und *Dianthus armeria*. Ein Grund für das Auftreten dieser Arten mag im Baumaterial der Weschnitzdämme liegen, das sandiger als das der beweideten Dämme in der Rheinaue ist.

Ordnung Molinietales caeruleae W. Koch 1926

Feuchtwiesen und nasse Hochstaudenfluren

Ähnlich wie in der Rheinaue spielen auch im Neckarried Pflanzengesellschaften der *Molinietales* kaum mehr eine Rolle. Ihr Flächenanteil an den Grünlandgesellschaften ist verschwindend gering. Im nördlichen Neckarried kommen nur auf wenigen nassen Wiesen im Naturschutzgebiet "Torfkaute-Bannholz" Kohldistel-Wiesen (*Calthion*-Verband) vor. Im südlichen Neckarried finden sich in etwas größerer Flächenausdehnung Wiesen, in denen der Wiesensilau (*Silau silaus*) reichlich vorkommt. Die synsystematische Stellung dieser Wiesen ist umstritten. Die meisten Autoren stellen die silaureichen Wiesen ins *Calthion*. Auch wenn die Silau-Wiesen des Gebietes nur mit Vorbehalten als *Calthion*-Wiesen aufzufassen sind und wenn weiter unten abweichende Vorschläge zur Synsystematik der Silau-Wiesen gemacht werden, soll diese Gesellschaft dennoch bei den *Calthion*-Wiesen besprochen werden, denn eine abschließende Beurteilung ist nach dem relativ geringen Aufnahmestoffmaterial aus dem Untersuchungsgebiet nicht möglich und eine traditionelle Eingliederung daher am sinnvollsten.

Verband Calthion Tüxen 1937

Nährstoffreiche Feucht- und Naßwiesen

Silaum-silaus-Gesellschaft

Silau-Wiese (Tabelle A9, Seite 148f., Einheiten 1a und 1b)

(i) Vorbemerkung

Silaureiche Wiesen werden vor allem aus dem mittleren und dem südöstlichen Deutschland beschrieben (KLAPP 1951, HUNDT 1958, VOLLRATH 1965, ZAHLHEIMER 1979, BERGMEIER, NOWAK & WEDRA 1984, KEMPF 1985 und andere). Trotz eines gemeinsamen Artengrundstocks ähneln die meist als *Sanguisorbo-Silaetum* bezeichneten Gesellschaften mal mehr einer *Calthion*-, mal einer *Molinion*- oder auch einer *Arrhenatherion*-Gesellschaft. Die Grenzen zu den verwandten und benachbarten Grünlandgesellschaften werden ebenfalls sehr unterschiedlich gezogen. Bevor aber auf diese synsystematischen Probleme aus der Sicht des hier bearbeiteten Gebietes eingegangen wird, sollen die Silau-Wiesen des nördlichen Oberrheingebietes beschrieben werden.

(ii) Wuchsorte und Physiognomie

Das Vorkommen von Silau-Wiesen beschränkt sich auf das südliche Neckarried und dort weitgehend auf das Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel". Die Gesellschaft nimmt in den Weschnitzwiesen tiefer gelegene Bereiche als die dort ausgedehnten Glatthafer-Wiesen ein, nicht jedoch die noch tieferen alten Flutmulden der Weschnitz.

Vor dem ersten Schnitt unterscheiden sich die Silau-Wiesen in ihrer Physiognomie nur wenig von den benachbarten Glatthafer-Wiesen. Neben dem Gelb der Hahnenfußarten sorgen die Blütenköpfe von Wiesenklees (*Trifolium pratense*) und Bastardklee (*Trifolium hybridum*) sowie die Blüten der Kuckuckslichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) für rote Farbtöne in den von Gräsern beherrschten Flächen. Kurz vor dem ersten Schnitt kommen auch die weißen Blütenstände von *Achillea millefolium* und *Leucanthemum ircutianum* hinzu. Erst im zweiten Hochstand bietet sich dann das so charakteristische Bild der Silau-Wiesen, das geprägt wird durch die zahllosen dunkelbraunroten Blütenköpfe von *Sanguisorba officinalis*, die sich deutlich über die Gräser erheben. Darunter mischen sich die hellgelben Dolden des Wiesensilaus. Deutlich niedriger bleibend tragen die Blüten von *Centaurea jacea*, der beiden erneut blühenden Kleearten und vereinzelt die des Kantenlauchs (*Allium angulosum*) mit ihren verschiedenen Rottönen ebenso zu dem äußerst bunten Bild dieses jahreszeitlichen Aspekts bei wie die gelben Farben von *Galium verum* und die weißen von *Achillea millefolium* und *Leucanthemum ircutianum*. Der physiognomische Unterschied zu den Glatthafer-Wiesen ist zu diesem Zeitpunkt sehr augenfällig.

(iii) Floristische Charakterisierung und Untergliederung

Charakteristisch für die Silau-Wiese sind die hohen Artmächtigkeiten von *Sanguisorba officinalis* und die hohe Stetigkeit des Wiesensilaus. Neben diesen treten als weitere

sehr charakteristische Wechselfeuchtezeiger *Galium verum* und *Trifolium hybridum* auf. Die problematische synsystematische Einordnung der Silau-Wiesen beruht nicht zuletzt auf einem Mangel an Ordnungs- und vor allem Verbandscharakterarten. Während *Arrhenatheretalia*-Arten noch etwas häufiger sind und gelegentlich Ordnungscharakterarten der *Molinietalia* auftreten, sind Charakterarten der verschiedenen Verbände dieser beiden Ordnungen äußerst selten. Daher ist auch gar kein Übergewicht von Arten mit einer bestimmten Verbandszugehörigkeit festzustellen. Auch *Agrostietalia*- beziehungsweise *Agropyro-Rumicion*-Arten sind nicht besonders zahlreich. Nur *Ranunculus repens*, *Rumex crispus* und *Trifolium hybridum* sind etwas häufiger vertreten, jedoch nur die erstgenannte Art mit einer Stetigkeit von über 50 %. Klassencharakterarten finden sich dagegen sehr zahlreich.

Die Silau-Wiese gliedert sich in zwei klar getrennte Ausbildungen: eine die feuchteren Standorte besiedelnde Ausbildung von *Poa palustris* und eine trockener stehende Zentrale Ausbildung. Die Differentialarten der Subassoziation von *Poa palustris* (Artengruppe D 1a in Tab. A9) sind Arten, die im Gebiet ihren Verbreitungsschwerpunkt in den noch tieferen Rinnen der ehemaligen Flutmulden der Weschnitz besitzen. *Allium angulosum* scheint nach den gewonnenen Aufnahmen auf die *Poa-palustris*-Ausbildung beschränkt zu sein. Dies mag aber vor allem daran liegen, daß die Aufnahmen der Zentralen Ausbildung alle vor dem ersten Schnitt gemacht wurden, zu einem Zeitpunkt also, zu dem der Kantenlauch noch nicht zu erkennen ist.

(iv) Standörtliche Charakterisierung

Die Silau-Wiese nimmt im Gebiet etwas grundwassernähere Flächen ein als die Glatthafer-Wiese. Dort, wo sie großflächiger vorkommt, wurde im Beobachtungszeitraum 1983-1987 eine größere Grundwasserschwankungsamplitude (173 cm) als in den benachbarten Glatthafer-Wiesen gemessen. Der mittlere Grundwasserflurabstand lag - über denselben Zeitraum gemittelt - bei 87 cm unter Flur. Gelegentliche Überstauungen treten auf. Der höchste ermittelte Wasserstand betrug 33 cm über Flur. Die Grundwasserganglinien und Dauerlinien (Abb. 4.7) aus dem trockenen Jahr 1986 und dem nassen Jahr 1987 sind ebenso unterschiedlich, wie dies auch für die Glatthafer-Wiesen festgestellt wurde. Vor allem die Sommermaxima 1987 sind nicht typisch, wie ein Vergleich mit den älteren Meßdaten der benachbarten amtlichen Meßstellen ergibt. Normalerweise ist ein stärkeres sommerliches Absinken des Grundwassers, wie es sich 1986 darstellt, zu beobachten. Stark wechselnde Grundwasserstände mit zeitweise hoch anstehendem Grundwasser und auch Überstauungen sind charakteristisch. Hinzu kommt die stauende Wirkung des tonreichen Bodens, der die Versickerung nach Überstauung verzögert. Nach Angaben des Landesamtes für Bodenforschung handelt es sich bei den Böden um reliktsche Anmoorgleye aus Schlick. Diese Standortcharakteristik kennzeichnet die Silau-Wiese als eine typische Auengesellschaft; vergleichbare Silau-Wiesen werden daher auch meist aus Auen beschrieben, so zum Beispiel bei ZÄHLHEIMER (1979) von der Donau, VOLLRATH (1965) von der Itz und BERGMIEIER, NOWAK & WEDRA (1984) aus mittelhessischen Auen. Erstaunlich ist allerdings, daß in der Rheinaue keine Silau-Wiesen festgestellt werden konnten. Es gibt zwar silaureiche Wiesen in der Rheinaue, diese enthalten aber meist den Glatthafer und sind zum

Arrhenatheretum brometosum zu stellen (siehe Tab. A1), ferner kommt der Wiesen-silau dort hin und wieder in artenärmeren Beständen vor, die zur *Carex-disticha*-Gesellschaft gestellt wurden. Offenbar ist unter den noch extremen Grundwasserschwankungen in unmittelbarer Rheinnähe die feuchte Phase weniger ausgeprägt, so daß sich eigenständige Silau-Wiesen nicht ausbilden. Das *Arrhenatheretum* wird dort daher auf den schluffigen Böden vom *Potentillo-Agropyretum* und auf den sandigen vom *Chrysanthemo-Rumicetum* abgelöst.

Die Nutzung der Silau-Wiese im Neckarried erfolgt ähnlich intensiv wie die der Glatthafer-Wiesen. Zweimalige, in günstigen Jahren dreimalige Mahd ist die Regel.

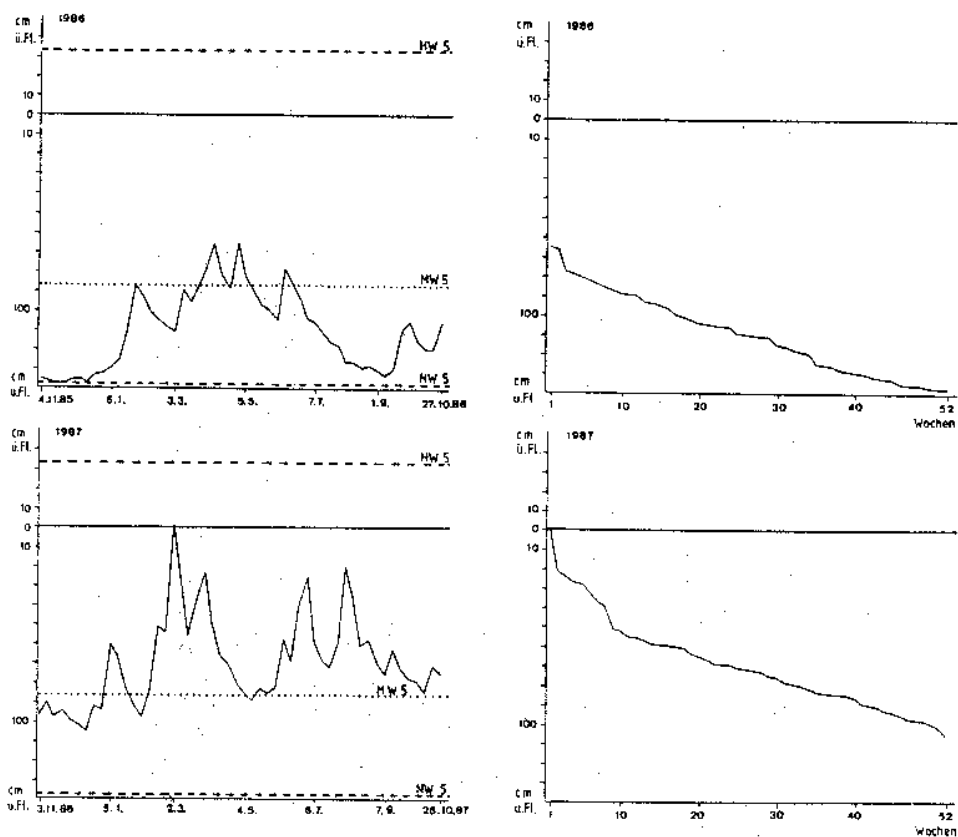


Abb. 4.7: Grundwasserganglinien und Dauerlinien an einem Vorkommen der Silau-Gesellschaft (Pegel 5) für die Jahre 1986 und 1987. HW 5 = Höchster Grundwasserstand im 5-Jahres-Zeitraum 1983-1987; MW 5 = Mittlerer Grundwasserstand im 5-Jahreszeitraum 1983-1987; NW 5 = Niedrigster Grundwasserstand im 5-Jahreszeitraum 1983-1987.

Tabelle A 9:
Silaum-silaum-Gesellschaft und Angelico-Cirsietum
oleracei Tüxen 1937 em. Oberdorfer
in Oberdorfer & al. 1967

Vegetationseinheit:	1a	1b	2
Aufnahme-Nr.:	67567 ¹¹¹	8905809 ^{1 121}	1234
Aufnahme-Datum: Monat:	66555	7776775	5555
Jahr:	55666	5555666	5555
Aufnahme-Fläche (m²):	22222 ¹	2222222 ^{11 111}	1222
	55555	85555550	0550
Deckungsgrad (%):	09989 ¹	0090009 ^{11 111}	8899
	00555	0050005	0055
Artenzahl:	21222 ¹	2222222 ^{11 111}	2323
	49443	4556363	1533
<u>D 1a</u>			
Poa palustris	.+...	2122111	....
Phalaris arundinacea	....	+ .+1.1+	....
Achillea ptarmica	....r	1.2+.+	....
<u>A 1</u>			
Silaum silaus	12++1	221222+	....
<u>D 1</u>			
Sanguisorba officinalis	23332	2222342	....
Galium verum	+111+	1++r2++	....
Achillea millefolium	1r121	121+22+	.1++
Dactylis glomerata	+++22	..+1.1.	.1++
Geranium pratense	11213	++.+.3	....
Trifolium hybridum	+....	1++...+	....
Leucanthemum ircutianum	r....	11..+1.	....
Galium album	.r....	++r1...	...r
Allium angulosum	....	1+...++	....
Trisetum flavescens	...+.r	r...+..	...1
<u>A 2</u>			
Cirsium oleraceum	....	....	r+21
<u>V/DV Calthion</u>			
Angelica sylvestris	....	....	r121
Scirpus sylvaticus	....	....	.332
Lotus uliginosus	....	....	..r1
Caltha palustris	....	....	1...
Dactylorhiza majalis	....	....	...+
Equisetum palustre	....	....	...r
<u>O Molinietalia</u>			
Lychnis flos-cuculi	.r+.r	...++r	+++1
Symphytum officinale	..r+.	..+...+	+..
Filipendula ulmaria	+....	....	++1+
Lythrum salicaria	....	..r.r.	....
Selinum carvifolia	r....	....	..1.
Thalictrum flavum	....	...+.	....
Valeriana officinalis agg	...+.	....r.	....
Stellaria palustris	....	....+.	....
Deschampsia cespitosa	....	..r....	....
<u>K Molinio-Arrhenathereta</u>			
Festuca pratensis	22221	32+2332	.111
Taraxacum officinale	+1223	2211223	+.+
Poa trivialis	31222	...2222	211.
Vicia cracca	1.+++	+1.r+++	+.1.
Rumex acetosa	11222	122r112	...++
Alopecurus pratensis	32122	1+12322	....
Trifolium pratense	1.+11	23..111	11.+
Ranunculus acris	...++	++...+1.	2++2
Trifolium repens	+ .111	+++...++	r...

Aufnahme-Nr.:	111 67567	1 121 8905809	1234
Lathyrus pratensis	1.+++	.....+	.rrr
Centaurea jacea	.r.+.	++1+++	....
Cerastium holosteoides	r.1l.	..1....	r+11
Cardamine pratensis	....+	..1..+	111+
Holcus lanatus	.....	.....	11+1
Plantago lanceolata	.....	..11....	..+1
Festuca rubra	.1..+	....11.	..+.
Poa pratensis	..+..	...r...	..+.
Colchicum autumnale	....+	...r...	....
Stellaria graminea	..1..	...r...	....
Phleum pratense	.....	.....	..+.
Trifolium dubium	r.....	.....	....
<u>Nässezeiger</u>			
Polygonum amphibium	+r..	...1...	..+r
Carex acutiformis	.....	.....	2222
Carex disticha	.....	.....	..1.2
Carex gracilis	.....	.....	1r..
Glyceria maxima	.....	.....	1....
Calamagrostis canescens	.....	..2....	....
Eleocharis uniglumis	.....	.....	..+.
<u>Begleiter</u>			
Ranunculus repens	++++.	..11..+	11..
Rumex crispus	..r..	..r1..+	..r..
Festuca arundinacea	.....	.....	21+2
Anthoxanthum odoratum	.....	.....	21.1
Glechoma hederacea	.....	.....	..+1+
Ajuga reptans	.....	.....	..11+
Bromus hordeaceus	....+	...r...	...r
Ranunculus auricomus	...r	...r	....
Avenochloa pubescens	.....	.....	r..+
Agrostis tenuis	..+..	...+.	....
Carex hirta	.....	.....	+1..
Agrostis stolonifera	.....	...11.	....
Lolium perenne	..+..	...+.	....
Lysimachia nummularia	.....	.....	..+.
Hypochoeris radicata	.....	+.....	....
Carex nigra	.....	.....	1....
Medicago lupulina	.....	.....	...+
Vicia sepium	.....	+.....	....
Lolium multiflorum	r.....	.....	....
Lotus corniculatus	.....	..r....	....
Bellis perennis	.....	.....	...r

1. Silaum-silaus-Gesellschaft
 - 1a. Silaum-silaus-Ges., Zentrale Ausbildung
 - 1b. Silaum-silaus-Ges., Ausbildung von Poa palustris

2. Angelicö-Cisietum oleracei

Erklärung der Abkürzungen in Kopf und Tabelle siehe Anhang

(v) Synsystematische Stellung

Die synsystematische Stellung silareicher Wiesen ist deshalb so umstritten, weil der Wiesensilau - als Spezialist wechselfeuchter bis wechsellückiger Tonböden - Gesellschaften charakterisiert, in denen *Arrhenatherion*-Arten aufgrund zeitweiliger Nässe stark zurücktreten, während gleichzeitig auch die Arten der mehr dauernassen Wiesen des *Calthion* (oder bei extensiver Nutzung des *Molinion*) aufgrund zeitweiligen Wassermangels weitgehend fehlen. Es herrscht daher der erwähnte Mangel an Verbandscharakterarten, der dazu geführt hat, daß unter dem "Kern" der Silau-Wiesen sehr Unterschiedliches verstanden wird. Für die synsystematische Einordnung werden daher oft "randliche" Ausbildungen herangezogen, in denen Verbandscharakterarten zum Beispiel des *Molinion* oder des *Calthion* häufiger sind.

Die Zwischenstellung der Silau-Wiesen zwischen den *Molinietalia* auf der einen und den *Arrhenatheretalia* auf der anderen Seite, kommt in den - allerdings nur wenigen - Aufnahmen von KLAPP (1951) zum Ausdruck, der als erster silareiche Wiesen beschrieben hat. Seine als Wiesenknopf-Silgen-Wiese bezeichnete Gesellschaft (Silge = Silau) entspricht in ihrer trockenen Ausbildung eher einer *Arrhenatherion*-Gesellschaft, in ihrer feuchten Ausbildung einer *Calthion*-Gesellschaft. Trotzdem kommt durch hohe Deckungen und hohe Stetigkeiten von *Sanguisorba officinalis* und *Silaum silaus* sowie durch die Artenkombination aller höherrangigen Charakterarten (*Arrhenatheretalia* und *Molinio-Arrhenatheretea*) ein enger innerer Zusammenhang beider Ausbildungen zum Ausdruck, der es nicht sinnvoll erscheinen läßt, zwei Gesellschaften daraus zu machen. VOLLRATH (1965), der die Silau-Wiesen von der Itz (Nordostbayern) als *Sanguisorbo-Silaetum* benannte, sah den "Kern" der Silau-Wiesen mehr zu der feuchten Ausbildung verschoben. Seine Tabelle des *Sanguisorbo-Silaetum* enthält regelmäßig - wenn auch nicht besonders häufig - *Calthion*-Arten; und auch *Molinietalia*-Arten sind darin zahlreicher. Er stellt seine Gesellschaft daher auch zum *Calthion*, während KLAPP (1951) auf eine synsystematische Eingliederung verzichtet hatte. Bestände, die der trockenen Ausbildung von KLAPP und auch der trockenen Ausbildung meiner *Silaum*-Gesellschaft entsprechen, stellt VOLLRATH zum *Arrhenatheretum elatioris* (als Silgen-Glatthafer-Wiese). Ähnlich wie dieser sieht auch ZAHLHEIMER das *Sanguisorbo-Silaetum* an der Donau bei Regensburg. Schließlich sei noch OBERDORFER (1983a) erwähnt, der die Verwirrung komplett macht und das *Sanguisorbo-Silaetum* (Klapp 1951) Vollrath 1965 mit dem *Senecioni-Brometum* apud Oberdorfer 1957 vereinigt. Diese Zusammenfassung ist sicherlich nicht sinnvoll, und sie ist zu recht von BERGMEIER, NOWAK & WEDRA (1984) abgelehnt worden: Silau-Wiesen und Wassergreiskraut-Wiesen (*Senecioni-Brometum*), die beide von BERGMEIER & al. belegt werden, sind in ihrer Struktur und Artenzusammensetzung deutlich verschieden-

Aus der Sicht der oberrheinischen Silau-Wiesen bietet sich am ehesten eine Einordnung bei den *Arrhenatheretalia* an. Auch für die Bestände von KLAPP (1951), zum Teil auch für die von BERGMEIER, NOWAK & WEDRA (1984) sowie KEMPF (1985) aus Mittelhessen ist ein solcher Anschluß vertretbar. Die mittelhessischen Vorkommen, die mir aus eigener Anschauung bekannt sind, ähneln in ihrer Physiognomie den oberrheinischen recht stark. Allerdings sind *Calthion*-Arten, die hier der Gesellschaft vollständig fehlen, dort regelmäßig vorhanden. Im Untersuchungsgebiet wurden keine Kon-

takte zu *Calthion*-Gesellschaften festgestellt. Grundwassernäher findet sich im Gebiet die *Phalaris-arundinacea-Alopecurus-pratensis-Molinietalia*-Basalgemeinschaft, die in den Weschnitzwiesen durch hohe Artmächtigkeiten von *Poa palustris* ausgezeichnet ist und Beziehungen zu Flutrasen aufweist. *Poa palustris*-reiche Grünlandbestände mit vielen *Agropyro-Rumicion*-Arten lösen im übrigen auch bei VOLLRATH das *Sanguisorbo-Silaetum* in grundwassernäheren Senken ab. Nur BERGMEIER & al. berichten von Kontakten zum *Senecioni-Brometum*. Auf der trockenen Seite sind im untersuchungsgebiet wie bei allen Autoren, die sich mit den Silau-Wiesen beschäftigen, enge Kontakte zu den grundwasserferneren Glatthafer-Wiesen gegeben.

Als neuer Vorschlag soll hier in die Diskussion eingebracht werden, die Silau-Wiesen der Ordnung der *Arrhenatheretalia* anzuschließen. Dazu müßte man einen nur durch Differentialarten zu kennzeichnenden Verband *Silaion* ausscheiden. Als Differentialarten eines solchen Verbandes wären nach bisherigem Kenntnisstand folgende Arten besonders geeignet:

Silaum silaus,
Sanguisorba officinalis,
Allium angulosum und
Trifolium hybridum.

Zum Schluß soll noch kurz auf den Vorschlag von BERGMEIER, NOWAK & WEDRA eingegangen werden, die Silau-Wiesen dem *Molinion* anzuschließen. Sie ziehen dazu Aufnahmen mit einigen *Molinion*-Arten aus einem eng begrenzten Gebiet heran, das sich aber in seinen Standortcharakteristika von allen übrigen Wuchsorten unterscheidet (vor allem in der Nutzungsintensität). Sie fassen dies als typische Silau-Wiese auf und betrachten die Ausbildungen ohne *Molinion*-Arten als durch Nutzungsintensivierung floristisch verarmte Silau-Wiesen. Eine solche Interpretation wird aber der ökologischen Charakteristik und Eigenständigkeit der Silau-Wiesen nicht gerecht. Die charakteristische Silau-Wiese ist eine zweischürige Wiese wechselfeuchter, tonreicher Auenböden - wohl meist an Standorten ehemaliger *Molinion*-Wiesen. Die von BERGMEIER & al. als typisch herangezogenen Bestände sind daher eher als eine extensiv genutzte Ausbildung anzusehen.

Angelico-Cirsietum oleracei Tüxen 1937 ern. Oberdorfer in Oberdorfer & al. 1967

Kohldistel-Wiese (Tabelle A9, Seite 148f., Einheit 2)

Dauernasse, nährstoffreiche, eindeutig dem *Calthion*-Verband zuzuordnende Feuchtwiesen waren vor den einschneidenden Grundwasserabsenkungen im Neckarried sicherlich weit verbreitet. Heute finden sich nur noch in einem einzigen Naturschutzgebiet kleine Flächen, auf denen die letzten Reste solcher *Calthion*-Wiesen wachsen. Sie gehören zum *Angelico-Cirsietum oleracei*. Es handelt sich um Bestände im Naturschutzgebiet "Torfkaute-Bannholz", das wie erwähnt von den Grundwasserabsenkungen nicht so stark betroffen ist. Diese Grünlandflächen grenzen an Erlenbruchwälder und werden von zahlreichen Gräben durchzogen. Die Gesellschaft unterscheidet sich von allen bisher beschriebenen Grünlandgesellschaften grundsätzlich: Hochwüchsige Seggen und Hochstauden beherrschen ihr Bild im Sommer und Süßgräser treten im Vergleich

zu den übrigen Gesellschaften deutlich in den Hintergrund. Im noch niedrigen Frühjahrsaspekt, in dem neben den Blütenständen der Seggen gelbe Farben vorherrschen, kann stellenweise *Dactylorhiza majalis* für Rottöne sorgen.

Die Gesellschaft läßt sich floristisch durch die zum Teil hohe Deckungen erreichenden *Calthion*-Arten *Cirsium oleraceum*, *Angelica sylvestris* und *Scirpus sylvaticus* leicht von allen anderen Gesellschaften des Gebiets trennen. Weitere *Calthion*-Arten wie die erwähnte *Dactylorhiza majalis* oder *Caltha palustris* sind ebenfalls auf die Gesellschaft beschränkt. Häufigste Großsegge ist *Carex acutiformis*, während *Carex gracilis* nur gelegentlich auftritt. Von den vorkommenden Ordnungscharakterarten sind *Lychnis flos-cuculi* und *Filipendula ulmaria* besonders häufig. Über Einzelheiten der Artenzusammensetzung geben die vier Aufnahmen in Tabelle A9 Auskunft.

Die Wuchsorte der Kohldistel-Wiese sind von den Grundwasserabsenkungen durch die benachbarten Wasserwerke Darmstadt und Dornheim kaum betroffen (Hessische Landesanstalt für Umwelt 1984). Nach PICKEL (1985, Erläuterungen zur Bodenkarte 1: 25 000, Blatt Darmstadt-West 6117) handelt es sich jedoch auch hier um reliktsche Niedermoorböden mit abgesenktem Grundwasser. Der mehr oder weniger vererdete Torf ist im allgemeinen von Schlicklagen durchsetzt, so daß der mineralische Anteil relativ hoch ist. Eigene Bodenprofilbohrungen wurden allerdings nicht durchgeführt, so daß nur diese relativallgemeinen Angaben über die betreffende Einheit der Bodenkarte wiedergegeben werden können.

Zum Teil sind diese Naßwiesenbestände bereits aus der Nutzung genommen worden. Die kräftigen Hochstauden *Cirsium oleraceum* und *Angelica sylvestris*, aber auch die Cyperacee *Scirpus sylvaticus* breiten sich dann stark aus.

Ordnung Agrostietalia stoloniferae Oberdorfer in Oberdorfer & al. 1967

Flutrasen

Verband Agropyro-Rumicion Nordhagen 1940 em. Tüxen 1950

Mitteleuropäische Flutrasen

Die Flutrasen des Neckarrieds sind selten in intaktes Mähgrünland eingebunden, oft sind es kürzlich umgebrochene Parzellen oder nasse, beweidete Flächen, deren Grasnarbe durch Viehtritt mehr oder weniger zerstört ist.

Ranunculo-Alopecuretum geniculati Tüxen 1937

Knickfuchsschwanz-Flutrasen (Tabelle A10, Seite 154f., Einheit 1)

Das *Ranunculo-Alopecuretum geniculati* ist im Untersuchungsgebiet sehr selten. Nur einmal, südlich von Trebur, konnte diese - im nördlichen Deutschland so weit verbreitete - Flutrasengesellschaft festgestellt werden. Der von *Alopecurus geniculatus* beherrschte niedrige Kriechrasen enthält außer der dominierenden Art nur noch wenige *Agropyro-Rumicion*-Arten mit meist geringer Deckung. Nur *Agrostis stolonifera* ist etwas häufiger. Die Gesellschaft fand sich auf einer beweideten Fläche südlich von

Trebur, die regelmäßig von Überschwemmungen des stark verschmutzten Schwarzbachs betroffen ist.

Rorippo-Agrostietum prorepentis (Moor 1958) Oberdorfer & Müller 1961

Kriechstraußgras-Rasen (Tabelle A10, Seite 154f., Einheit 2)

Auch diese Gesellschaft ist im Untersuchungsgebiet nur selten aufgefunden worden, obwohl sie im überschwemmungsbeeinflussten Grünland der angrenzenden Untermainebene häufig beobachtet werden kann. Von ihr liegt lediglich eine Aufnahme vor, die einen von *Rorippa sylvestris* beherrschten Bestand dokumentiert, dem *Agrostis stolonifera* ssp. *prorepens* jedoch fehlt. Trotzdem soll der Bestand zum *Rorippo-Agrostietum* gestellt werden. Laut OBERDORFER (1983a) vertritt das *Rorippo-Agrostietum* im südlicheren Mitteleuropa das *Ranunculo-Alopecuretum* Norddeutschlands.

Es wurde auch immer wieder beobachtet, daß sich *Rorippa sylvestris* im Gebiet, so am Schwarzbach und am Landgraben, nach Überschwemmungen auf Äckern allein oder mit *Rorippa palustris* zu Massenbeständen entwickelt. Auch ZAHLHEIMER (1979) teilte ähnliche Beobachtungen von der Donau bei Regensburg mit.

Rumex-obtusifolius-Gesellschaft

Gesellschaft des Stumpfbläättrigen Ampfers (Tabelle A10, Seite 154f., Einheit 3)

Nur auf Weiden am Schwarzbach bei Trebur kommen "mastige", mannshohe *Rumex-obtusifolius*-Bestände vor. Die ufernahen Bestände sind häufigen Überschwemmungen durch den extrem nährstoffreichen, stark verschmutzten Schwarzbach ausgesetzt. Da nur eine Aufnahme vorhanden ist, soll hier nur neutral von "Gesellschaft" gesprochen werden.

Poa-trivialis-Gesellschaft

Gesellschaft der Gemeinen Rispe (Tabelle A10, Seite 154f., Einheit 4)

Poa trivialis ist eine im feuchten Grünland weit verbreitete Art. Ihren Schwerpunkt scheint sie jedoch in Gesellschaften zu haben, die häufigen Störungen ausgesetzt sind, vor allem in *Agrostietalia*-Gesellschaften. Mit ihren zahlreichen, feinen, oberirdischen Ausläufern kann sie vegetationslose Flächen schnell besiedeln, solange die Konkurrenz von kräftigeren, lange Kriechtriebe bildenden Arten ausbleibt. Im nördlichen Neckarried bildet sie niedrigwüchsige Pioniergesellschaften auf vernässten Äckern oder mißlungenen Grünlandansaaten der Altneckarbetten. Die *Poa-trivialis*-Gesellschaft hält sich nach meinen Beobachtungen nicht lange; als Pioniergesellschaft wird sie von anderen *Agropyro-Rumicion*-Gesellschaften, vor allem von der folgenden bald abgelöst.

Aufnahme-Nr.:	9	8	7	3546	11 12	1112 6780	1111 4309
<i>Vicia cracca</i>	+
<i>Trifolium dubium</i>	r.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	r
<u>D Cynosurion</u>							
<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	1	1	.	.
<i>Bellis perennis</i>	.	.	.	+	.	.	.
<u>Nässezeiger</u>							
<i>Phalaris arundinacea</i>	r	.	+	1	.	+	.
<i>Carex disticha</i>	+	2
<i>Eleocharis uniglumis</i>	.	.	.	2	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	.	2	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	1
<i>Senecio aquaticus</i>	1
<i>Carex riparia</i>	1
<i>Scirpus sylvaticus</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	.	1	.	.	.
<i>Typha latifolia</i>	+	.	.
<i>Filipendula ulmaria</i>	+
<i>Juncus effusus</i>	r.	.	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	r.	.
<i>Carex gracilis</i>	r.
<u>Begleiter</u>							
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	+	r	1	1
<i>Urtica dioica</i>	.	.	1	r	+	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	r.	.	+
<i>Rorippa palustris</i>	.	r	+	.	.	r	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>	+
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	r	+	.	.
<i>Plantago major agg</i>	.	+	.	.	.	1	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	+
<i>Stellaria media</i>	.	+	.	.	.	1	.
<i>Epilobium adnatum</i>	.	1	.	.	.	.	+
<i>Lolium multiflorum</i>	+
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	r.	.	.	r
<i>Polygonum hydropiper</i>	.	.	1	.	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	+
<i>Avenochloa pubescens</i>	+
<i>Geranium dissectum</i>	r	.
<i>Atriplex hastata</i>	.	+
<i>Salix spec. J</i>	+	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	+	.	.
<i>Cirsium vulgare</i>	r	.
<i>Rorippa amphibia</i>	.	.	.	r	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	r.
<i>Carex otrubae</i>	r.	.
<i>Silaum silaus</i>	r	.	.
<i>Polygonum lapathifolium</i>	.	.	2	.	.	.	.
<i>Epilobium parviflorum</i>	+
<i>Chenopodium album</i>	.	.	.	r	.	.	.
<i>Myosoton aquaticum</i>	.	.	.	r	.	.	.
<i>Epilobium hirsutum</i>	+

1 Ranunculo-Alopecuretum geniculati Tüxen 1937

2 Rorippo-Agrostietum prorepentis (Moor 1958)

Oberdorfer & Müller 1961

3 Rumex-obtusifolius-Gesellschaft

4 Poa-trivialis-Gesellschaft

5 Ranunculus-repens-Gesellschaft

5a Ranunculus-repens-Ges., differentialartenfreie Ausbildung

5b Ranunculus-repens-Ges., Ausbildung von *Glyceria fluitans*

5c Ranunculus-repens-Ges., Ausbildung von *Carex acutiformis*

Erklärung der Abkürzungen in Kopf und Tabelle siehe Anhang

Ranunculus-repens-Gesellschaft

Gesellschaft des Kriechenden Hahnenfußes (Tabelle A10, Seite 154f., Einheiten 5a-5c)

Zur *Ranunculus-repens*-Gesellschaft wurden diejenigen *Agropyro-Rumicion*-Bestände zusammengefaßt, die zahlreiche weit verbreitete *Agropyro-Rumicion*-Arten enthielten, ohne daß Charakterarten anderer Assoziationen auftraten. Die Bestände sind recht heterogen. Auch in den einzelnen unterschiedenen Ausbildungen kann das physiognomische Bild noch stark wechseln. *Agrostis stolonifera* und *Ranunculus repens* können beide faziesbildend sein. Man kann die *Ranunculus-repens*-Gesellschaft, die hier neutral als "Gesellschaft" bezeichnet wird, vielleicht als Basalgemeinschaft des Verbandes auffassen.

Die *Ranunculus-repens*-Gesellschaft ist auf den degradierten Niedermoorböden der Altneckarsenken nicht auf Mulden beschränkt, sondern meist nimmt sie ganze Parzellen ein. Sie besiedelt Flächen, die vorher als Acker genutzt worden waren, oder die nach Umpflügen brach liegen blieben, z. T aber auch neu eingesät wurden (Aufnahmen mit hohen Deckungen von *Festuca pratensis* und *Phleum pratense*). Auf solchen zeitweise sehr nassen Flächen entwickelt sich die *Ranunculus-repens*-Gesellschaft, vielleicht über ein *Poa-trivialis*-Gesellschaftsstadium.

Drei Ausbildungen werden in Tabelle A10 unterschieden: eine Ausbildung ohne weitere Differentialarten, eine Ausbildung mit *Glyceria fluitans* und eine mit *Carex acutiformis*. Die differentialartenfreie Ausbildung wurde auch in der Rheinniederung aufgenommen, dort auf einer Weide am Schwarzbach. Diese Aufnahme enthält bereits *Agropyron repens* mit der Artmächtigkeit 2, die der *Ranunculus-repens*-Gesellschaft der degradierten Niedermoorböden des nördlichen und mittleren Neckarrieds weitgehend fehlt. Die Ausbildung mit *Glyceria fluitans*, in der auch *Equisetum palustre* hohe Artmächtigkeiten erreichen kann, besiedelt vielleicht etwas nährstoffärmere Standorte, während die *Carex-acutiformis*-Ausbildung die nährstoffreichsten Flächen einnimmt; in letzterer kann es auch zu einer Massenentwicklung von *Glyceria maxima* kommen.

4.2.1.5 Pflanzenbestände aus Grünland-Neuansaat in der Rheinniederung und im Neckarried

Artenarme Grasbestände, die aus Neuansaat hervorgegangen sind oder bei denen eine Entwicklung aus Ansaat von Handelssaatgut sehr stark zu vermuten ist, nehmen in Teilen des Gesamtuntersuchungsgebietes beträchtliche Flächen ein. Dasselbe gilt für Bestände, die durch Übergang zu intensivster Silograsnutzung ohne Einsaat ähnlich artenarm geworden sind. Der Verfasser mußte in seiner Arbeit über das Neckarried (BÖGER 1986) den weitaus größten Teil aller noch vorhandenen Grünlandflächen des nördlichen und mittleren Neckarrieds als "artenarme Grasbestände" bezeichnen, die eine Zuordnung zu gut definierten Vegetationseinheiten nicht zuließen. Auch in der nördlichen Rheinniederung, und zwar sowohl im Bereich der verlandeten Altrheinarme des Auenrands als auch im regelmäßig überschwemmten Außendeichsgelände ist der Prozentsatz, den solche Nutzgrasbestände einnehmen, sehr hoch. So nehmen hier artenarme Grasbestände einschließlich Neuansaat etwa zwei Drittel der verbliebenen

Grünlandflächen ein (67,7 %, siehe auch Kapitel 6.3.4).

Auch in anderen Intensivgrünlandgebieten sind derartige Pflanzenbestände heute weit verbreitet (HUNDT 1983, SUCCOW 1986a und andere). Aufgenommen wurden sie im Vergleich zu ihrer Flächenausdehnung jedoch relativ selten. Daß diese pflanzenbestände bei den Pflanzensoziologen bisher nur auf geringes Interesse gestoßen sind, ist angesichts ihrer Artenarmut und der Tatsache, daß (fast) nur triviale Arten in ihnen vorkommen, verständlich. Auch die Gliederung derartiger Bestände, in denen sehr viele Zufällige enthalten sind, bereitet Schwierigkeiten. Angesichts ihrer heute dominierenden Rolle im Grünland sollte jedoch der Versuch gemacht werden, auch derart gestörte Grünlandbestände daraufhin zu untersuchen, ob hier nicht einige charakteristische Artenkombinationen in Abhängigkeit von bestimmten Nutzungen oder Störungen zu erkennen sind; man muß sich dabei jedoch darüber klar sein, daß insgesamt eine außerordentliche Nivellierung der Standortunterschiede durch die Steigerung der Nutzungsintensität stattgefunden hat und daß sich aus einer Gliederung entsprechender Bestände keine sehr große Vielfalt an Einheiten ergeben kann.

Einer der wenigen Autoren, die versucht haben, anthropogen stark veränderte Grünlandbestände zu gliedern, ist SUCCOW (1986a). Auf der Grundlage von Aufnahmen aus allen intensiv genutzten Niedermoorgebieten der DDR kam er zu Artengruppen, die innerhalb des Intensivgrünlands bestimmte Störzustände charakterisieren. Die Möglichkeiten einzelne Artengruppen auf solche Faktoren zu beziehen, müssen aber sicherlich noch in anderen Gebieten überprüft werden.

Auch im Untersuchungsgebiet wurde eine Reihe von Aufnahmen in derartigen "langweiligen" Grasbeständen gemacht. 20 von ihnen wurden zu einer Tabelle zusammengestellt, um die wesentlichen Typen zu dokumentieren. Grasansaat, in denen die Ansaatgräser *Lolium multiflorum*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* und *Bromus inermis* (diese Art wird an sich nicht für Ansaatmischungen im Grünland empfohlen) dominierten, bei denen es sich demnach um Flächen im ersten Jahr der Ansaat handelte, wurden nicht berücksichtigt. Die genannten Ansaatarten können sich nirgendwo lange halten; nach einiger Zeit setzen sich *Arrhenatherum elatius*, *Alopecurus pratensis* oder *Agropyron repens* durch. Gelegentlich wird jedoch auch *Arrhenatherum elatius* angesät.

In Tabelle A11 (Seite 158f.) sind die Aufnahmen nach der Dominanz dieser drei Grasarten gegliedert worden, die ja auch als Charakterarten verschiedener "echter" Grünlandgesellschaften gelten können. Innerhalb der so charakterisierten Einheiten wurden die Aufnahmen nach steigender Artenzahl angeordnet. Innerhalb der queckenbeherrschten Bestände konnten noch solche mit zahlreichen Nässezeigern und ohne solche unterschieden werden. Die artenärmsten Aufnahmen der drei Gruppen besitzen nur zwischen vier und sechs Arten, wobei es sich fast nur um Gräser handelt. Hier wurden offensichtlich nach Verunkrautung der Neuansaat Herbizide eingesetzt. Auf großen Flächen im Neckarbett bei Wolfskehlen, von denen die Aufnahmen 10 und 11 stammen, konnte der Herbizideinsatz auch unmittelbar festgestellt werden, da die Flächen kurz nach der Spritzung begangen wurden.

Tabelle A11: Grasbestände aus Neuansaat

Vegetationseinheit:	1	2	3a	3b
Aufnahme-Nr.:	111 1765	11111 01324	112 6890491	2 3578
Aufnahme-Datum: Monat:	5556	55555	8885755	7565
Jahr:	4776	44444	7554447	4544
Aufnahme-Fläche (m ²):	2222 5555	33232 02505	2333332 5065006	3214 0580
Deckungsgrad (%):	11 1 0090 0000	111 1 00090 00000	111111 0000009 0000000	1 1 0990 0000
Naturraum:	RRRR S	NNRRR NSSS	RRRRRRR SSS	RNNN SNNN
Artenzahl:	11 5945	11 45657	1 5669874	111 9426
<u>(D 1)</u>				
Arrhenatherum elatius	4555	11..2	.....	....
<u>(D 2)</u>				
Alopecurus pratensis	1+1.	44443	3+.1+4+	r123
<u>(D 3)</u>				
Agropyron repens	....	..11.	4554545	5333
<u>(Schwerpunktorkommen in 1)</u>				
Dactylis glomerata	..+2+	..r+1+	.....	....
Galium album	..++r	....1	.....	....
Bromus hordeaceus	1..++	..1+++
Achillea millefolium	..r+	....1	.....	..r.
Veronica arvensis	..++	....1	.....r	....
<u>Agropyro-Rumicion-Arten</u>				
Festuca arundinacea	2.+.	.....	.....	..2+1
Rumex crispus	.....	.....	r.....	1..2.
Ranunculus repens	.....	.....	.....	r..+
Carex hirta	.....	.....	.....	..2.
Agrostis stolonifera	.....	.....	.....	..2.
Rumex obtusifolius	.....	.....	.....	..+
<u>Störungszeiger</u>				
Urtica dioica	.....	..1.	.....	..2..
Cirsium arvense	..+.	..11	.....	....
Valerianella locusta	.....	..1	.....+	....
Capsella bursa-pastoris	.....	..++	.....	..1
Lamium purpureum	.....	..rr	.....	..+
Stellaria media	.....	..1	.....	..2
Myosotis arvensis	.....	.....	.....	....
Atriplex hastata	.....	..+	.....	....
Sonchus asper	.....	..r.	.....	....
Ranunculus sceleratus	.....	.....	.....	..r
Potentilla reptans	.....	.....	.....	....
Papaver dubium	.....	.....	.....	....
Geranium dissectum	.....	.....	.....	r....
Barbarea stricta	.....	.....	.....	r....
<u>Nässezeiger</u>				
Phalaris arundinacea	.....	.....	..r..	..1+1
Carex acutiformis	.....	.....	.....	..+r
Eleocharis palustris	.....	.....	.....	..2.
Poa palustris	.....	.....	.....	1...
Equisetum palustre	.....	.....	.....	..+.
Phragmites australis	.....	.....	.....	..+.
Juncus effusus	.....	.....	.....	..r.
Lythrum salicaria	.....	.....	.....	..r.
<u>Molinio-Arrhenatheretea-Arten</u>				
Poa trivialis	...r	44.2.	...2++.	+212
Taraxacum officinale	..2+	..+1	r.1+..	..+1
Symphytum officinale	..1r.	..r.r	..1+r..	..+.
Poa pratensis	1.1+	..112	...+.11	..1.+

Aufnahme-Nr.:	111	11111	112	2	
	1765	01324	6890	491	3578
Sanguisorba officinalis	..+	...r.	..r+r+r	....	....
Vicia cracca	....	....1	.1.+...	....	....
Lolium perenne	....	..21.	1.....	....	....
Lathyrus pratensis	....	....	.....++	....	....
Rumex acetosa	....	....	..+....	....	....
Cerastium holosteoides	....	....+	.....r	....	....
Holcus lanatus	....	+....	.....	....	....
Trifolium dubium	....	....	.....+	....	....
Ranunculus acris	..+	....	.....	....	....
Festuca rubra	....	....	.....	....	....
Trifolium pratense	...r	....	.....	....	....
<u>Sonstige</u>					
Polygonum amphibium	....	....	....1..	1r+	....
Convolvulus arvensis	....	....	.1....2	....	....
Vicia angustifolia	...r	....	.....+	....	....
Vicia sepium	..+1.	....	.....	....	....
Lolium multiflorum	..1	....	.....	....	....
Salvia pratensis	..1	....	.....	....	....
Lathyrus tuberosus	....	....	....1	....	....
Thlaspi perfoliatum	....	....+	.....	....	....
Carex praecox	....	....	.....+	....	....
Ranunculus nemorosus	....	....	.....	....	....
Anthriscus sylvestris	..+	....	.....	....	....
Pastinaca sativa	....+	....	.....	....	....
Heraclium sphondylium	....	....	.....	..r.	....
Rumex thysiflorus	...r	....	.....	....	....
Glechoma hederacea	....	....	..r.	....	....
Euphorbia esula	....	....	..r.	....	....

1 Glatthafer-Bestände

2 Wiesenfuchsschwanz-Bestände

3 Quecken-Bestände

3a Queckenbestände frischer Standorte

3a Quecken-Bestände frischer Standorte

3b Quecken-Bestände zeitweise feuchter Standorte

Erklärung der Abkürzungen in Kopf und Tabelle siehe Anhang

Nicht herbizidbehandelte, etwas artenreichere **Glatthaferbestände** (10-15 Arten je Aufnahme- fläche) enthalten mit geringen Artmächtigkeiten Arten wie

Galium album,

Bromus hordeaceus,

Achillea millefolium,

Veronica arvensis

und gelegentlich mit hohen Artmächtigkeiten *Taraxacum officinale* und *Symphytum officinale* sowie weitere Zufällige. Die Unterschiede zu "echten" Glatthafer-Wiesen sind groß, es sind jedoch alle Übergänge von artenarmen Glatthaferbeständen zu artenreicheren Glatthafer-Wiesen vorhanden, wodurch auch deutlich wird, daß sich zumindest an zusagenden Standorten aus dem Ansaatgrünland bei zurückhaltender Düngung und Verzicht auf Herbizide Glatthafer-Wiesen entwickeln können. Auf den degradierten Niedermoorböden dagegen, auf denen Glatthaferbestände auch sehr viel seltener sind, ist eine solche Entwicklung aufgrund der ungünstigen bodenphysikalisch-hydrologischen Verhältnisse allerdings nicht zu erwarten (siehe unten).

Die artenreicheren **Fuchsschwanzbestände** enthalten vor allem Störungszeiger, wie die

von Landwirten gefürchteten, ausdauernden und besonders problematischen Arten *Urtica dioica* und *Cirsium arvense* oder die Annuellen *Lamium purpureum* und *Stellaria media*, die im Frühjahr die Lücken der wenig geschlossenen Grasnarbe dicht besiedeln. Weitere Störungszeiger, die in solchen Beständen auftreten, sind der Tabelle zu entnehmen. Auch in diesem Fall sind die Übergänge zu gefestigteren Gesellschaften wie beispielsweise den Fuchsschwanz-Wiesen fließend. Die Aufnahmen der Tabelle A11 unterscheiden sich aber von solchen konsolidierten Beständen durch das weitgehende Fehlen von *Molinio-Arrhenatheretea*-Klassencharakterarten, wie zum Beispiel *Ranunculus acris*, *Lathyrus pratensis* und *Holcus lanatus* sowie ferner durch das Fehlen von Feuchtwiesenarten (*Molinietalia*) und eben durch die besonders hohe Zahl an Störungszeigern. Fuchsschwanzbestände kommen sowohl auf den Niedermoorböden des Neckarrieds als auch in der Rheinaue am Auenrand und im aktuellen Überschwemmungsbereich des Rheins vor. Im Rheinüberflutungsbereich ist aber auch immer die Quecke in den Beständen vorhanden.

Die **Queckenbestände** enthalten nicht selten den Wiesenfuchsschwanz mit hohen Deckungsgraden; derartige Quecken-Fuchsschwanzbestände wurden in der Tabelle A11 zu den Queckenbeständen gestellt. Nur eine der nicht ganz so artenarmen Aufnahmen (Nr. 21) vom Goldgrund enthält bereits einige Klassencharakterarten der *Molinio-Arrhenatheretea* und könnte damit eine Weiterentwicklung zum *Potentillo-Agrophyretum* andeuten. Die Aufnahmen mit einigen Feuchtezeigern stammen alle aus dem Neckarried und enthalten außerdem besonders zahlreiche Störungszeiger.

Von Queckenbeständen oder sehr queckenreichem Grasland in Intensiv-Grünlandgebieten wurde in jüngster Zeit häufiger berichtet (HUNDT 1983, ARKENAU & WUCHERPENNIG 1985, SUCCOW 1986a). Es soll an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen werden, daß diese queckenreichen Grasbestände auf Ansaatgrünland beziehungsweise auf Niedermoorböden, die aufgrund des Verlustes ihres Grundwasseranschlusses stark verändert sind, klar vom *Potentillo-Agrophyretum* zu trennen sind. Wie bereits im Abschnitt über das *Potentillo-Agrophyretum* dargelegt, läßt sich im Untersuchungsgebiet diese Trennung floristisch durch die Artengruppe d in Tabelle B7 und die zahlreichen Klassencharakterarten der *Molinio-Arrhenatheretea*, die nur im *Potentillo-Agrophyretum* vorkommen, gut vollziehen. Es zeigt sich jedoch, daß es fließende Übergänge vom mäßig artenreichen *Potentillo-Agrophyretum* zu extrem artenarmen Queckenbeständen gibt.

Neben den von *Arrhenatherum elatius*, *Alopecurus pratensis* oder *Agropyron repens* charakterisierten Bestände gibt es gelegentlich weitere, bei denen keine so ausgeprägte Dominanz vorhanden ist, die sich aber ebenfalls schwer anderen Gesellschaften zuordnen lassen. Solche Bestände sind nicht in Tabelle A11 mit aufgenommen, da eine sinnvolle Beschränkung auf die wesentlichen Typen angestrebt wurde.

Neuansaat von Grünlandflächen erfolgen im Außendeichsgelände der Rheinniederung vor allem nach verheerenden Hochwassern. Wird maßvoll gedüngt, kann sich eine neue Grasnarbe bilden und die Entwicklung zu den standortgemäßen, in den vorigen Kapiteln vorgestellten Auen-Gesellschaften erfolgen. Anders ist die Neueinsaat im Gebiet der reliktschen Niedermoore zu beurteilen. Die Störung des Bodenwasserhaushaltes durch die irreversiblen Veränderungen der Torfe, durch die eine kurzfristige Nässe mit

starkem Austrocknen des Oberbodens wechselt, hat auch für die Kulturgräser negative Folgen. Hinzu kommt die extrem hohe Stickstoffmineralisation; hier ist kaum mit der Entwicklung einer geschlossenen Grasnarbe zu rechnen. Es kommt zur Verunkrautung mit Brennesseln, Disteln und zahlreichen Annuellen. Ferner dringt die Quecke ein und breitet sich langsam aus. Herbizidgaben bringen nur kurzfristigen Erfolg, die Grasnarbe bleibt lückig, sie kann auch von der Quecke nicht ganz geschlossen werden. Nach gewisser Zeit wird der Bewirtschafter dann eine neue Einsaat vornehmen, da er sich nicht mit den relativ geringen Erträgen der Queckenbestände zufrieden geben wird.

Tabelle B7: Vergleichende Stetigkeitstabelle

Potentillo-Agropyretum und Queckenbestände gestörter Grünlandstandorte

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Zahl der Aufnahmen:	12	8	7	9	23	16	7	4
Mittlere Artenzahl:	17.7	19.9	18.4	18.4	24.0	28.3	7.8	12.7

D A

<i>Agropyron repens</i>	V	V	V	V	V	V	V	4
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

d

<i>Potentilla reptans</i>	V	IV	V	V	IV	V	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	IV	V	IV	V	III	IV	.	2
<i>Lysimachia nummularia</i>	I	IV	IV	V	III	V	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	+	II	I	II	III	III	I	.
<i>Ranunculus ficaria</i>	+	.	III	.	I	+	.	.

D (Subass. v. Phal. arund.)

<i>Phalaris arundinacea</i>	IV	IV	.	I	.	.	I	3
<i>Carex disticha</i>	V	III	I	.	+	.	.	.
<i>Poa palustris</i>	III	II	.	.	.	.	.	1
<i>Galium palustre agg</i>	+	I	.	.	.	.	.	.
<i>Thalictrum flavum</i>	III	I	.	.	.	.	.	.
<i>Carex gracilis</i>	I	III	.	.	.	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i>	IV	I	.	I	+	I	.	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	III	.	.	.	.	+	.	.

D (Subass. v. Ach. mill.)

<i>Achillea millefolium</i>	+	.	.	I	IV	III	.	.
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	.	.	.	.	II	III	.	.
<i>Ranunculus polyanthemophyllus</i>	.	.	.	.	II	III	.	.
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	.	.	.	.	I	III	.	.
<i>Carex praecox</i>	.	.	.	.	I	II	I	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	.	.	.	II	I	.	.
<i>Daucus carota</i>	.	.	.	.	I	II	.	.
<i>Galium album</i>	.	.	.	.	I	I	.	.

D (Var. v. All. ang.)

<i>Allium angulosum</i>	.	V	.	V	.	III	.	.
<i>Serratula tinctoria</i>	.	I	.	II	.	IV	.	.
<i>Viola persicifolia</i>	.	.	.	.	.	II	.	.
<i>Viola pumila</i>	.	.	.	.	.	I	.	.
<i>Lathyrus palustris</i>	.	.	.	.	.	I	.	.
<i>Scutellaria hastifolia</i>	.	.	.	.	.	+	.	.

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<u>Agropyro-Rumicion-Arten</u>								
Rumex crispus	IV	III	II	II	II	+	I	2
Festuca arundinacea	+	II	III	I	II	I	.	3
Agrostis stolonifera agg	II	II	.	.	+	+	.	1
Potentilla anserina	+	.	.	I	+	.	.	.
Carex hirta	+	.	.	.	+	+	.	1
Trifolium hybridum	.	II	.	.	.	.	.	.
Inula britannica	.	.	.	.	.	I	.	.
Mentha arvensis	+	II	.	.	.	.	.	.
Barbarea stricta	+	.	I	.	.	.	.	1
<u>Molinio-Arrhenatheretea</u>								
Taraxacum officinale	III	V	V	V	V	V	III	4
Alopecurus pratensis	IV	IV	V	V	V	IV	V	4
Lathyrus pratensis	IV	V	V	IV	V	V	II	.
Vicia cracca	V	III	III	V	III	IV	II	.
Poa trivialis	IV	V	III	III	IV	I	III	4
Poa angustifolia u.prat.	I	I	III	II	IV	IV	III	2
Ranunculus acris	II	IV	III	III	II	II	.	.
Festuca pratensis	.	III	III	III	II	III	.	.
Rumex acetosa	.	.	III	I	III	III	I	.
Trifolium pratense	+	.	.	I	II	IV	.	.
Plantago lanceolata	.	II	.	III	II	III	.	.
Centaurea jacea	.	I	I	I	II	III	.	.
Prunella vulgaris	.	.	I	II	II	IV	.	.
Cardamine pratensis	+	II	II	III	I	+	.	.
Trifolium repens	.	II	.	II	I	+	.	.
Cerastium holosteoides	+	.	.	I	IV	II	I	.
Festuca rubra	.	.	.	.	I	+	.	.
Trifolium dubium	.	.	.	.	.	+	I	.
Colchicum autumnale	.	.	I	.	+	.	.	.
<u>Phragmitetea-Arten</u>								
Carex acutiformis	.	II	.	.	+	+	.	2
Eleocharis uniglumis u. pal.	II	I	.	.	.	+	.	1
Mentha aquatica	I	.	.	.	+	+	.	.
Scirpus lacustris	+	I	.	.	.	.	.	.
Iris pseudacorus	+	.	.	.	.	+	.	.
Phragmites australis	+	.	.	.	.	.	.	1
Senecio paludosus	+	.	.	.	.	.	.	.
<u>Molinietalia-Arten</u>								
Valeriana pratensis	.	II	III	II	I	III	.	.
Filipendula ulmaria	+	.	I	II	+	I	.	.
Inula salicina	.	.	I	I	.	I	.	.
Lychnis flos-cuculi	.	.	.	.	+	II	.	.
Deschampsia cespitosa	+	I	.	.	+	I	.	.
Veronica longifolia	+	.	.	.	+	.	.	.
Achillea ptarmica	.	II	.	.	.	+	.	.
Equisetum palustre	I	II	.	.	.	.	.	1
<u>Bezeichnende Begleiter</u>								
Symphytum officinale	V	V	V	V	III	III	III	1
Sanguisorba officinalis	V	II	V	IV	IV	IV	V	.
Galium verum agg	+	II	III	III	IV	V	.	.
Silaum silaus	+	III	III	V	II	III	.	.
<u>Sonstige Begleiter</u>								
Lotus corniculatus	.	.	II	II	III	III	.	.
Equisetum arvense	.	II	II	III	II	III	.	.
Cirsium arvense	III	I	.	.	II	I	.	.
Polygonum amphibium	III	II	II	.	+	+	I	3
Dactylis glomerata	+	I	I	.	II	II	.	.

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Calamagrostis epigejos	+	.	I	I	+	I	.	.
Veronica arvensis	.	.	I	.	III	II	I	1
Vicia angustifolia	.	.	I	.	II	II	I	.
Valerianella locusta	II	II	I	.
Euphorbia esula	.	.	II	II	I	I	I	.
Vicia sepium	.	.	II	I	II	.	.	.
Myosotis arvensis	II	II	.	.
Peucedanum officinale	+	II	.	.
Carex spicata	+	.	.	.	I	II	.	.
Convolvulus arvensis	.	.	.	I	I	+	II	.
Avenochloa pubescens	.	I	I	.	+	+	.	.
Linum catharticum	.	.	.	I	+	I	.	.
Thlaspi perfoliatum	+	.	.	.	+	+	.	.
Agrimonia eupatoria	+	II	.	.
Medicago lupulina	I	I	.	.
Stellaria media	I	.	.	1
Bromus hordeaceus	.	.	I	.	.	+	I	1
Arenaria serpyllifolia agg	+	+	.	.
Asparagus officinalis	.	.	.	II	.	.	.	.
Plantago intermedia	+	I	.	.	+	+	.	.
Plantago media	+	I	.	.
Tragopogon orientalis	I	.	.	.
Conyza canadensis	+	I	.	.
Lolium multiflorum	.	.	I	.	.	+	.	.
Lamium purpureum	+	+	.	1
Carex flacca	+	+	.	.
Sonchus asper	+	.	.	I	.	.	.	.
Allium scorodoprasum	.	.	I	.	+	.	.	.
Fragaria vesca	+	+	.	.
Briza media	+	+	.	.
Bromus inermis	+	+	.	.
Cirsium vulgare	I	+	.	.
Ononis spinosa	+	+	.	.
Iris spuria	+	+	.	.
Lotus tenuis	+	+	.	.
Geranium dissectum	+	.	.	1
Centaurium pulchellum	+	.	.	.
Bellis perennis	I	+	.	.
Sonchus oleraceus	.	.	I	.	.	.	.	.
Pastinaca sativa	+	I	.	.
Capsella bursa-pastoris	I	+	.	1
Plantago major	+	+	.	.
Veronica serpyllifolia	+
Carex panicea	.	.	.	I	.	.	.	.
Leontodon autumnalis	+	.	.
Rumex obtusifolius	1
Urtica dioica	1
Ranunculus sceleratus	1
Juncus effusus	1
Lolium perenne	I	.
Lathyrus tuberosus	I	.
Heracleum sphondylium	1

B1- B6 Potentillo-Agropyretum (Spaltenbezeichnung wie in Tabelle B4))

B7 Quecken-Bestände gestörter frischer Grünlandstandorte

B8 Quecken-Bestände gestörter zeitweise feuchter Grünlandstandorte

4.2.2 Die Pflanzengesellschaften der Gräben und Wegränder

In den folgenden Abschnitten werden für die Rheinniederung wie für das Neckarried die Pflanzengesellschaften derjenigen Landschaftsstrukturen beschrieben, die in der weitgehend ackergenutzten Landschaft Rückzugsräume und mögliche Ausbreitungslinien für Grünlandarten darstellen können. Hierzu wurden vorwiegend die Gesellschaften linearer Landschaftselemente, wie die der gehölzfreien Gräben, der Weg- und zum Teil auch der Straßenränder bearbeitet. Dabei wurde den Gräben, ihren Böschungen und den sie begleitenden Geländestreifen besondere Aufmerksamkeit geschenkt, da sich bald herausstellte, daß zahlreiche seltene Arten des *Molinion* hier noch aufzufinden waren. Hinsichtlich ihrer Eignung als Refugial-Lebensräume für Grünlandarten wurden derartige lineare Landschaftsstrukturen in vier Landschaftsausschnitten des Untersuchungsgebiets ("Grabenuntersuchungsgebiete" in Abbildung 2.1) detailliert untersucht (siehe Kapitel 5). Die dabei erfaßten Pflanzengesellschaften werden in diesem Kapitel und in den Tabellen A12 (*Phragmitetea*- und *Filipendulion*-Gesellschaften) und A14 (*Agropyretea*- und verwandte Gesellschaften) dargestellt. Auf Sonderstandorten der Gräben sowie der Straßenränder vorkommende Gesellschaften, die für Schutzüberlegungen der Grünlandvegetation im weitesten Sinne keine große Bedeutung haben, werden jedoch nicht behandelt. Hierzu zählen zum Beispiel die Wasserpflanzengesellschaften ständig wasserführender Gräben ebenso wie reine Trittgemeinschaften und auch die Schlammfluren der Randzonen einiger stark verschmutzter Rheinzuflüsse. Die *Phragmitetea*-Gesellschaften wurden jedoch gänzlich in die Bearbeitung einbezogen, da viele dieser Gesellschaften an den steilen Grabenböschungen in der Rheinniederung mit den wiesenartigen Beständen aufs engste verzahnt sind und viele Gesellschaften der Klasse auf vernäbten Grünlandbrachen des Neckarrieds größere Flächen einnehmen.

Bei der folgenden Beschreibung wird eine rein synsystematische Gliederung vorgenommen; eine getrennte Betrachtung der Teiluntersuchungsräume ist hier weniger erforderlich.

Klasse *Phragmitetea* Braun-Blanquet & Tüxen 1943

Röhrichte und Großseggenesellschaften

Phragmitetea-Gesellschaften besiedeln in der Rheinniederung vor allem die zahlreichen tief eingeschnittenen Gräben, im Neckarried meist wiedervernäbte, nicht mehr landwirtschaftlich genutzte Flächen der nördlichen Altneckararme. Darüberhinaus findet man *Phragmitetea*-Gesellschaften an den wenigen "älteren" Stillgewässern der Rheinniederung, so vor allem an den durch Deichbrüche entstandenen Kolken. An den Ufern der zahlreichen Kiesgruben siedeln sich zwar im Lauf der Zeit ebenfalls Röhrichtgesellschaften an, doch verläuft die Entwicklung in den seltensten Fällen ungestört, weshalb derartige Bestände hier auch unberücksichtigt bleiben. Aufgrund der unmittelbaren Folgenutzung als Angelgewässer (und der Bepflanzung und Gestaltung dieser Gewässer durch die Pächter) lassen sich spontan entstandene Röhrichte auch nur selten feststellen.

Auf längerer Zeit überstauten Acker- und Grünlandflächen können sich pionierartige

Röhrichtgesellschaften ansiedeln. Von solchen gibt es insbesondere in der Rheinniederung, der Auensituation entsprechend, sehr viele.

Die wenigen Röhrichtbestände an den Ufern des Rheins und seiner Altarme werden hier nicht behandelt.

Bei konsequenter Anwendung des floristischen Prinzips auf die Gliederung der Ufergesellschaften ergeben sich fast so viele Gesellschaften, wie es konkurrenzkräftige, im amphibischen Bereich oder an Ufern lebende Arten gibt (siehe zum Beispiel PHILIPPI 1973 und PHILIPPI 1974 in OBERDORFER 1977). Eine solche floristisch begründete Auffächerung der Röhrichtgesellschaften ist heute weitgehend akzeptiert (siehe aber zum Beispiel DIERSSEN 1988).

Die artenarmen, oft nur aus einer dominierenden Röhricht- oder Großseggenumpfarth bestehenden Gesellschaften sind sicherlich das Typische für solche Lebensräume. In der Literatur findet man aber überwiegend Aufnahmen von etwas artenreicheren Pflanzenbeständen.

Auch im Untersuchungsgebiet wurden neben typischen Reinbeständen auch durch Störungen geprägte, artenreichere Bestände aufgenommen. Solche Aufnahmen wurden jeweils zu einer einzigen Vegetationseinheit zusammengefaßt. Daher variieren auch die Artenzahlen innerhalb der einzelnen ausgeschiedenen Vegetationseinheiten relativ stark.

Floristisch und ökologisch lassen sich die beiden im Gebiet vertretenen Verbände der *Phragmitetea*, das *Magnocaricion* und das *Phragmition*, gut unterscheiden. Floristisch sind erstere hauptsächlich durch die verschiedenen Großseggen, durch *Phalaris arundinacea* und die in der Tabelle A12 zusammengefaßten weiteren Verbandscharakterarten gekennzeichnet, die zwar den *Phragmition*-Gesellschaften nicht völlig fehlen, aber einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt in den *Magnocaricion*-Gesellschaften haben. Arten mit strenger Bindung an den *Phragmition*-Verband sind seltener; viele Arten haben nur einen schwachen Verbreitungsschwerpunkt in diesen Gesellschaften und treten auch relativ häufig in den *Magnocaricion*-Gesellschaften auf. Daher ist diese Gesellschaftsgruppe besser durch das Fehlen der *Magnocaricion*-Arten gekennzeichnet.

Die *Magnocaricion*-Gesellschaften der Rheinaue finden sich an den Ufern der ständig wasserführenden, regelmäßig gemähten Hauptentwässerungskanäle, in kleineren, nur zeitweise wasserführenden und wenigstens gelegentlich gemähten Gräben, an Ufern von Stillgewässern sowie gelegentlich in nassen Wiesensenken am Auenrand. Die *Phragmition*-Gesellschaften dagegen besiedeln tiefere Gräben und Kanäle, die ständig Wasser führen oder nur kurzzeitig trockenfallen. Einige dieser Gesellschaften kommen nur an gemähten, manche nur an ungemähten Gräben vor. An Stillgewässern bilden die *Phragmition*-Gesellschaften einen Vegetationsstreifen zwischen den Wasserpflanzengesellschaften und den Großseggen Sümpfen.

Die im Neckarried festgestellten *Magnocaricion*-Gesellschaften besiedeln im wesentlichen nasse (im nördlichen Neckarried wiedervernäßte) brachliegende Flächen der verlandeten Altneckarmäander, die früher als Grünland oder als Acker genutzt wurden. An den meist stark verschmutzten Rheinzufüssen und den meist ebenfalls belasteten Gräben kommt in der Regel nur noch eine einzige *Magnocaricion*-Gesellschaft vor, das be-

sonders nitrophile *Phalaridetum arundinaceae*.

Phragmition-Gesellschaften sind im Neckarried insgesamt viel seltener und wachsen dort vor allem als pionierartige Röhrichte auf wiedervernässten Brachen.

Verband Magnocaricion W. Koch 1926

Großseggen Sümpfe

Phalaridetum arundinaceae (W. Koch n.n.) Libbert 1931

Rohrglanzgras-Röhricht (Tabelle A12, Beilage, Einheit 6)

Das *Phalaridetum arundinaceae* ist eine Großseggen Sümpf-Gesellschaft, die im Neckarried vor allem die Ufer der ständig wasserführenden Gräben und der stark verunreinigten Rheinzufüsse säumt und in der Rheinniederung gelegentlich die Ufer größerer, durch stärkeres Gefälle ausgezeichneter Gräben besiedelt. Ihre Standorte werden regelmäßig, aber nur flach von fließendem Wasser überschwemmt.

Caricetum gracilis (Graebner & Hueck 1931) Tüxen 1937

Schlankseggen-Ried (Tabelle A12, Beilage, Einheit 7)

Das Schlankseggen-Ried kommt im Neckarried auf Brachflächen vor. In der Rheinniederung ist es hauptsächlich in tief eingeschnittenen, die meiste Zeit des Jahres wasserführenden Gräben zu finden, die regelmäßig, oft auch schon sehr früh und dann zweimal im Jahr, gemäht werden. Gelegentlich tritt eine Ausbildung mit *Carex riparia* auf. An den wenigen Stillgewässern der Rheinniederung konnte das *Caricetum gracilis* ebenfalls festgestellt werden; es siedelte hier oberhalb verschiedener *Phragmitetea*-Gesellschaften.

Caricetum ripariae Knapp & Stoffers 1962

Uferseggen-Ried (Tabelle A12, Beilage, Einheit 8)

Das *Caricetum ripariae* nimmt offensichtlich, verglichen mit dem *Caricetum gracilis*, die tieferen, länger wasserbedeckten Standorte in den Gräben der Rheinniederung ein, was sich auch mit Beobachtungen anderer Autoren deckt (PHILIPPI 1974 in OBERDORFER 1977). Im Neckarried ist das *Caricetum ripariae* auch auf Brachflächen wiedervernässter Altneckararme nicht selten.

Caricetum elatae W. Koch 1926

Steifseggen-Ried

Das *Caricetum elatae* ist im Untersuchungsgebiet sehr selten. Diese Gesellschaft wurde nur einmal im Neckarried in einem noch relativ nassen Altneckarmäander (Erlache) aufgenommen.

Berula-erecta-Oenanthe-fistulosa-Gesellschaft

Gesellschaft des Aufrechten Merk und des Röhriigen Wasserfenchels (Tabelle A12, Beilage, Einheit 10)

Klar geschieden von allen anderen im Gebiet vorkommenden Röhrichtgesellschaften ist die *Berula-erecta-Oenanthe-fistulosa*-Gesellschaft. Die Einordnung beim *Magnocaricion* ist daher auch nicht ganz glücklich. Angesichts der geringen Zahl von Aufnahmen soll die synsystematische Stellung dieser Gesellschaft vorerst offen bleiben. PHILIPPI (1973) stellt eine nah verwandte Gesellschaft, die außerdem *Apium nodiflorum* enthält, zum Verband *Sparganio-Glycerion*¹ (Bachröhricht).

Die Gesellschaft wurde nur an einem ganzjährig wasserführenden Graben festgestellt, der mehrmals im Jahr gemäht wird: in der Altaue, unmittelbar vor der Niederterrassenkante.

Phragmites-australis-Carex-gracilis-Gesellschaft

Schilf-Großseggen-Gesellschaft (Tabelle A12, Beilage, Einheit 11)

Die Gesellschaft wurde in der Rheinniederung und in der unmittelbar an das Untersuchungsgebiet angrenzenden Untermainebene aufgenommen, wird aber auch im Neckarried angetroffen. Sie kommt in der Rheinniederung in tief eingeschnittenen Gräben vor, die allenfalls kurzzeitig trockenfallen und die seit Jahren nicht mehr gemäht werden. Außerdem findet man sie auf tiefgelegenen ehemaligen Wiesenflächen, die zeitweise überstaut werden.

Verband Phragmition W. Koch 1926

Großröhrichte

Für einen Überblick lassen sich die im Gebiet vertretenen acht *Phragmition*-Gesellschaften in drei ökologische Gruppen einteilen. Die erste Gruppe umfaßt Gesellschaften von Standorten, die gar nicht oder nur selten trockenfallen. Sie vertragen keine Mahd während der Vegetationsperiode und bilden sich daher nur an ungenutzten und auch sonst weitgehend ungestörten, ständig wasserführenden Gräben oder an Ufern der Stillgewässer aus. Zu diesen mahdempfindlichen Großröhrichten zählen die folgenden hochwüchsigen *Phragmition*-Gesellschaften:

Phragmitetum australis ,
Typhetum angustifoliae und
Scirpetum lacustris.

Diese Gesellschaften sind weitgehend auf die Rheinniederung beschränkt, da im Neckarried ein Mangel an geeigneten Standorten besteht.

Zu einer zweiten Gruppe können mahdunempfindliche Gesellschaften zusammengefaßt

¹ *Sparganio-Glycerion fluitantis* Braun-Blanquet & Sissingh in Boer 1942, nom. inv. Oberdorfer 1957

werden. Die beiden hierzu gehörenden Gesellschaften bevorzugen ebenfalls Standorte, die nur selten trockenfallen. Meist besiedeln diese Gesellschaften extrem nährstoffreiche, verschmutzte Gräben. Sie sind in beiden Teiluntersuchungsgebieten vertreten. Diese mahdunempfindlichen Röhrichte sind das

Sparganium-erectum agg.-Röhricht und das
Glycerietum maximae.

Die dritte Gruppe umfaßt Gesellschaften mit ausgeprägtem Pioniercharakter, die regelmäßig starken Störungen mit weitgehender Zerstörung der oberirdischen Pflanzenteile ausgesetzt sind. So finden sich solche Gesellschaften an Standorten, die zeitweise hoch überstaut sind, dann aber wieder längere Zeit trockenfallen. ZAHLHEIMER (1979) hat solche Gesellschaften als "Wechselwasserröhrichte" zusammengefaßt. Von den *Phragmites*-Gesellschaften des Gebiets gehören zu diesen Pionierröhrichten:

Scirpetum maritimi,
Alisma-plantago-aquatica-Gesellschaft und das
Oenanthro-Rorippetum.

(i) Mahdempfindliche Großröhrichte

Phragmitetum australis Schmale 1939

Schilf-Röhricht (Tabelle A12, Beilage, Einheit 12)

Das *Phragmitetum* besiedelt die tiefsten, ganzjährig wasserführenden Gräben und die am tiefsten gelegenen Flutmulden. Daneben kommt die Gesellschaft auch an den Ufern der wenigen Stillgewässer der Rheinniederung vor. Es bildet dort in der Regel nicht die am weitesten ins Wasser vordringende Röhrichtgesellschaft, sondern wird wasserseits vom *Typhetum angustifoliae* abgelöst (zum Beispiel an den Bruderlöchern und am Tümpel des Gutes Hohenaue).

An den tiefsten Stellen der Flutmulden (zum Beispiel östlich des Unteren Kornsand) ist das Schilf 1987 in auffälliger Weise aufgelichtet gewesen. Nur einzelne Halme erhoben sich über die Wasserlinsendecke. 1988 konnte beobachtet werden, daß an bestimmten Uferpartien der "Bruderlöcher" das Schilf nicht zum Austrieb kam. Das legt die Vermutung nahe, daß das lang anhaltende Sommerhochwasser 1987 das Schilf geschädigt hat. Auch PHILIPPI (1978) und ZAHLHEIMER (1979) berichten von absterbendem Schilf in Jahren mit anhaltend hohen Wasserständen.

Typhetum angustifoliae Pignatti 1953

Schmalblatt-Rohrkolben-Röhricht (Tabelle A12, Beilage, Einheit 16)

Das *Typhetum angustifoliae* wurde nur an den wenigen Stillgewässern im Norden der Rheinniederung festgestellt. Vereinzelt kommt *Typha angustifolia* auch in Gräben vor. Bestandbildend findet man sie jedoch nur in den Stillgewässern, wo sie normalerweise dem Schilf-Röhricht vorgelagert ist.

Scirpetum lacustris Schmale 1939

Seebinsen-Röhricht (Tabelle A12, Beilage, Einheit 17)

Das *Scirpetum lacustris* ist relativ selten. Es fehlt - ähnlich wie das *Typhetum angustifoliae* - den Gräben. Es ist nur in den durch den Hochwasserdammabbau entstandenen Senken des Wächterstadtgebietes zu finden, die lange Zeit im Jahr überstaut sind. Es steht dort meist etwas tiefer als das *Phragmitetum*.

(ii) Mahdunempfindliche Großröhrichte

Sparganium-erectum-Gesellschaft

Igelkolben-Röhricht (Tabelle A12, Beilage, Einheit 14)

Die Sammelart *Sparganium erectum* zerfällt in mehrere sehr schwer unterscheidbare Kleinarten. Wohl alle Kleinarten sind in der Lage, artenarme Röhrichte aufzubauen (PHILIPPI 1973). PHILIPPI unterscheidet daher auch mehrere Assoziationen. Eine Unterscheidung aber zwischen einem *Glycerio-Sparganietum neglecti*, das nach der Neuabgrenzung durch PHILIPPI nur noch wenig mit den Bachröhrichten gemein hat, und einem *Sparganietum erecti* ist aufgrund der sippensystematischen und ökologischen Ähnlichkeit der beiden *Sparganium*-Sippen wohl problematisch. Es ist ferner zu bedenken, daß die Unterscheidung der Sippen enorme Schwierigkeiten bereitet und die Bestimmung nur anhand voll ausgereifter Früchte - also erst im August/September - möglich ist. Wenn diese aber aus verschiedenen Gründen nicht gut entwickelt sind (zum Beispiel aufgrund von Hochwasserereignissen oder Mahd), ist eine Ansprache nicht möglich. Ich möchte aufgrund dieser Schwierigkeiten nur von einem *Sparganium-erectum*-agg.-Röhricht sprechen.

Bei Bestimmungen der Pflanzen meiner Aufnahmen anhand von Früchten konnte nur *Sparganium erectum* s. str. sicher nachgewiesen werden. Allerdings treten oft Pflanzen mit verkümmerten Früchten auf. Auch ZAHLHEIMER (1979) berichtet, daß er in seinen Igelkolbenbeständen keine reifen, sicher unterscheidbaren Früchte auffinden konnte.

Die Standorte der Gesellschaft in den Gräben zeichnen sich durch ganzjährig hohe Wasserstände aus. Hier kann das Igelkolben-Röhricht die gesamte Breite des Grabens einnehmen und außerordentlich dichte und hochwüchsige Bestände bilden. Alle diese Gräben werden jährlich oder fast jährlich, manchmal auch schon recht früh gemäht. Bei Unterbleiben der Mahd würde Schilf einwandern und das Igelkolben-Röhricht mit der Zeit verdrängen.

Die Aufnahmen aus dem Neckarried stammen von vernäßigem ehemaligem Ackerland-Röhrichtpflanzen mit Pioniercharakter wie *Typha latifolia*, *Rorippa amphibia* oder die *Alisma*-Arten sind hier viel häufiger als in den Grabenbeständen. Dadurch erinnern diese Ausbildungen des Neckarrieds bereits an die Pionier- oder Wechselwasserröhrichte. Die Vernässung der Flächen ist teils durch mangelnde Vorflut in unzureichend geräumten Gräben, teils durch Wiederanstieg des Grundwasserspiegels verursacht.

Glycerietum maximae Hueck 1931

Wasserschwaden-Röhricht (Tabelle A12, Beilage, Einheit 15)

Das Wasserschwaden-Röhricht besiedelt in der Rheinniederung, ähnlich wie das Igelkolben-Röhricht, mit dem es dort oft im Kontakt steht, äußerst nährstoffreiche, schlammige Ufer von Gräben, in denen lange Zeit im Jahr hohe Wasserstände herrschen. In der Regel dringt es nicht so weit in das Wasser vor, wie das Igelkolben-Röhricht. Gelegentlich beobachtet man, daß der Wasserschwaden - schwingrasenartig auf dem Wasser liegend - schwimmende Matten bildet, die den wurzelnden Beständen noch vorgelagert sind. Solche Ausbildungen des *Glycerietum maximae* erwähnen auch PHILIPPI (1974 in OBERDORFER 1977) und ZAHLHEIMER (1979). Im Neckarried besiedelt die Gesellschaft relativ nasse, brachliegende, aber wohl äußerst nährstoffreiche Flächen in den Altneckarmäandern, vorwiegend im nördlichen Teil. Auf diesen entwässerten Niedermoorböden steht es im Kontakt mit *Magnocaricion*-Gesellschaften, vor allem mit der *Phragmites-australis-Carex-gracilis*-Gesellschaft. Auch in nassen Mulden gemähter Flächen des Altneckarrieds tritt die Gesellschaft gelegentlich auf.

(iii) Pionierröhrichte (Wechselwasserröhrichte)

Scirpetum maritimi (Braun-Blanquet 1931) Tüxen 1937

Meersimsen-Röhricht (Tabelle A12, Beilage, Einheit 13)

Die Meersimse (*Bolboschoenus maritimus*) ist in der nördlichen Rheinniederung weit verbreitet. Vegetationsfrei gewordene, zeitweise überstaute feuchte Standorte besiedelt sie äußerst schnell und kann sich dort lange halten. So kann sie auf vernässten Äckern innerhalb kürzester Zeit dichte Bestände bilden. Als schwer zu bekämpfendes "Unkraut" bildet sie beispielsweise im Bereich des verlandeten Geinsheimer Altrheins zwischen den zeitweise nassen Äckern "mastige" Bestände, von denen aus sie sich stark in die Äcker ausbreitet. HEJNÝ (1960), der die Art sehr ausführlich studierte, berichtet aus den tschechoslowakischen Donau-Auen, daß *Bolboschoenus maritimus* dort ein lästiges "Unkraut" der Reisfelder sei. Die Trennung der Art in zwei Unterarten (ssp. *compactus* und ssp. *maritimus*), von denen die erste Sippe Salz- und Brackwasserstandorte besiedeln soll, die zweite Süßwasserstandorte, läßt sich wohl nicht aufrechterhalten. Eine sichere Zuordnung der Pflanzen des Gebietes zu einer der beiden Unterarten war jedenfalls nicht möglich. Auch nach neueren, von DIERSSEN (1988) zitierten biostatistisch-sippensystematischen Befunden (ROBERTUS-KOSTER 1969, NORLINDH 1972) ließ sich die intraspezifische Unterscheidung nicht erhärten. Ebenso wenig räumt SCHULTZE-MOTEL (in HEGI, Bd.II,1, 1980) den verschiedenen Formen sippensystematische Bedeutung ein; so erübrigt sich eine Unterscheidung von zwei Assoziationen, wie sie von ZAHLHEIMER (1979) vorgeschlagen wurde. Die von *Bolboschoenus maritimus* gebildeten Bestände werden daher auch dem *Scirpetum maritimi* (Braun-Blanquet 1931) ern. Tüxen 1937 angeschlossen. Die Hauptverbreitung und zugleich ihre natürlichen Vorkommen besitzt die Gesellschaft in den Süßwassertidebereichen der großen Ströme, aber auch in den großen Flußtälern kommt sie häufig vor.

Neben der namengebenden Art sind auch in dieser Gesellschaft weitere *Phragmitetea*-Arten relativ selten. Das *Scirpetum maritimi* besiedelt durch den Pflug gestörte Naßstandorte und durch langanhaltende Überstauung vegetationsfrei gewordene Flutmulden, Ufer von Angelteichen, von Weidevieh betretene Gräben und ähnliche Standorte. Die Gesellschaft ist schon lange aus der nördlichen Oberrheinebene bekannt (PHILIPPI 1969, PHILIPPI in OBERDORFER 1977). Möglicherweise hängt das äußerst häufige Vorkommen im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes auch damit zusammen, dass *Bolboschoenus maritimus* aufgrund gewisser Salztoleranz in den Gebieten mit mineralhaltigem Grundwasser Konkurrenzvorteile gegenüber anderen Röhrichtarten mit pioniercharakter hat. Halophile Arten wie *Samolus valerandi* und *Scirpus tabernaemontani* sind den Beständen jedoch nur gelegentlich beigemischt.

Alisma-plantago-aquatica-Gesellschaft

Froschlöffel-Gesellschaft (Tabelle A12, Beilage, Einheit 18)

Die beiden Froschlöffelkleinarten *Alisma plantago-aquatica*¹ und *Alisma lanceolata* sind Pionierarten, die Schlammböden besiedeln. Sie entwickeln sich hier aus Samen. *A. lanceolata* ist diejenige Art, bei der der Pioniercharakter noch stärker ausgebildet ist, d.h. sie ist stärker auf Pionierstandorte beschränkt und auf nassen Ackerbrachen viel häufiger als *A. plantago-aquatica*. Nach Ansamung im Frühjahr beobachtete ZAHLHEIMER (1979) in der Donauaue bei Regensburg in günstigen Sommern zwei aufeinanderfolgende Generationen dieser *Alisma*-Sippe. Beide Kleinarten kommen aber auch gemeinsam vor und besiedeln in der Rheinniederung längere Zeit trocken liegende Schlammböden in Gräben oder länger überschwemmte Äcker. In den Gräben werden die Bestände bei ungestörter Entwicklung von Großseggen oder anderen konkurrenzkräftigen Röhrichtarten verdrängt; nach gelegentlichen Grabenräumungen siedelt sich die Froschlöffel-Gesellschaft dann aber wieder an.

Synsystematisch ist die Froschlöffel-Gesellschaft in die Nähe des *Butometum umbellati* (Konczak 1968) Philippi 1973 zu stellen; sie gehört also zu den von PHILIPPI in OBERDORFER (1977) als Assoziationsgruppe *Butomus*-reicher Gesellschaften bezeichneten Pflanzengesellschaften mit deutlichem Pioniercharakter .

Alisma lanceolata-reiche Pflanzenbestände auf vernähten Äckern des Neckarrieds sind dem *Bidention* zuzuordnen, das hier nicht näher behandelt wird.

Oenanthro-Rorippetum Lohmeyer 1950

Wasserkressen-Wasserfenchel-Gesellschaft (Tabelle A13, Seite 173)

Das innerhalb der Röhrichte völlig isoliert stehende *Oenanthro-Rorippetum* - am ehesten weist es noch verwandtschaftliche Beziehungen zu den *Alisma*- und *Butomus*-reichen Gesellschaften auf - ist nicht in Tabelle A12 mit aufgenommen worden, da eine größere

¹ neuerdings wird den beiden Sippen bei HEGI (1981. Band I, Teil 2, 3.Aufl.) kein Artrang mehr zuerkannt.

Zahl von Arten, namentlich annueller Arten der Schlammfluren, nur hier vorkommt; diese Arten dokumentieren die Sonderstellung der Gesellschaft und lassen ihre Zuordnung zum *Bidention* erwägenswert erscheinen. Die Aufnahmen stammen alle aus dem Schwarzbachgebiet. Sie wurden in beweideten, bis spät in den Sommer überstauten Flutmulden des Schwarzbaches aufgenommen. Ähnliche Bestände wurden auch an trockengefallenen flachen Altrheinufern beobachtet. Neben den Assoziationscharakterarten *Rorippa amphibia* und *Oenanthe aquatica* sind regelmäßig Vertreter der Zweizahnfluren (*Bidentetea*-Gesellschaften) vorhanden. Von diesen kann *Alopecurus aequalis* dabei sehr hohe Deckungsgrade erreichen, da er sich durch seine Stolonen nach Abfließen des Wassers rasch ausbreitet.

Klasse Molinio-Arrhenatheretea Tüxen 1937 (ern. Tüxen & Preisling 1951)

Wirtschaftsgrünland

Ordnung Molinietales W. Koch 1926

Feuchtwiesen und nasse Hochstaudenfluren

Verband Filipendulion ulmariae Segal 1966

Nasse Hochstaudenfluren

Die im *Filipendulion*-Verband zusammengefaßten Pflanzengesellschaften unterscheiden sich von allen anderen *Molinietales*-Gesellschaften in auffälliger Weise. Es sind nicht gemähte Hochstaudenfluren, die oft über mannshoch werden und nicht nur dadurch eher an Röhrichte im weitesten Sinne erinnern. Während im allgemeinen oft auch eine enge floristische Beziehung zu den nitrophytischen Uferfluren der *Convolvuletalia* gegeben ist, sind die im Gebiet vorgefundenen *Filipendulion*-Gesellschaften aufs engste mit den *Phragmitetea*- und hier besonders mit den Großseggenriedern verbunden. Um diese Verwandtschaft zu betonen, wurden die *Filipendulion*-Gesellschaften mit den *Phragmitetea*-Gesellschaften zu einer gemeinsamen Tabelle (A12) vereinigt.

Veronico-Euphorbietum palustris Korneck 1963

Sumpfwolfsmilch-Gesellschaft (Tabelle A 12, Beilage, Einheit 1)

Die Gesellschaft wird vor allem durch die Sumpfwolfsmilch (*Euphorbia palustris*) geprägt, die in den Beständen durchweg hohe Deckungsgrade erreicht. Nur in einem Teil der Bestände ist *Veronica longifolia* (Blauweiderich) vorhanden. Die Aufnahmen mit *Veronica longifolia* sind in der Tabelle an den Anfang gestellt worden. Sie dokumentieren etwa den Typus der Gesellschaft, wie er von KORNECK (1962-1963) beschrieben wurde. Die Aufnahmen, denen der Blauweiderich fehlt, sind außerdem durch das regelmäßige Auftreten des Schilfs und durch mehr *Magnocaricion*-Arten von den erstgenannten unterschieden; sie dokumentieren eine nasse Ausbildung der Gesellschaft.

Die Gesellschaft besiedelt Wiesengräben, die nicht sehr tief eingeschnitten sind und oft auch nur flache Böschungen aufweisen (siehe auch Kapitel 5.4 und Abbildung 5.2). Mehr oder weniger breite, saumartige Streifen bildet sie auch zwischen den Gräben und

Tabelle A13:

Oenanthe-Rorippetum Lohmeyer 1950

Aufnahme-Nr.:	12345
Aufnahme-Datum: Monat:	69677
Jahr:	44444
Aufnahmefläche (m ²):	2 133 0 500
Deckungsgrad (%):	1 11 80500 50500
Artenzahl:	11 11 51624
<u>A</u>	
Rorippa amphibia	.1222
Oenanthe aquatica	1++r
<u>Phragmitetea-Arten</u>	
Phalaris arundinacea	31.54
Bolboschoenus maritimus	..2.+
Glyceria maxima	+...+
Carex gracilis	....f
Carex acutiformis	....f
Galium palustre	r....
<u>Bidention-Arten</u>	
Alopecurus aequalis	25222
Rumex maritimus	2+.rr
Veronica catenata	.r.rr
Rorippa palustris	2r...
Polygonum hydropiper	1....
Chenopodium rubrum	.1....
<u>Agropyro-Rumicion-Arten</u>	
Rumex crispus	..-21+
Agrostis stolonifera	1...f
Ranunculus repens	r...r
<u>Sonstige</u>	
Plantago major agg	11.11
Polygonum amphibium	+...2+
Urtica dioica	r...f
Lythrum salicaria	+....
Nymphoides peltata	..7..
Polygonum heterophyllum	..7..
Polygonum monspeliense	...f.
Rumex obtusifolius	r....
Agropyron repens	...r.

angrenzenden Mähflächen. Auch im Saum von Weidengebüschen findet man die Gesellschaft gelegentlich. Die nasse Ausbildung kommt in etwas tieferen Gräben und im Bereich ehemaliger Lehm- und Tonabgrabungen vor, so zum Beispiel im Naturschutzgebiet "Wächterstadt", wo sie mit *Phragmitetea*-Gesellschaften im Kontakt steht. Ihre Standorte werden zeitweise, aber nie besonders lange überstaut. Bei den Böden handelt es sich um schluffig-tonige Auenböden. Das *Veronico-Euphorbietum palustris* ist in der Rheinaue die am weitesten verbreitete und eine für die Landschaft besonders typische *Filipendulion*-Gesellschaft. Außerhalb der Rheinniederung tritt sie nur äußerst selten, und dann nur fragmentarisch auf (eine Aufnahme ohne *Veronica longifolia* stammt aus dem südlichen Neckarried). Im Mai, zur Blütezeit der Sumpfwolfsmilch, erscheinen die Gräben, an denen die Gesellschaft siedelt, schon von weitem als auffällige gelbe Linien in dem sonst so einheitlichen Grün der intensiv genutzten Agrarlandschaft.

Valeriana-pratensis-Gesellschaft und

Wiesen-Baldrian-Gesellschaft (Tabelle A12, Beilage, Einheit 2)

Lysimachia-vulgaris-Thalictrum-flavum-Gesellschaft

Gilbweiderich-Wiesenrauten-Gesellschaft (Tabelle A12, Beilage, Einheit 3)

Nah verwandt mit dem *Veronico-Euphorbietum* sind auch die beiden übrigen *Filipendulion*-Gesellschaften: die *Valeriana-pratensis*-Gesellschaft und die *Lysimachia-vulgaris-Thalictrum-flavum*-Gesellschaft. Beide sind relativ selten und ähneln in ihrer Artenzusammensetzung der nassen Ausbildung der Sumpfwolfsmilchflur. Die wenigen aufgenommenen Pflanzenbestände dieser Gesellschaften standen im Kontakt mit Schilfbeständen oder mit der nassen Ausbildung des *Veronico-Euphorbietum palustris*.

In der *Lysimachia-vulgaris-Thalictrum-flavum*-Hochstaudengesellschaft kann sowohl *Lysimachia vulgaris* als auch *Thalictrum flavum* faziesbildend sein. Die Gesamtartenkombination ist aber relativeinheitlich. Zu erwähnen ist das Vorkommen der seltenen Sumpfpflatterbse (*Lathyrus palustris*); diese Art, die oft als *Cnidion*-Verbandscharakterart (BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ 1968) angesehen wird, ist im Gebiet in hochwüchsigen *Filipendulion*- und *Phragmitetea*-Gesellschaften häufiger als in regelmäßig gemähten, zum *Cnidion* tendierenden Wiesenbeständen des *Potentillo-Agropyretum* oder der noch bis in jüngere Zeit genutzten Restflächen des *Violo-Cnidietum*. Die *Lysimachia-vulgaris-Thalictrum-flavum*-Gesellschaft wurde relativ großflächig auf wohl schon sehr lange Zeit nicht mehr genutztem Gelände angetroffen. Es waren Flächen, die wenigstens 1987 sehr lange überstaut waren. Das Artenspektrum deutet darauf hin, dass diese Gesellschaft tiefere Rinnen besiedelt als die nasse Ausbildung der Sumpfwolfsmilchflur, wenngleich nirgendwo eine entsprechende Zonierung beobachtet werden konnte.

Klasse *Agropyretea intermedii-repentis* (Oberdorfer & al. 1%7)**Müller & Görs 1969**

Halbruderale Pioniertrockenrasen

Ordnung *Agropyretalia intermedii-repentis* (Oberdorfer & al. 1%7)**Müller & Görs 1969**

Halbruderale Trocken- und Halbtrockenrasen

Verband *Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 1966

Halbruderale Halbtrockenrasen

Die Pflanzengesellschaften der Weg-, Acker- und Straßenränder in der Rheinniederung, aber auch diejenigen an den oberen Abschnitten der Grabenböschungen sind meist Gesellschaften des *Convolvulo-Agropyron*. Dieser Verband entwickelt hier eine außerordentliche Mannigfaltigkeit, so daß acht Gesellschaften ausgeschieden wurden. Allerdings sind einige Gesellschaften beziehungsweise ihre synsystematische Zugehörigkeit erst als vorläufig zu betrachten, da sie nur durch eine oder zwei Aufnahmen belegt sind. In den Niedermoorgebieten des Auenrandes und vor allem des Neckarrieds spielen diese "ruderalen Halbtrockenrasen" jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Von größerer Bedeutung sind dort Gesellschaften der *Artemisietea*.

Floristisch sind die Klasse und die Ordnung der halbruderalen Trocken- und Halbtrockenrasen und der Verband des *Convolvulo-Agropyron* nur schwach gekennzeichnet. Die wenigen von MÜLLER und GÖRS (1969) angegebenen Charakterarten, für den Verband nur *Agropyron repens* und für die Ordnung beziehungsweise die Klasse

Poa angustifolia,
Cirsium arvense,
Cerastium arvense und
Poa compressa,

kommen sämtlich auch in anderen Vergesellschaftungen vor. So ist die Quecke zum Beispiel im *Potentillo-Agropyretum* der regelmäßig überschwemmten Wiesen ebenfalls die dominierende Art, in einer Gesellschaft also, die aufgrund ihrer Gesamtartenkombination zum *Agropyro-Rumicion* gestellt werden muß.

Aufgrund der schwachen Charakterisierung des *Convolvulo-Agropyron* und infolge der Störungen, denen die betreffenden Bestände immer wieder ausgesetzt sind, ist die Zuordnung mancher Gesellschaft nicht so eindeutig und nur als vorläufig zu betrachten. Außerdem steht bezüglich einiger Vegetationseinheiten auch nicht ausreichend Aufnahmematerial zur Verfügung. Einige der Gesellschaften wird man nur als Basalgesellschaften einstufen können. Insbesondere an Straßenrändern sind solche "ungesättigten" Gesellschaften heute weit verbreitet (ULLMANN & HEINDL 1987, ULLMANN & al. 1988).

Um eine sinnvolle Gliederung dieser Pflanzenbestände zu erreichen, wurde das Aufnahmematerial auch unterschiedlichen numerischen Klassifikationsverfahren (Clusteranalysen) unterzogen, deren Ergebnisse dann brauchbare Gliederungshinweise ergaben.

Die Clusteranalysen wurden, wie in Kapitel 3 erwähnt, nach dem "Minimum-Varianz-Verfahren" (siehe zum Beispiel PIELOU 1984 oder ORLOCI 1978) vorgenommen. Dabei wurden jeweils Analysen mit Präsenz-Absenz-Daten, für die die Artmächtigkeiten also keine Rolle spielten, und solche mit Berücksichtigung der Artmächtigkeiten ($r = 0, 1, + = 0,2$) durchgeführt. Als Ausgangsdistanzmaß diente einmal das in Distanzen (D) umgewandelte zentrierte Skalarprodukt (R_1) und einmal der in Distanzen (D) umgewandelte VAN-DER-MAAREL-Koeffizient (R_2). Die Distanzen ergeben sich durch $D = 2 \cdot (1-R_1)$, wobei das zentrierte Skalarprodukt zunächst neu skaliert werden muß; im einzelnen siehe hierzu WILDI & ORLOCI (1983).

Die Ergebnisse der Analysen mit den unterschiedlichen Ausgangsdistanzmaßen unterscheiden sich nicht so sehr voneinander, dagegen ergeben sich recht deutliche Unterschiede zwischen Präsenz-Absenz-Analyse und Analyse unter Berücksichtigung der Artmächtigkeiten. Die zwei Dendrogramme, die sich für die beiden Analysen mit dem VAN-DER-MAAREL-Koeffizienten ergeben, sind in Abbildung 4.8 und 4.9 (Seite 188f. und 190f.) dargestellt. Auf diese Ergebnisse der numerischen Aufnahme-Klassifizierung wird bei den einzelnen Gesellschaften jeweils kurz eingegangen.

Convolvulo-Agrophyretum Felföldy 1943

Ackerwinden-Quecken-Rasen (Tabelle A14, Seite 182ff., Einheiten 3.1 und 3.2)

Das *Convolvulo-Agrophyretum* ist die Zentralassoziation des Verbandes. Sie besitzt keine eigenen Assoziationscharakterarten, und auch Differentialarten lassen sich nicht angeben. Damit hängt es auch zusammen, daß im Baumdiagramm der Präsenz-Absenz-Clusteranalyse die Aufnahmen dieser Einheit auf verschiedene Cluster verteilt werden (Abb. 4.9). Dagegen kommt im Dendrogramm der gewichteten Daten die Verwandtschaft der Aufnahmen recht gut zum Ausdruck.

Das *Convolvulo-Agrophyretum* ist im Gebiet die häufigste Gesellschaft an Grabenböschungen, Weg- und Ackerrändern sowie auf nicht mehr unterhaltenen Sommerdämmen. An stärker befahrenen Straßen weicht sie dagegen von der Fahrbahn zurück. Hier findet man eine deutlich Zonierung: am Asphaltstrand zunächst lückige, meist aus einjährigen Arten bestehende schmale Vegetationsstreifen (mit viel *Polygonum aviculare* agg., *Lepidurn ruderale*, *Poa annua* und anderen), die nach außen oft von queckenreichen Vegetationstypen abgelöst werden und an die sich dann erst das *Convolvulo-Agrophyretum* oder verwandte Gesellschaften anschließen.

Im Gebiet wird das *Convolvulo-Agrophyretum* von Obergräsern beherrscht, in denen bunt blühende Arten selten sind. Gelegentlich kommt jedoch *Pastinaca sativa* in großer Zahl vor, die im Hochsommer das Bild der Gesellschaft prägen kann.

Die Gesellschaft gliedert sich im Gebiet in zwei Ausbildungen: eine Zentrale Ausbildung ohne weitere Differentialarten und in eine Ausbildung von *Bromus erectus*, die durch eine kleine Gruppe trockenheitsliebender Arten und Wechsel trockenheitszeiger differenziert wird (siehe Tabelle A14, Artengruppe D1/D 3.1). Im *Convolvulo-Agrophyretum* treten ebenso wie in der folgenden Gesellschaft immer wieder Arten des *Cirsio tuberosi-Molinietum* auf. Beim Studium der Tabelle fällt weiterhin auf, daß auch eine Reihe von Feuchtwiesen- und *Phragmitetea*-Arten vorhanden sind. Dies hängt damit zusammen, daß an manchen steilen Grabenböschungen das *Convolvulo-Agrophyretum* unmittelbar mit Großseggen-Gesellschaften im Kontakt steht.

An den Vorkommen herrschen lehmige, kalkhaltige Böden vor. Insbesondere im Fall der Böschungen ist der Humusgehalt gering, da die Böschungen in unregelmäßigen Abständen erneuert werden, wobei eine Art Rohboden entsteht. Es findet gelegentliche

oder auch regelmäßige Mahd (zum Beispiel an Straßenrändern) statt. In Tabelle A14 ist angegeben, ob im Aufnahmejahr oder Vor-Aufnahmejahr eine Mahd stattgefunden hat. Die Gesellschaft bevorzugt keine bestimmte Exposition der Böschungen.

Tetragonolobus-maritimus-Veronica-teucrium-Gesellschaft

Spargelerbsen-Ehrenpreis-Gesellschaft (Tabelle A14, Seite 182ff., Einheit 1)

Die *Tetragonolobus-maritimus-Veronica-teucrium*-Gesellschaft ist in ihrem Vorkommen beschränkt auf die Grabenböschungen der Rheinniederung nördlich des Kühkopfes. Diese artenreiche Gesellschaft (mittlere Artenzahl pro Aufnahme 32; Aufnahme 64: 56 Arten) unterscheidet sich physiognomisch von allen anderen *Agropyretea*-Gesellschaften des Gebiets durch weniger dichten Wuchs der Obergräser und ihren großen Reichtum an auffällig blühenden Arten. Im Frühsommer zeigen sich zum Beispiel die gelben Farben der niedrigwüchsigen Spargelerbse (*Tetragonolobus maritimus*), von *Ranunculus polyanthemophyllus*, *Galium verum* und anderen, die weißen Blütenstände von *Achillea millefolium* und *Leucanthemum ircutianum* sowie das Blau von *Veronica teucrium*. Im Hochsommer, wenn das Gras bereits strohig ist, bestimmen vor allem hochwüchsige, gelb blühende Arten das Bild, wie beispielsweise *Senecio erucifolius*, *Peucedanum officinale*, *Picris hieracioides* oder *Agrimonia eupatoria*.

Die Gesellschaft ist sehr gut gekennzeichnet durch die beiden Arten, die zur Namengebung dienten, und sie ist, abgesehen von einigen floristisch verarmten Beständen, sehr einheitlich ausgebildet. Diese Eigenständigkeit kommt auch gut in beiden Dendrogrammen (Abb. 4.8 und 4.9) zum Ausdruck. In Abbildung 4.9 (Präsenz-Absenz-Analyse) bilden nahezu alle Aufnahmen, die schließlich zu dieser Gesellschaft gestellt wurden eine gut getrennte Gruppe; in Abbildung 4.8 sind die Aufnahmen auf zwei Cluster verteilt. Die Aufnahmen dieser zwei Cluster unterscheiden sich, dies zeigt Tabelle A14, im wesentlichen nur durch Dominanzverschiebungen. Die Verwandtschaft zu der *Bromus-erectus*-Ausbildung des *Convolvulo-Agropyretum* geht aus beiden Dendrogrammen hervor.

Charakteristisch ist für die Gesellschaft neben den namengebenden Arten die Differentialartengruppe der *Bromus-erectus*-Ausbildung des *Convolvulo-Agropyretum*. Von diesen Arten erreichen die Horste von *Bromus erectus* zum Teil hohe Deckungsgrade, und auch *Peucedanum officinale*, das allerdings weniger stet ist, erreicht, wenn es vorkommt, hohe Artmächtigkeiten. Die Zuordnung zum *Convolvulo-Agropyretum* ist nicht ganz unproblematisch, wie das Studium der Tabelle zeigt. Die *Agropyretea*-Arten und hier insbesondere die Quecke selbst treten im Vergleich zum *Convolvulo-Agropyretum* zurück, stattdessen sind Verbandscharakterarten des *Dauco-Melilotion* (*Onopordetalia*) häufiger. Auch die beiden charakteristischen Arten tragen hier zu keiner Klärung bei. Die Spargelerbse hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im *Cirsio tuberosi-Molinietum* (im Gebiet wohl auch im *Cnidion*, siehe Tabelle A5), während *Veronica teucrium* allgemein als *Trifolio-Geranietea*-Art gilt. Diese ungewöhnliche Artenkombination läßt sich auch nicht durch einen böschungsabwärts verlaufenden Feuchtegradienten innerhalb der Aufnahmeflächen erklären, denn es wurde, gerade weil es sich um Böschungen handelte, besondere Aufmerksamkeit auf die Homogenität der jeweiligen Aufnahmefläche gelegt. Das schließt jedoch nicht aus, daß gelegentlich nässeliebende Arten der unteren

Grabenabschnitte in einzelnen, oft kümmerlichen Exemplaren in den Aufnahmeflächen gefunden wurden. Der provisorische Anschluß an das *Convolvulo-Agrophyron* ist aber aufgrund des höchsteten Vorkommens von *Poa angustifolia* und *Convolvulus arvensis* zu vertreten, zumal die übrigen *Agropyretea*-Arten ja nicht fehlen, sondern nur im Vergleich mit dem *Convolvulo-Agrophyretum* mit verminderter Stetigkeit auftreten.

Für das Nebeneinander von Arten, die in ihren Feuchteansprüchen verschieden zu beurteilen sind, ist vielleicht auch die unterschiedlich tiefe Durchwurzelung der insgesamt ja nicht grundwasserfernen Grabenböschungen verantwortlich.

Die von der *Tetragonolobus-maritimus-Veronica-teucrium*-Gesellschaft besiedelten Grabenböschungen liegen alle im Bereich der schwarzen Tonböden. Aufgrund ihrer gelegentlichen Instandsetzung werden hin und wieder Rohbodenverhältnisse geschaffen. In den Aufnahmen der Tabelle A14 sind nord- und ost-exponierte Böschungen unterrepräsentiert. Süd- und Westexpositionen begünstigen offensichtlich das Auftreten der Gesellschaft.

Carex-praecox-Gesellschaft

Frühseggen-Gesellschaft (Tabelle A14, Seite 182ff., Einheit 2)

Die *Carex-praecox*-Gesellschaft wurde nur im südlichen Teil der untersuchten Rheinniederung beobachtet, obwohl *Carex praecox* auch im nördlichen Teil nicht selten ist. Die niedrigwüchsige, namengebende Segge ist im Frühjahr aspektbildend. Zum Teil bildet sie so dichte Rasen, daß sie auch im Hochsommer noch hohe Flächendeckungen einnimmt und nur von wenigen Obergräsern überwachsen wird. Die Gesellschaft kommt auf den Schultern und den obersten Abschnitten der Grabenböschungen sowie an Weg- und Straßenrändern vor. Besonders häufig wurde sie im Raum Biblis beobachtet.

Neben *Carex praecox* ist *Cerastium arvense* als zweite charakteristische Art zu nennen. *Convolvulus arvensis* fehlt den beiden Aufnahmen der Gesellschaft zwar, aber durch die übrigen *Agropyretea*-Arten ist die Zugehörigkeit zum *Convolvulo-Agrophyron* unzweifelhaft. Die Standorte der Frühseggen-Gesellschaft sind vermutlich etwas sandiger und durchlässiger als die bisher beschriebenen Gesellschaften des Verbands; doch auch hier sind gelegentlich Wechselfrischezeiger zu beobachten.

Iris-spuria-Gesellschaft

Gesellschaft der Bastard-Schwerlilie (Tabelle A14, Seite 182ff., Einheit 4)

Auf das Vorkommen der äußerst seltenen *Iris spuria*, die in der Bundesrepublik Deutschland im Gebiet der nördlichen Oberrheinniederung zwischen Mainz und dem Kühkopf beiderseits des Rheins ihre einzigen Fundorte hat, wurde bereits hingewiesen. Im Gebiet zwischen Trebur und dem Rhein ist die Art an Grabenböschungen sowie an Weg- und Straßenrändern jedoch relativ weit verbreitet. Sie scheint gegenüber mechanischen Störungen relativ unempfindlich zu sein, findet man sie doch selbst auf Mittelstreifen befahrener Graswege. Sie ist im *Convolvulo-Agrophyretum* aber auch in artenarmen Glatthaferbeständen vertreten. Als gesellige Art ist sie jedoch ebenfalls in der

Lage, eine eigene Gesellschaft aufzubauen, die man wohl dem *Convolvulo-Agropyrion* anschließen muß. Solche *Iris-spuria*-Bestände, in denen die Bastardschwertlilie hohe Deckungen erreicht, sind jedoch relativ selten; da sie sich im wesentlichen nur durch *Iris spuria* selbst vom *Convolvulo-Agropyretum* unterscheiden, könnten sie auch lediglich als eine *Iris spuria*-Fazies des *Convolvulo-Agropyretum* aufgefaßt werden.

Bromus-inermis-Gesellschaft

Gesellschaft der Wehrlosen Trespe (Tabelle A14, Seite 182ff., Einheit 5)

Convolvulo-Agropyrion-Bestände, in denen *Bromus inermis* hohe Artmächtigkeiten erreicht, werden hier als *Bromus-inermis*-Gesellschaft zusammengefaßt. Sie kommen gelegentlich an Grabenböschungen, Weg- und Straßenrändern sowie auf vernachlässigten Dämmen vor. Es sind im typischen Fall artenarme Bestände, in denen Obergräser das Bild beherrschen, allen voran die Wehrlose Trespe (*Bromus inermis*) sowie die Quecke und der Glatthafer. Teilweise bietet die *Bromus-inermis*-Gesellschaft auffällig vielen Arten der einjährigen Ruderal- und Unkrautfluren Raum. Die Aufnahmen der Gesellschaft bieten insgesamt ein sehr unausgeglichenes Bild. Vermutlich sind die Bestände häufigen Störungen ausgesetzt, oder mechanische Störungen und Bodenverletzungen liegen noch nicht lange zurück. Die Besiedlung offenen Bodens erfolgt, falls *Bromus inermis* vorhanden ist, durch diese Art offensichtlich schneller als durch die Quecke. Ebenso wie diese breitet sie sich durch Rhizome aus. Auch aus anderen Wärmegebieten wird von solchen *Bromus-inermis*-Beständen des *Convolvulo-Agropyrion* an Weg- und Straßenrändern berichtet, so aus dem Kaiserstuhlgebiet (RATTAY-PRADE 1988) und aus Mainfranken (ULLMANN & al. 1988).

Melilotus-altissima-Gesellschaft

Gesellschaft des Hohen Steinklees (Tabelle A14, Seite 182ff., Einheit 6)

An Wegrändern im südlichen Teil der bearbeiteten Rheinniederung tritt gelegentlich der Hohe Steinklee (*Melilotus altissima*) in Herden auf. Die Bestände sind von ihrer Gesamtartenkombination ebenfalls dem *Convolvulo-Agropyrion* zuzuordnen. Von *Melilotus altissima* beherrschte Bestände sind bisher selten beschrieben worden. LOHMEYER (1975) veröffentlichte eine Tabelle, in der *Melilotus altissima* faziesbildend im *Cuscuta-Convolvuletum* (*Senecion fluviatilis*) vorkommt. LOHMEYERs Eingliederung beim *Cuscuta-Convolvuletum* ist aber nicht so schlüssig, denn es treten eine Reihe trockenheitsliebender Arten auf, die bereits auf das *Convolvulo-Agropyretum* hindeuten. Verwandtschaftliche Beziehungen der Gesellschaft zum *Senecion fluviatilis* sind im Gebiet überhaupt nicht gegeben, allerdings sind die *Melilotus-altissima*-Bestände auch recht selten, so daß die synsystematische Stellung wohl noch offen bleiben muß.

Festuca-arundinacea-Gesellschaft

Rohrschwengel-Gesellschaft (Tabelle A14, Seite 182ff., Einheit 7)

Die Rohrschwengel-Gesellschaft ist entlang der Landstraßen und der befestigten wirtschaftswege des Untersuchungsgebiets weit verbreitet. Auch an Grabenböschungen und

auf durch Weidetritt stark verdichteten Dämmen kann man diese Pflanzenbestände finden. Sie zeichnen sich im typischen Fall durch die großen, ungemein kräftigen, steifblättrigen Horste des Rohrschwingels aus, die oft nur wenig Lücken für andere Gräser und Kräuter lassen. An den Landstraßen bildet die Gesellschaft oft nur ein schmales Band zwischen den therophytenreichen Trittgemeinschaften und dem weiter von der Straße entfernten *Convolvulo-Agropyretum* oder angrenzenden Glatthaferbeständen. Teilweise nimmt sie aber auch den gesamten Streifen zwischen Trittgemeinschaft und angrenzendem Straßengraben oder Acker ein. An den von ULLMANN & al. (1988) untersuchten Straßen des Maingebietes scheinen entsprechende Bestände (dort als *Festuca-arundinacea-Arrhenatheretalia/Convolvulo-Agropyrion*-Derivatgesellschaft bezeichnet) seltener zu sein und nicht so nah an die Fahrbahn heranzutreten.

Zwischen den ins Auge fallenden großen Horsten des Rohrschwingels finden sich - wenn diese nicht zu dicht stehen - vor allem die Quecke und der Glatthafer. Neben der Quecke sind dann auch alle anderen *Agropyretalia*-Arten reichlich vertreten. Ferner kommen an Straßenrändern ebenso Pflanzen hinzu, die Trittbelastung relativ gut ertragen, wie *Lolium perenne*, *Polygonum-aviculare*-Kleinarten oder *Poa annua*. Auf die verdichteten Böden der Wuchsorte weist neben dem Rohrschwengel selbst noch das Vorkommen von *Potentilla reptans* hin.

Auf eine gewisse Heterogenität bezüglich des Artenspektrums der Aufnahmen weist das Dendrogramm der Präsenz-Absenz-Cluster-Analyse hin. Nur bei der Analyse unter Berücksichtigung der Artmächtigkeiten kommt es zu einer weitgehenden Zusammenfassung in zwei Clustern. Das wesentliche, verbindende Merkmal ist also hier die Dominanz von *Festuca arundinacea*.

Die synsystematische Stellung *Festuca arundinacea*-reicher Gesellschaften ist schwierig. Vergleichbare Pflanzenbestände werden im allgemeinen zum *Dactylo-Festucetum arundinaceae* Tüxen 1950 gestellt (so bei GÖRS 1966). Das *Dactylo-Festucetum* Tüxen 1950 ist jedoch eine *Agropyro-Rumicion*-Gesellschaft, die zwar vom Rohrschwengel beherrscht wird, aber in der auch zahlreiche *Agropyro-Rumicion*-Arten auftreten, die meinen Beständen (übrigens auch denen von ULLMANN & al.) fehlen. Diese synsystematische Schwierigkeit liegt im Verhalten des Rohrschwingels, der seine optimalen Bedingungen auf verdichteten Böden mit stark wechselndem Feuchteangebot findet. So tritt er bestandbildend zum einen in Vergesellschaftungen auf, die man zum insgesamt feuchteren *Agropyro-Rumicion* stellen muß, zum anderen aber auch in solchen, die in den Sommermonaten sehr stark austrocknen und nur sehr gelegentlich unter Staunässe leiden. Auch bei der Betrachtung der Tabellen von OBERDORFER (1983a) wird klar, daß das *Dactylo-Festucetum* Tüxen 1950 bereits an der Grenze zu den *Agropyreteae* steht. Der Kern der Gesellschaft steht wohl etwa in der Mitte zwischen *Convolvulo-Agropyrion* und *Agropyro-Rumicion* und verhält sich damit ähnlich problematisch wie die Silau-Wiesen bezüglich der *Arrhenatheretalia*- und *Molinietalia*-Gesellschaften (siehe Seite 150f.).

Die Rohrschwengelgesellschaft des Gebietes weist, abgesehen von einigen Zufälligen, als *Agropyro-Rumicion*-Art nur *Potentilla reptans* auf, dagegen ist das - wenn auch nur kleine - Artenspektrum des *Convolvulo-Agropyrion* fast vollständig vertreten. In dieser Hinsicht entspricht die Gesellschaft weitgehend dem *Dactylo-Festucetum*, wie es von

GÖRS (1966) von Mauerfüßen der Weinbergsterrassen am Spitzberg bei Tübingen beschrieben wurde. Auch dort kann man kaum von einer *Agropyro-Rumicion*-Gesellschaft sprechen. Ich habe die hier aufgenommene *Festuca-arundinacea*-Gesellschaft daher zum *Convolvulo-Agropyron* gestellt.

Allen Standorten der *Festuca-arundinacea*-Gesellschaft des Gebiets sind stark verdichtete, lehmig-tonige Böden gemein. Gelegentliches Betreten oder Befahren kommt hinzu. Die Straßen- und Wegränder werden im Rahmen der Straßenunterhaltungsmaßnahmen im allgemeinen ein- oder zweimal gemäht. Insbesondere die Landstraßen werden zusätzlich durch winterliches Streusalz beeinflusst, wenn auch aufgrund der wintermilden Lage des Gebiets Streusalzeinsätze relativ selten sind.

Artemisia-vulgaris-Gesellschaft

Beifuß-Gesellschaft (Tabelle A14, Seite 182ff., Einheit 8)

Die *Artemisia-vulgaris*-Gesellschaft des Gebiets ist nicht ganz einheitlich. Es gibt Bestände darunter, die bereits zum *Artemisio-Tanacetetum* Braun-Blanquet ex auct. (*Dauco-Melilotion*) überleiten, während andere - ohne *Tanacetum vulgare* - noch stärker zum *Convolvulo-Agropyretum* tendieren. Bei der Clusteranalyse der Präsenz-Absenz-Daten treten die meisten Aufnahmen aber als mehr oder weniger eigenständige Gruppe auf. Alle beifußreichen Aufnahmen stammen aus dem südlichen Untersuchungsgebiet; Hauptvorkommen sind im Gesamtgebiet Weg- und Straßenränder.

Diese Straßenränder werden, wie auch die meisten übrigen Wuchsorte der Gesellschaft, offensichtlich nicht mehr regelmäßig gemäht. Dadurch können sich die ruderalen Hochstauden ungestört entwickeln. Auch sind Störungen wie das gelegentliche Befahren an den Wuchsorten dieser Gesellschaft seltener. Bei nachlassenden Störungen und Aufhören frühsummerlichen Mähens etablieren sich an für das *Convolvulo-Agropyretum* geeigneten Standorten also offensichtlich Gesellschaften, die von *Artemisia vulgaris* und *Tanacetum vulgare* aufgebaut werden. MÜLLER und GÖRS (1969) und GÖRS (1966) beobachteten dagegen, daß *Convolvulo-Agropyron*-Gesellschaften in Ruderalgesellschaften zum Beispiel des *Arction*- und des *Onopordion*-Verbandes eindringen, diese abbauen und sich zu Halbtrockenrasen weiterentwickeln. Diese Sukzessionsrichtung kann zumindest für die Gesellschaften mit *Artemisia vulgaris* und *Tanacetum vulgare* bezweifelt werden, da die ruderalen Hochstauden sehr konkurrenzstark sind.

Calamagrostis-epigejos-Dominanzbestände

Landreitgras-Bestände (Tabelle A17, Seite 201)

An dieser Stelle soll noch kurz auf die hin und wieder ins Auge fallenden Dominanzbestände des aggressiven Landreitgrases (*Calamagrostis epigejos*) eingegangen werden. Die von *Calamagrostis epigejos* abgebauten Gesellschaften können unterschiedlichen soziologischen Zusammenhängen entstammen, so daß die hier zusammengefaßten Dominanzbestände in ihrem floristischen Artenspektrum nicht einheitlich sind. Trotzdem kann man die Gruppe der Landreitgrasbestände als "Brachegesellschaft" wechsellückiger Standorte den "Brachegesellschaften" feuchterer Standorte gegenüberstellen.

D 5	Bromus inermis	..1.+11+...1	++.....r.1 1	233235 ..	.....+.+. .	.....1.....	...
D 6	Melilotus altissima	.....	.....	.....	.....	.....	.....
D 7	Melilotus altissima	.....	.....	.....	35 .....	.....	.....
D 8	Festuca arundinacea	2+.1+1.r.r.+ 1.	+.r.r.+ +.....112.	..r.1. ..	32352424332	1+2..11.....	+++
	Artemisia vulgaris	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Lamium album	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Tanacetum vulgare	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Diplotaxis tenuifolia	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Silene alba	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Falcaria vulgaris	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	V. Danco-Melilotion	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Daucus carota	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Linaria vulgaris	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Cichorium intybus	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Melilotus officinalis	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Picris hieracioides	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	V. Convolvulo-Agrocyron	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Agropyron repens	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Convolvulus arvensis	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Poa angustifolia	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Cirsium arvense	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Equisetum arvense	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Euphorbia esula	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Arrhenatheretalia-Arten mit Schwerpunkt in 1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Leucanthemum ircutianum	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Trisetum flavescens	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Avenochloa pubescens	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Ajuga reptans	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Ranunculus polyanthemophyllus	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Molinio-Arrhenatheretea-Arten	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	Arrhenatherum elatius	1221222232+12 +r	132232 33+.113232	3 43r. 3. 1+	233r2.32144	2222333.12121	+.+
	Dactylis glomerata	+.21+11+1+ + +	2+231. +.+.21.11	r .1222. 11	212+13.+311	11.12+1+1+11	1++
	Achillea millefolium	.1+.11.+1.1 + 31	r1.+1 +.r.	+.34. 2.	+2.+1.+.	2111+1+3122	+2
	Galium album	1.+.+.r.r.+2. + +	2.1. 21. ....21.	2. 1.	+.3.+2+.3	+.+.2+r31.+. .r.	
	Pastinaca sativa	.21.2.111+.+. +	21.1 21.5+.+. +	1+.	+.r1.2.+.3	1.+11.+...+. .+	
	Vicia cracca	.1+.1+1+.+.r r	+.r. ....1.r. +	+. ....	.....	.....	+. .
	Festuca rubra	.r2.+1.+.21r + +	112. +1. ....1.12	+. ....	.....	.....	+. .
	Plantago lanceolata	+.+.r.++.r. 1.	+.1. ....	..22r. .	11. ....r. ....	.....	+22
	Lolium perenne	.1.+.	1. ....33. ....2	+. ....	.2. ....+. ....	.....	1. + +11

Genista tinctoria	.....1+.....
Viburnum opulus	.....r.....
Crepis capillaris	.....r.....
Angelica sylvestris	.....2.....
Primula veris	.....1.....
Saponaria officinalis	.....1.....
Dipsacus laciniatus	.....1.....
Veronica chamaedrys	.....1.....

außerdem: in 6: *Bryonia dioica* +; in 10: *Arctium lappa* r; in 12: *Allium scorodoprasum* +; in 27: *Sanguisorba minor* r; in 41: *Myosoton aquaticum* +; in 45: *Medicago sativa* +; in 55: *Carex elata* +, *Beschampsia cespitosa* r; in 59: *Cirsium vulgare* r; in 66: *Symphytum officinale* r, *Euonymus europæus* J +; in 67: *Carex flacca* +; in 68 *Linum catharticum* +; in 72: *Iris pseudacorus* +, *Carex riparia* r, *Silene vulgaris* +; in 76 *Filipendula ulmaria* +; in 81: *Cynoglossum officinale* r; in 85: *Epilobium lamyi* r.

1-8 *Agropyretes intermedii-repentis* (Oberdorfer & al. 1967) Müller & Görs 1969
Agropyretalia intermedii-repentis (Oberdorfer & al. 1967) Müller & Görs 1969
 Convolvulo-Agropyrion Görs 1966

- 1 Tetragonolobus-maritimus-Veronica-teucrium-Gesellschaft
- 2 Carex-praecox-Gesellschaft
- 3 Convolvulo-Agropyretum Felföldy 1943
- 3.1 Convolvulo-Agropyretum, Ausbildung von Bromus erectus
- 3.2 Convolvulo-Agropyretum, Zentrale Ausbildung
- 4 Iris-spuria-Gesellschaft
- 5 Bromus-inermis-Gesellschaft
- 6 Melilotus-altissima-Gesellschaft
- 7 Festuca-arundinacea-Gesellschaft
- 8 Artemisia-vulgaris-Gesellschaft
- 9 Artemisietaea vulgaris Lohmeyer, Preisung & Tüxen in Tüxen 1950
Oncordetalia acanthii Braun-Blanquet & Tüxen 1943 em. Görs 1966
 Dauco-Melilotion Görs 1966
- 9 Dauco-Picridetum hieracioides Görs 1966

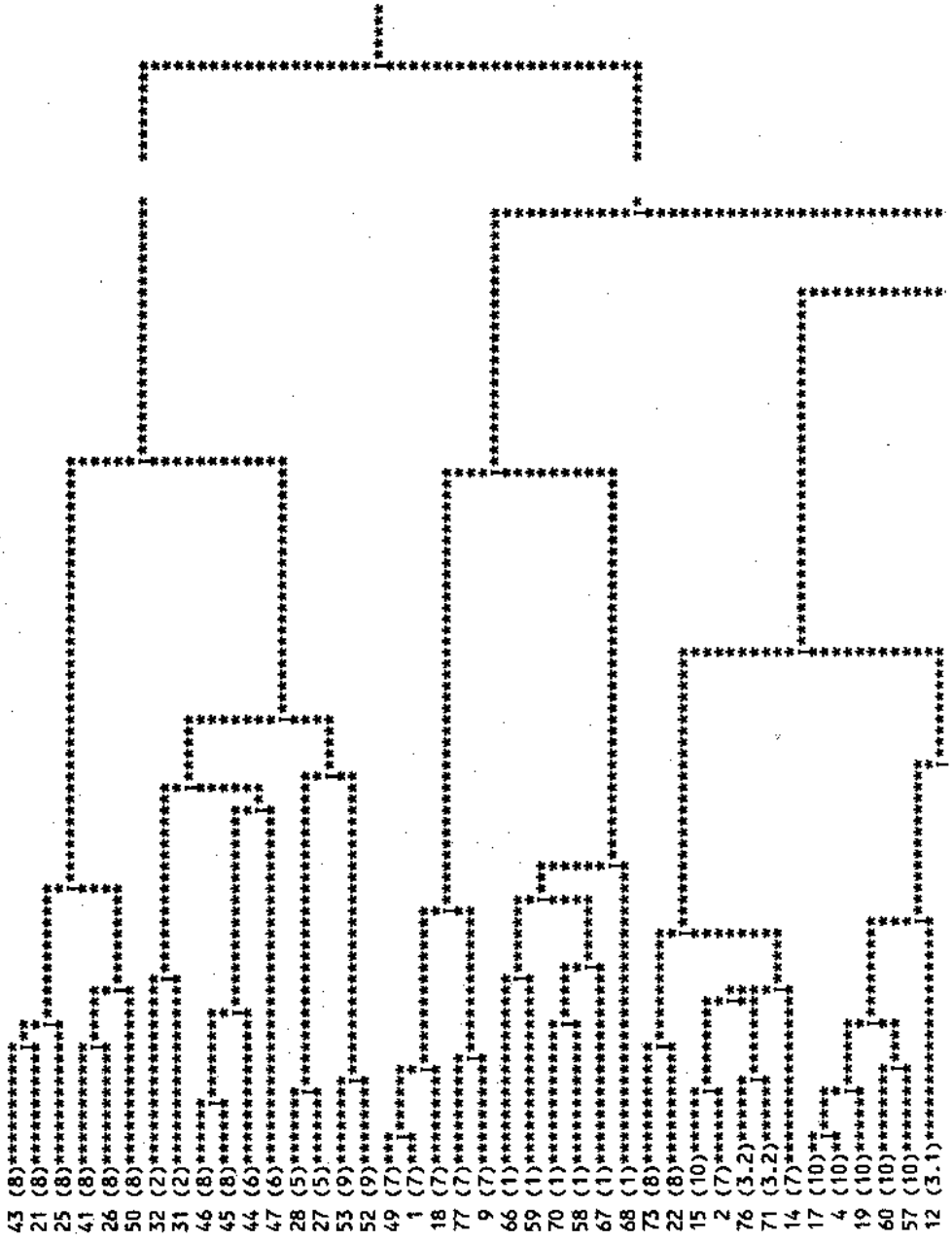
Erklärung der Abkürzungen in Kopf und Tabelle siehe Anhang

0,1

2,94 3,27

Fusionsniveau

3,68



- 43 (8)*****
- 21 (8)*****
- 25 (8)*****
- 41 (8)*****
- 26 (8)*****
- 50 (8)*****
- 32 (2)*****
- 31 (2)*****
- 46 (8)*****
- 45 (8)*****
- 44 (6)*****
- 47 (6)*****
- 28 (5)*****
- 27 (5)*****
- 53 (9)*****
- 52 (9)*****
- 49 (7)*****
- 1 (7)*****
- 18 (7)*****
- 77 (7)*****
- 9 (7)*****
- 66 (1)*****
- 59 (1)*****
- 70 (1)*****
- 58 (1)*****
- 67 (1)*****
- 68 (1)*****
- 73 (8)*****
- 22 (8)*****
- 15 (10)*****
- 2 (7)*****
- 76 (3.2)*****
- 71 (3.2)*****
- 14 (7)*****
- 17 (10)*****
- 4 (10)*****
- 19 (10)*****
- 60 (10)*****
- 57 (10)*****
- 12 (3.1)*****

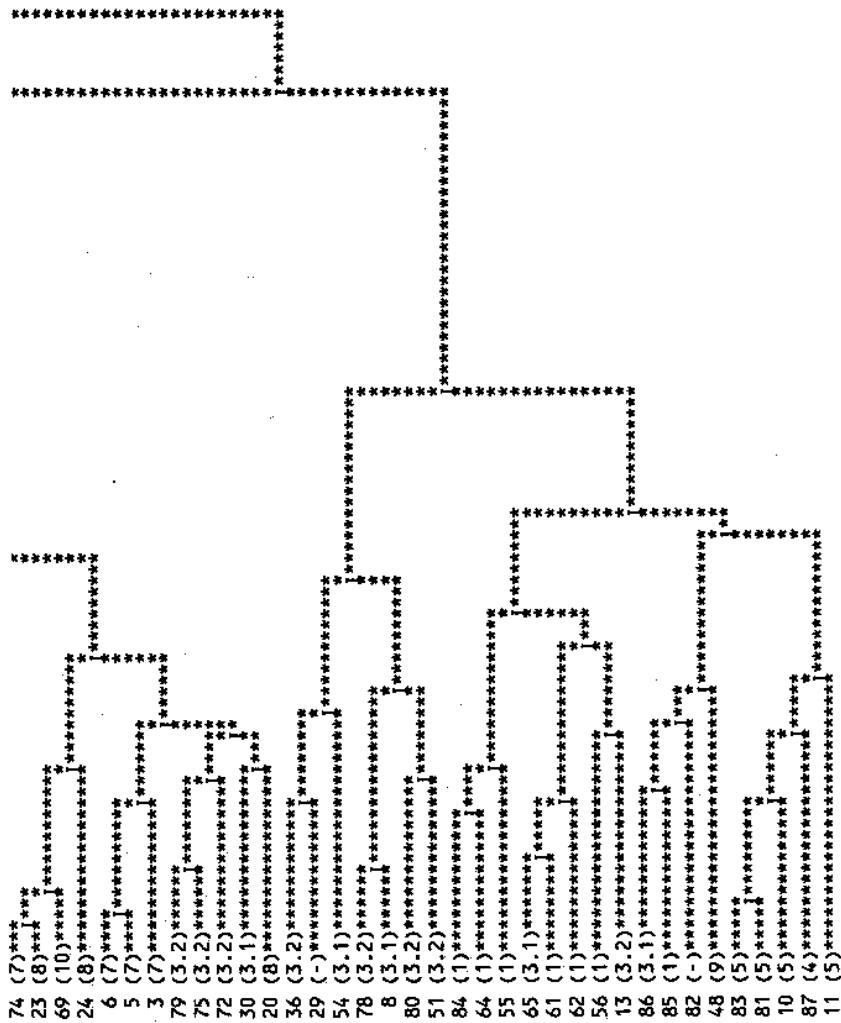
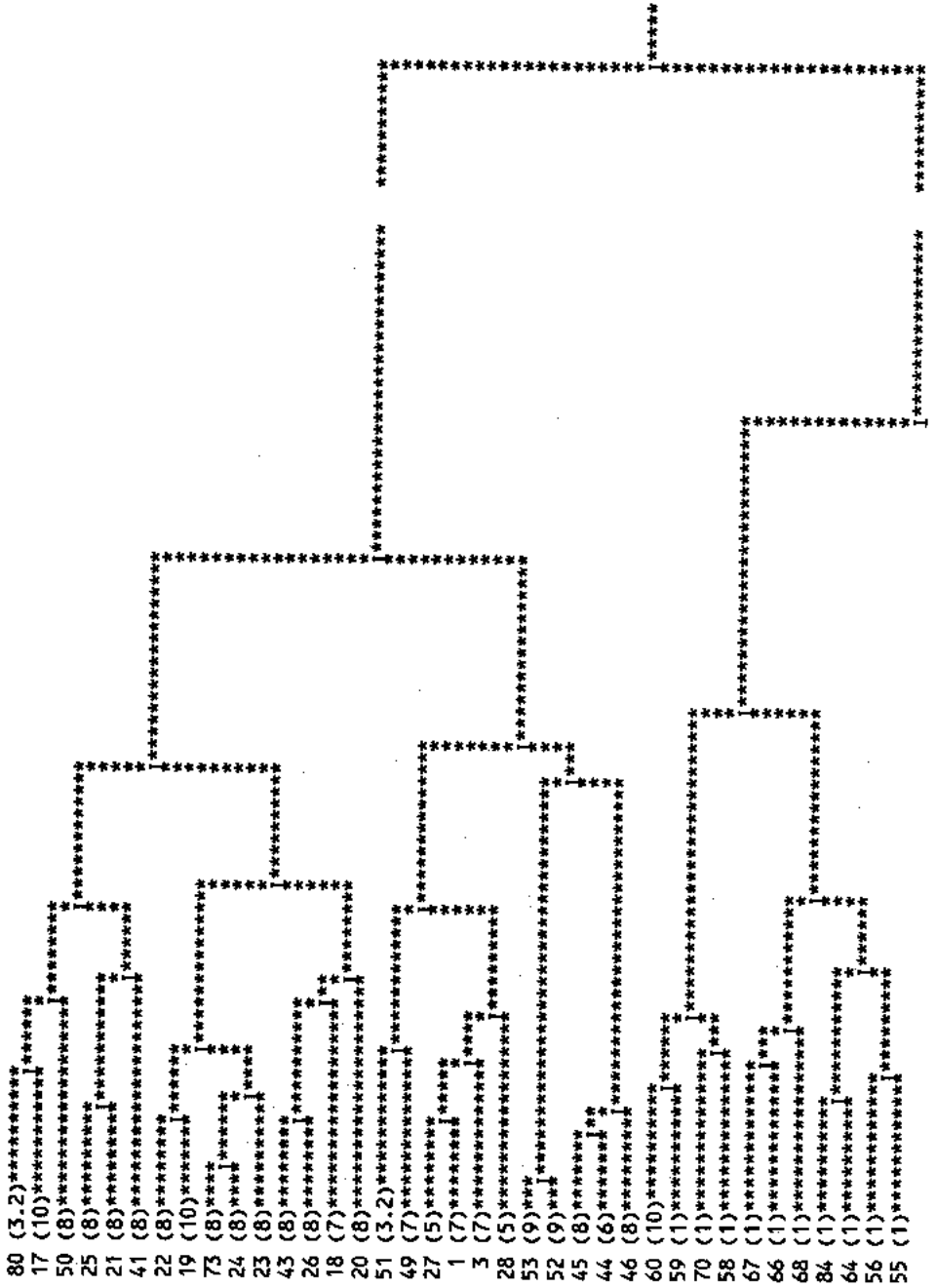


Abb. 4.8: Baumdiagramm der Aufnahmen aus Tab. A14. Ergebnis der Cluster-Analyse nach dem Minimum-Varianz-Verfahren unter Berücksichtigung der Artmächtigkeiten; Ausgangs-Distanzmaß $D = 2 \cdot (1-r)$, worin r_{ij} der Van der MAAREL-Koeffizient (WILDI u. ORLOCI 1983) ist; Zahlen am linken Rand geben die Aufnahme-Nr. in Tab. A14 an, in Klammern wird die Nr. der Vegetationsseinheit in Tab. A14 angegeben; die in den Klammern auftretende Nr. 10 fehlt in Tabelle A14; diese Aufnahmen stellen artenarme Gluthaferbestände dar, die aufgrund ihres abweichenden Charakters aus der Tabelle herausgenommen wurden

Fusionsniveau 0,3 2,21 2,56 2,89



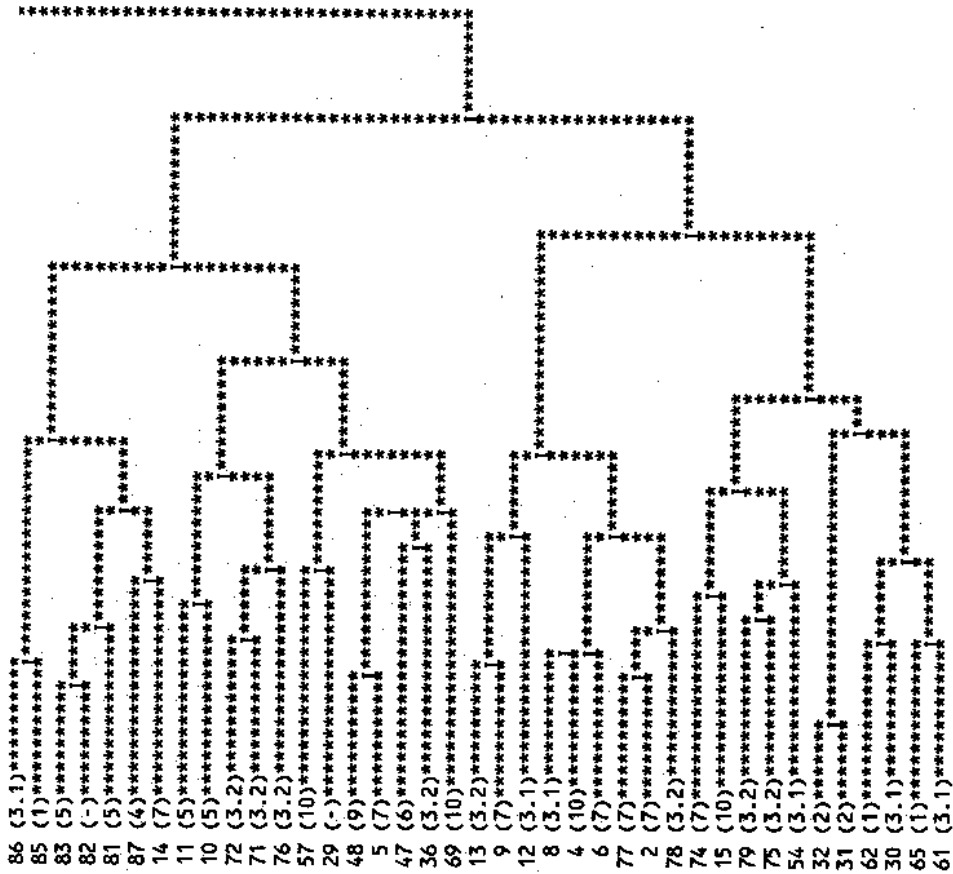


Abb. 4.9: Baumdigramm der Aufnahmen aus Tab. A14. Ergebnis der Cluster-Analyse nach dem Minimum-Varianz-Verfahren ohne Berücksichtigung der Artmächtigkeiten; Berechnung und Bedeutung der Zahlen siehe bei Abb. 4.8

Klasse Artemisietea vulgaris Lohmeyer, Preising & Tüxen in Tüxen 1950

Nitrophytische Uferstauden- und ausdauernde Ruderalgesellschaften

Unterklasse Artemisietea vulgaris Müller 1981 in Oberdorfer 1983

Ausdauernde Ruderalgesellschaften

Ordnung Onopordetalia acanthii Braun-Blanquet & Tüxen 1943 em. Görs 1966

Trockenheitsliebende ausdauernde und zweijährige Ruderalgesellschaften

Verband Dauco-Melilotion Görs 1966

Möhren-Steinklee-Gesellschaften

Dauco-Melilotion-Gesellschaften sind an Grabenböschungen, Straßen- und Wegrändern des Gebiets relativ selten. Es sind Ruderalgesellschaften humusarmer, mäßig stickstoffreicher Böden. Sie finden sich vermutlich vor allem nach stärkeren Störungen ein, so zum Beispiel nach Straßenbaumaßnahmen. Nur die Zentralassoziaton des Verbandes, das *Dauco-Picridetum*, konnte im Gebiet gelegentlich festgestellt werden.

Dauco-Picridetum Görs 1966

Möhren-Bitterkraut-Gesellschaft (Tabelle A14, Seite 182ff., Einheit 9)

Die Möhren-Bitterkraut-Gesellschaft findet sich an Straßenrändern. Es ist eine äußerst buntblumige Gesellschaft, die an wenig befahrenen Straßen im Anschluß an die Trittgeseellschaften auffällige Bänder bildet. Ob die Gesellschaft an solchen Standorten nur als Sukzessionsstadium auftritt und mit der Zeit vom *Convolvulo-Agropyretum* abgelöst wird, kann nach den wenigen Beobachtungen noch nicht beantwortet werden.

Unterklasse Galio-Urticenea (Passarge 1967) Müller 1981 in Oberdorfer 1983

Nitrophytische Uferstauden-, Saum- und Waldverlichtungsgesellschaften

An Grabenufern und Wegrändern der Rheinniederung spielen - abgesehen von den verlandeten Altrheinarmen des Auenrandes - Gesellschaften der *Galio-Urticenea*-Unterklasse, die die frischeren und oft auch im Halbschatten wachsenden Gesellschaften der *Artemisietea* umfaßt, nur eine geringe Rolle. Darin unterscheiden sich die Vegetationsverhältnisse der Rheinniederung auffallend von denen des Neckarrieds. Dort werden nämlich Grabenufer und Wegränder weitestgehend von Gesellschaften dieses soziologischen Verwandtschaftskreises gebildet. Es soll hier jedoch in Erinnerung gerufen werden, daß die Altrhein- und Rheinufer, an denen *Galio-Urticenea*-Gesellschaften ebenfalls verbreitet sind, in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden.

TÜXEN und BRUN-HOOL (1975) gliederten die naturnahen Ufer-, Saum- und Waldverlichtungsgesellschaften in die Ordnungen *Convolvuletalia sepium* (Uferstaudengesellschaften) und *Glechometalia hederaceae* (Saum- und Waldverlichtungsgesellschaften), die MÜLLER (1981 in OBERDORFER 1983a) in der Unterklasse *Galio-Urticenea* zusammenfaßte.

In Flußauen, aber auch an Grabenufern und ähnlichen Standorten, wo Einheiten der *Glechometalia* und *Convolvuletalia* nebeneinander vorkommen, können diese Gesellschaften miteinander derart verzahnt sein, daß es schwierig sein kann, Einzelbestände richtig zuzuordnen. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn es sich um Gesellschaften handelt, in denen eine konkurrenzkräftige Art dominiert und nur wenige höherrangige Charakterarten vorhanden sind. Wie Tabelle A15 zeigt, ist eine Gliederung der Aufnahmen des Gesamtuntersuchungsgebiets in *Convolvuletalia*- und *Glechometalia*-Gesellschaften nicht so eindeutig. Die *Convolvuletalia*-Gesellschaften unterscheiden sich im wesentlichen nur durch nässeliebende Differentialarten von den *Glechometalia*.

Ordnung Glechometalia hederaceae Tüxen & Brun-Hool 1975

Nitrophytische Saum- und Waldverlichtungsgesellschaften

Verband Aegopodion podagrariae Tüxen 1967

Nitrophytische Saumgesellschaften

Chaerophylletum bulbosi Tüxen 1937

Rübenkälberkropf-Gesellschaft (Tabelle A15, Seite 194f., Einheit 1)

Das *Chaerophylletum bulbosi* kommt gelegentlich auf nicht mehr gemähten Sommerdämmen oder an Dammfüßen in der Rheinniederung vor. Der namengebende Rübenkälberkropf (*Chaerophyllum bulbosum*) beherrscht die Bestände, wobei er über manns-hoch wird und nur wenige Arten neben sich duldet. An den Schultern der Uferböschungen der Altrheinufer, wo man ebenfalls regelmäßig auf *Chaerophyllum-bulbosum*-Bestände stößt, wurde die Gesellschaft nicht aufgenommen.

Verband Alliarion Oberdorfer 1962

Nitrophytische Säume beschatteter Standorte

Dipsacetum pilosi Tüxen 1942 in Oberdorfer 1957

Schuppenkarden-Gesellschaft (Tabelle A15, Seite 194f., Einheit 2)

Der Schuppenkarden-Gesellschaft ist im Untersuchungsgebiet eine sehr seltene Gesellschaft. Sie ist aber sehr auffällig durch die über zwei Meter hoch werdende Schuppenkarden (*Dipsacus pilosus*). Das *Dipsacetum pilosi* ist auch aus dem baden-württembergischen Oberrheintiefland bekannt, jedoch auch dort ist es relativ selten. PHILIPPI (1978), der es für die Rheinniederung südlich von Mannheim belegt, gibt an, daß es im Bereich grundwassergestörter Erlen-Eschen-Wälder der Kinzig-Murg-Rinne häufiger auftritt.

Tabelle A 15:

Galio-Urticenea (Passarge 1967) Müller 1981 in Oberdorfer 1983

Vegetationseinheit:	1	2	3	4	5	6	7
Aufnahme-Nr.:	1 2 1 1	2	1111	22	1212	1	
	3 0	959212	6	80647	13	578234671	
Aufnahme-Datum: Monat:	8 8	677766	8	77888	88	887766777	
Jahr:	7 5	777777	7	77777	77	774777777	
Gehölzsaum:	-	+	+++	++	-	-----	+
Naturraum:	R	N	NNNNNN	R	NNRRR	RR	RRRRNNNNN
		N	MNNMNN		NN		NNNMN
Aufnahmefläche (m ²):	1	1121	1	1312	21	221111111	
	6 8	880098	2	96622	85	588302100	
Deckungsgrad (%):	1	1111	1	1	1111	11	1
	0 9	000090	0	90000	00	990800000	
	0 5	000000	0	00000	00	000000000	
Artenzahl:		2	11	111	11	1	11
	8 9	178932	8	54367	78	366643174	
<u>A_1</u>							
Chaerophyllum bulbosum	5	.	.	.	.	.	F.....
<u>A_2</u>							
Dipsacus pilosus	.	5	.	.	.	.	.....
<u>D_3</u>							
Arctium lappa	.	2	455534	.	.	.	.....
<u>D_4</u>							
Carduus crispus	.	.	3...2.	5	.	.	r.....
<u>D_6</u>							
Rubus caesius	.	.	r.....	.	+.1.	55	..2...+..
<u>O Convolvuletalia</u>							
Calystegia sepium	.	.	r.....	1	23232	2.	..11.r31.
Myosoton aquaticum	.	.	+.+.+	.	.	.	2....r...
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	2.....	.	.....
Cuscuta europaea	.	.	.	.	.	.	1.....
<u>DO Convolvuletalia</u>							
Carex acutiformis	.	.	...1..	.	+.1.	31	.....
Phragmites australis	.	.	.....+	.	+.1.	4	.....++2
Phalaris arundinacea	.	.	...+..	.	...13.	.	.....12
Symphytum officinale	.	.	.....	.	rr.....	.	.....
Lysimachia vulgaris	.	.	.....	.	+.1.	.	.....
Filipendula ulmaria	.	.	.....	.	+.1.	.	.....
Lythrum salicaria	.	.	.....	.	...r.	.	.....
<u>UK (K) Galio-Urticenea</u>							
Urtica dioica	.	1	21+.33	1	222.1	..	555455454
Galium aparine	1	1	+.22+	.	22+32	1r	.122211+3
Lamium album	.	.	.1...1	.	1....	.1	.....1..
<u>Bezeichnende Begleiter</u>							
Agropyron repens	2	.	.1++11	+	..2.+	12	12r311111.
Cirsium arvense	.	.	r.+2.1	.	212..	.	.....1+.
Dactylis glomerata	.	r	ri+...	.	..1..	+	+.1.r...
<u>Glechometalia-Arten</u>							
Bryonia dioica	.	.	...1	+	+.1.	r.	.....+1..
Heracleum sphondylium	.	r	...+.+	.	r.3..	.	.....+...
Geum urbanum	.	.	+.1.	+	+.1.	.	.....
Aegopodium podagraria	.	1	.....	.	...+	.	.....
Glechoma hederacea	.	.	1.....	.	.....	.	.....
Torilis japonica	.	.	...1.	.	.....	.	.....
Impatiens parviflora	.	.	+.1.	.	.....	.	.....
Alliaria petiolata	.	.	r.....	.	.....	.	.....
<u>Begleiter</u>							
Arrhenatherum elatius	1	.	.....	+	+12..	+1	++..2..1..
Vicia cracca	.	.	...+.+	.	+.1.	+	r ++.....
Convolvulus arvensis	2	r	.....	.	.....	.	1+.....

Aufnahme-Nr.:	1	2	1	1	2	1111	22	1212	1
	3	0	9592	12	6	80647	13	57823	4671
Artemisia vulgaris	+1.	.	.....	r	.....	+...
Galeopsis tetrahit	+	.	1.....	+	r	.....
Poa trivialis	.	.	+1.	+	.	1.....	.	.....	.....
Poa pratensis	+	+
Galium album	1.....	1	+	.....
Bromus sterilis	.	.	1.....	+	.	.....	.	.....	+.....
Lathyrus pratensis	+	+
Euphorbia esula	+r	.....	.....
Sanguisorba officinalis	1r	.....	.....
Calamagrostis epigejos	+	1.	.....
Equisetum arvense	.	r	.....	.	.	.....	+	.....	.....
Ranunculus repens	.	.	+	+
Milium effusum	.	.	1.....	.	.	.....	.	.....	.....
Sambucus nigra	.	.	1.....	.	.	.....	.	.....	.....
Circaea lutetiana	.	.	+
Rumex obtusifolius	.	.	r	.....	.	.....	.	.....	.....
Festuca gigantea	.	.	r	.....	.	.....	.	.....	.....
Festuca arundinacea	1	.....	.....
Ballota nigra	1.....
Galium verum	r	.....	.....
Carex disticha	+
Agrimonia eupatoria	+
Carex hirta	1	.	.....	.	.	.....	.	.....	.....
Valeriana procurrens	1.	.....	.....
Juncus effusus	r	.....	.....	.	.....	.....
Cirsium oleraceum	.	.	r	.....	.	.....	.	.....	.....
Allium scorodoprasum	1.	.....	.....
Humulus lupulus	1.	.	.....	.	.....	.....
Crataegus monogyna	+
Tragopogon pratensis	r	.....	.....	.	.....	.....
Secale cereale	r	.....	.....	.	.....	.....
Tanacetum vulgare	r.....
Bromus inermis	2.....
Agrostis gigantea	r	.....	.....	.	.....	.....
Geranium pratense	1	.	.....	.	.	.....	.	.....	.....
Lolium perenne	+
Vicia sepium	1.	.....	.....
Allium angulosum	r	.....	.....
Thalictrum flavum	r	.....	.....	.	.....	.....
Festuca ovina	r	.....	.....

1 - 4 Glechometalia hederaceae Tüxen & Brun-Hool 1975

1 Chaerophylletum bulbosi Tüxen 1937

(Aegopodion podagrariae Tüxen 1967)

2 Dipsacetum pilosi Tüxen 1942 in Oberdorfer 1957

(Alliarion Oberdorfer (1957) 1962)

3-4 Glechometalia-Basalgesellschaften

3 Arctium-lappa-Basalgesellschaft

4 Carduus-crispus-Basalgesellschaft

5 Convolvuletalia sepium Tüxen 1950

5 Urtica-dioica-Calystegia-sepium-Gesellschaft

6 - 7 Galio-Urticenea-Basalgesellschaften

6 Rubus-caesius-Gesellschaft

7 Urtica-dioica-Gesellschaft

Erklärung der Abkürzungen in Kopf und Tabelle siehe Anhang

Glechometalia-Basalgesellschaften

Carduus-crispus-Glechometalia-Gesellschaft

Gesellschaft der Krausen Distel (Tabelle A15, Seite 194f., Einheit 4)

An nährstoffreichen Grabenrändern und auf umgebrochenen, dann aber wohl nicht betellten, mehr oder weniger nassen Parzellen im Bereich verlandeter Altrheinarme und im Neckarried trifft man immer wieder auf Pflanzenbestände, die von der Krausen Distel (*Carduus crispus*) beherrscht werden. Manchmal ist auch die Ackerkratzdistel in mehr oder weniger hohen Anteilen beigemischt. Floristisch ist eine Zuordnung dieser anthropogen bedingten, vermutlich auch nur kurzlebigen Gesellschaft zu einer der beiden Ordnungen der Unterklasse schwierig. Wenn man jedoch als standörtliches Kriterium für die *Convolvuletalia* eine gelegentliche Überschwemmung mit Sedimentation und Nährstoffanlieferung fordert, muß man sich für die Unterbringung bei den *Glechometalia* entscheiden. Man kann sie aber auch nur als *Glechometalia*-Basalgesellschaft ansprechen.

Arctium-lappa-Glechometalia-Gesellschaft

Gesellschaft der Großen Klette (Tabelle A15, Seite 194f., Einheit 3)

Die *Arctium-lappa*-Gesellschaft ist vor allem im Neckarried weit verbreitet. Im Gebiet westlich von Griesheim mit seinen noch zahlreichen, aber trockenen Gräben ist sie sehr häufig. Sie wächst hier meist im Saum von Holundergebüschchen oder im Halbschatten von Hybridpappelreihen auf extrem stickstoffreichen reliktschen Niedermoorböden. Die Gesellschaft wird geprägt durch die oft über mannshohe, alle anderen Arten überwachsende Große Klette (*Arctium lappa*). Allenfalls die Brennessel kann gelegentlich noch mehr oder weniger in Erscheinung treten.

Obwohl nach OBERDORFER (1983a) *Arctium lappa* eine *Arctio*-Art (*Artemisietalia*) und Assoziationscharakterart des *Arctio-Artemisietum* ist, kann man die *Arctium*-Bestände des Gebiets nur zu den *Galio-Urticenea* stellen. Aufgrund des Fehlens von Nässezeigern, die im Gebiet die *Convolvuletalia* kennzeichnen, ist die Gesellschaft den *Glechometalia* anzuschließen und wird als *Glechometalia*-Basalgesellschaft bezeichnet.

Ordnung Convolvuletalia sepium Tüxen 1950

Nitrophytische Uferstaudenfluren

Die Aufspaltung der Ordnung in einen Verband *Senecion fluviatilis* Tüxen (1947) 1950 ern. Tüxen 1967 der größeren Flüsse in planar-colliner Lage und einen mehr submontan-montan verbreiteten Verband *Convolvulion sepium* Tüxen 1947 ern. Müller 1981 (in OBERDORFER 1983a) von kleineren Fließgewässern ist floristisch nur äußerst schwach begründet, da sie sich nur auf die Stromtalpflanze *Cuscuta europaea* und einige sehr seltene Arten wie *Senecio fluviatilis*, den Neophyten *Cuscuta gronovii* und einige neophytische Asten stützt. *Cuscuta europaea* ist im Gebiet durchaus nicht selten, aber an den aufgenommenen Grabenrändern in größerer Rheinentfernung findet man die Art doch nur selten in den von Brennessel und Zaunwinde aufgebauten Gesellschaften. Dagegen ist sie wesentlich häufiger sowohl an den kleinen Rheinzufüssen (zum Beispiel Schwarzbach und Modau) und an den Altrheinufern. Aufgrund dieser

einen Art die sonst recht ähnlichen Pflanzenbestände unterschiedlichen Verbänden zuzuordnen, ist aus lokaler Sicht kaum einzusehen. Es ist daher für die folgende Gesellschaft in der Übersicht auf Seite 52ff. als Verbandsangabe das alte *Convolvulion* Tüxen 1947 angegeben. Die Beobachtung von GÖRS (1974), die das Fehlen von *Cuscuta europaea* in größeren Flußtäälern tiefer Lagen (so zum Beispiel im "Taubergießen" am südlichen Oberrhein) auf regelmäßige Sommerhochwasser zurückführt, konnte ich nicht bestätigen. Zwar ist der alpine Charakter der Wasserführung des Rheins im Untersuchungsgebiet bereits deutlich abgeschwächt, aber Sommerhochwasser treten auch hier noch sehr regelmäßig auf. Gerade am Schwarzbach-Unterlauf, wo es aufgrund mangelnder Vorflut im Sommer nach lokalen Starkregenereignissen bei gleichzeitig hohen Rheinwasserständen immer wieder zu Überschwemmungen kommt, ist *Cuscuta europaea* besonders häufig.

Urtica-dioica-Calystegia-sepium-Gesellschaft Lohmeyer 1975

Brennessel-Zaunwinden-Gesellschaft (Tabelle A15, Seite 194f., Einheit 5)

Die *Urtica-dioica-Calystegia-sepium*-Gesellschaft wurde in der Rheinniederung an Gräben im Gebiet des verlandeten Biblis-Bürstädter Altrhein und im nördlichen Neckarried aufgenommen. Die Gesellschaft besteht aus hochwüchsigen Stauden und Gräsern, über die sich im Hochsommer ein dichtes Geflecht der windenden *Calystegia sepium* und des Spreizklimmers *Galium aparine* legt, die den Bestand aufs engste verweben und dadurch nahezu undurchdringlich werden lassen. Die hochwüchsigen Stauden sind, abgesehen von der Brennessel und der Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*), meist Arten der *Phragmitetea* und des *Filipendulion*, die als Differentialarten die *Convolvuletalia* von den verwandten *Glechometalia* abtrennen. Besonders häufig und oft in hohen Deckungen treten Schilf und Rohrglanzgras in diesen Beständen auf. Höhen von über 2 m sind für solche Bestände dann auch keine Seltenheit. Der extreme Nährstoffreichtum, der für diese produktiven Gesellschaften erforderlich ist und hier nicht durch Flußüberschwemmungen gewährleistet ist, kann gelegentlich durch die Ablagerung von Ernterückständen verursacht sein, meistens ist er aber wohl durch die Torfzersetzung der Niedermoorböden bedingt.

Galio-Urticenea-Basalgesellschaften

Urtica-dioica-Galio-Urticenea-Gesellschaft

Brennessel-Bestände (Tabelle A15, Seite 194f., Einheit 7)

Fast reine Brennessel-Bestände säumen auf weiten Strecken die ständig wasserführenden Gräben und Fließgewässer, die die Altneckarbetten durchziehen und die allesamt stark mit kommunalen Abwässern belastet sind. Darüber hinaus sind auch die kleineren, trockenen Gräben zum Beispiel im Gebiet westlich von Griesheim oft mit reinen Brennesselherden bewachsen. Damit ist diese Gesellschaft die häufigste aller Gräben im nördlichen und mittleren Neckarried. An Böschungen und Wegrändern der Rheinniederung begegnet man dagegen meist nur kleinflächigen Brennessel-Beständen, die hier zum Beispiel auf Ablagerungen von Ernterückständen wachsen.

Rubus-caesius-Galio-Urticenea-Gesellschaft

Gesellschaft der Kratzbeere (Tabelle A15, Seite 194f., Einheit 6)

Auch die Kratzbeeren-Gesellschaft kann man nur als *Galio-Urticenea*-Basalgemeinschaft ansprechen, da ihr höherrangige Charakterarten fehlen. Die Kratzbeere ist an Gebüschrändern und in Auwaldverlichtungen weit verbreitet. Von ihren angestammten Plätzen an solchen Saumstandorten dringt sie auf Grabenböschungen, Dämme und Grünlandflächen ein, sobald diese nicht mehr unterhalten und gemäht werden. Sie verdrängt die ursprünglichen Grünlandarten, und mit ihr kommen weitere *Galio-Urticenea*-Arten hinzu. Die *Rubus-caesius*-Gesellschaft ist daher oft artenreicher als andere Gesellschaften ihres Verwandtschaftskreises und zugleich heterogener. Die Standorte der *Rubus-caesius*-Gesellschaft sind stärker wechselfeucht als die der Brennesselgesellschaft. Die Gesellschaft ist in der rezenten Aue, zum Beispiel an nicht mehr unterhaltenen Gräben und den Dammfüßen nicht mehr gepflegter Sommerdämme, weit verbreitet. Auf den Sommerdämmen wird sie oft von *Calamagrostis-epigejos*-Dominanzbeständen abgelöst. Auf feuchteren Standorten ersetzt die *Rubus-caesius*-Gesellschaft als "Brachegemeinschaft" die Landreitgrasbestände.

Klasse Festuco-Brometea Braun-Blanquet & Tüxen 1943

Trocken- und Halbtrockenrasen

Ordnung Brometalia erecti Braun-Blanquet 1936

Subozeanische Trocken- und Halbtrockenrasen

Verband Bromion erecti W. Koch 1926 em.

Subozeanische Halbtrockenrasen

In der nördlichen Rheinebene treffen die subozeanischen Halbtrockenrasen und die kontinentalen Trockenrasengesellschaften der *Festucetalia valesiaceae* Braun-Blanquet & Tüxen 1943 aufeinander. Letztere besiedeln aber nur die offenen Flugsanddünen, so daß in der Rheinniederung nur die Halbtrockenrasen der mehr subozeanisch verbreiteten Ordnung anzutreffen sind. Einige Arten mit mehr subkontinentaler Verbreitung, wie die *Peucedanum*-Arten *P. officinale* und *P. alsaticum* zeigen aber auch hier die kontinentale Tönung des Klimas an. Die einzige Gesellschaft des *Mesobromion* ist hier das *Mesobrometum* Braun-Blanquet in Scherrer 1925.

Mesobrometum Braun-Blanquet in Scherrer 1925

Gemähter Halbtrockenrasen (Tabelle A16, Seite 200)

Das *Mesobrometum* fand sich früher im extensiven Grünland der Rheinniederung, so zum Beispiel auf trockenen, sandigen Rücken, die von den Hochwassern nicht erreicht wurden, oder an den Böschungen der Flutmulden. Aber schon KORNECK (1962-1963) konnte solche Flächen kaum noch feststellen. Ihre ehemaligen Standorte befinden sich heute wohl alle in Ackernutzung. Daher findet man die früher als *Mesobrometum "alluviale"* (OBERDORFER 1957) beschriebenen Halbtrockenrasen nur noch auf wenigen Abschnitten der Winterdämme, wo sie mit dem viel weiter verbreiteten

Arrhenatheretum brometosum im Kontakt stehen. Dort zeigt sich die herausragende Bedeutung der Winterdämme als Refugium für die Arten und Gesellschaften trocken-mageren Grünlands.

In ihrer Physiognomie unterscheiden sich die Halbtrockenrasen der Dämme gar nicht so sehr von der Trespen-Glatthafer-Wiese. Die Bestände sind allerdings oft etwas niedriger als diese, und *Bromus erectus* ist im allgemeinen das einzige relativ hochwüchsige Gras, das im ersten Hochstand aspektbildend ist. Deutlich heben sich vom *Arrhenatheretum* jedoch Bestände mit vielen Saumarten ab. Solche Saumarten-Ausbildungen zählen im Sommer zu den "blumenreichsten" Wiesengesellschaften der Rheinniederung. In der ersten Junihälfte beherrschen auffallend blühende Arten das Gesellschaftsbild, wie *Dianthus carthusianorum*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Ranunculus polyanthemophyllus*, *Salvia pratensis*, *Veronica teucrium* und viele andere. Die artenreichsten dieser Bestände finden sich zwischen Trebur und dem Naturschutzgebiet "Kühkopf-Knoblochsaue".

Bei gelegentlicher Beweidung, wie sie vor allem im Süden des Gebietes erfolgt, geht dieser Artenreichtum zurück, und Gräser treten mehr in den Vordergrund.

Floristisch unterscheidet sich das *Mesobrometum* vom *Arrhenatheretum brometosum* im wesentlichen durch das Fehlen der *Arrhenatherion*-Arten *Arrhenatheretum elatius* und *Galium album*, und im allgemeinen sind auch die Klassencharakterarten der *Molinio-Arrhenatheretea* im *Mesobrometum* deutlich seltener. Eigene Differentialarten gegenüber dem *Arrhenatheretum brometosum* lassen sich jedoch nicht angeben; die *Festuco-Brometea*-Arten treten vielmehr alle gelegentlich auch im *Arrhenatheretum brometosum* auf. Die Charakterarten des *Mesobrometum*, die zahlreichen Orchideen, sind in den Mesobrometen der Rheinauenwiesen aber wohl schon immer selten gewesen (vergleiche PHILIPPI 1978 und die entsprechenden Tabellen in OBERDORFER 1978).

Obwohl die in Tabelle A16 zusammengestellten fünf Aufnahmen, die hier zum *Mesobrometum* gestellt werden, beträchtliche Unterschiede aufweisen, die die Unterhaltungsmaßnahmen beziehungsweise Nebennutzungen der Winterdämme widerspiegeln, soll angesichts der geringen Aufnahmezahl keine Untergliederung vorgenommen werden.

Tabelle A16:

Mesobrometum Braun-Blanquet
in Scherrer 1943

Aufnahme-Nr.:	12354
Aufnahme-Datum: Monat:	66666
Jahr:	77777
Nutzung:	sssss
Neigung (°):	22232
	50500
Exposition:	OOWSN
	SO
Aufnahmefläche (m²):	22222
	44044
Deckungsgrad (%):	78787
	00005
Artenzahl:	23242
	91565

Festuco-Brometea-Arten

Bromus erectus	21232
Salvia pratensis	++121
Plantago media	+.111
Silene vulgaris	+2.1.
Eryngium campestre	1+.1
Euphorbia cyparissias	32...
Sanguisorba minor	..22
Thymus pulegioides	...11
Dianthus carthusianorum	...2
Pimpinella saxifraga	...1
Ranunculus bulbosus	.1...
Koeleria macrantha+

Trifolio-Geranietea-Arten

Agrimonia eupatorioides	..+11
Origanum vulgare	..2.+
Veronica teucrium	....2
Coronilla varia	...1
Viola hirta	...1
Bupleurum falcatum+
<u>O/DO Arrhenatheretalia</u>	
Medicago lupulina	++r31
Achillea millefolium	+211+
Dactylis glomerata	++++
Knautia arvensis	rr.++
Lotus corniculatus	+r.+
Arrhenatherum elatius	..+r
Trisetum flavescens	..2.+
Bellis perennis	..+r.
Avenochloa pubescens	+.1.
Lolium perenne	...1.
Trifolium repens	1....
Galium album	....1

K Molinio-Arrhenatheretea

Plantago lanceolata	11+2+
Centaurea jacea	r+..+
Trifolium dubium	211..
Festuca rubra	+1.1
Taraxacum officinale	..+r.
Cerastium holosteoides	..+..
Prunella vulgaris	..+..
Lathyrus pratensis+

Aufnahme-Nr.: 12354

Agropyretea-Arten

Poa angustifolia	11+.
Diploaxis tenuifolia	11+.
Convolvulus arvensis	...+1
Cerastium arvense	.4...
Agropyron repens	+....
Cirsium arvense	...+
Equisetum arvense	...+
Isatis tinctoria+
<u>Begleiter</u>	
Vicia angustifolia	+1.++
Festuca ovina	21..2
Veronica arvensis	++..+
Rumex thyrsiflorus	.r.++
Festuca arundinacea	.3+.
Reseda lutea	.r.r.
Daucus carota	..1.+
Medicago sativa	...++
Arenaria serpyllifolia	11...
Cynodon dactylon	21...
Valerianella locusta	++...
Bromus hordeaceus	++...
Arabidopsis thaliana	+....
Geranium pusillum	2....
Papaver rhoeas	+....
Echium vulgare	r....
Bromus sterilis	+....
Silene alba	+....
Erodium cicutarium	+....
Cichorium intybus	..1..
Ranunculus repens	..1..
Mentha arvensis	...+
Hieracium pilosella	..1..
Ranunculus polyanthemophyllus	...1
Rhinanthus alectorolophus	....2
Fragaria vesca	...1
Potentilla reptans	...1
Lathyrus tuberosus+
Euphorbia esula+
Tragopogon minor+
Campanula rotundifolia+
Vicia sepium	....r
Crataegus spec. J.	....r

Erklärung der Abkürzungen im Kopf
und Tabelle siehe Anhang

Tabelle A17:

Calamagrostis-epigejos-Bestände	
Aufnahme-Nr.:	123
Aufnahme-Datum: Monat:	888
Jahr:	777
Neigung (°):	234 005
Exposition:	WVO
Aufnahmefläche (m²):	122 847
Deckungsgrad (%):	111 000 000
Artenzahl:	221 717
D	
Calamagrostis epigejos	445
<u>(Trifolio-Geranietea- und Festuco-Brometea-Arten)</u>	
Agrimonia eupatoria	+1.
Coronilla varia	12.
Silene vulgaris	2r.
Senecio erucifolius	r1.
Vincetoxicum hirundinaria	3..
Salvia pratensis	1..
Viola hirta	.r.
<u>Arrhenatheretalia-Arten</u>	
Arrhenatherum elatius	211
Galium album	+11
Dactylis glomerata	+++
<u>Agropyretea-Arten</u>	
Agropyron repens	++
Euphorbia esula	++
Poa angustifolia	1+
Convolvulus arvensis	.11
Cirsium arvense	+2
Equisetum arvense	..+
Saponaria officinalis	1..
Diploxys tenuifolia	r..
<u>Sonstige</u>	
Hypericum perforatum	11.
Galium aparine	.+1
Crataegus monogyna J	++.
Chaerophyllum bulbosum	r.+
Allium scorodoprasum	r.+
Calystegia sepium	.2.
Carex hirta	..2
Silene alba	..2
Reseda lutea	1..
Artemisia vulgaris	1..
Vicia cracca	..+
Rumex thyrsiflorus	..+
Daucus carota	.+.
Linaria vulgaris	..+
Cirsium vulgare	.+.
Asparagus officinalis	..+
Humulus lupulus	..+
Galeopsis tetrahit	.r.
Galium verum	.r.
Senecio jacobaea	.r.
Valeriana pratensis	r..
Sambucus nigra J	r..
Aristolochia clematitis	r..

Erklärungen der Abkürzungen in Kopf
und Tabelle siehe Anhang

5. Die Bedeutung von Kleinstrukturen der Landschaft als Refugien für gefährdete Grünlandarten

5.1 Einführung

Die früher in der Rheinniederung viel weiter verbreiteten, naturraumspezifischen, wechselfeuchten, extensiv oder nur mäßig intensiv genutzten Grünlandgesellschaften des *Molinion*- und *Cnidion*-Verbands sind, wie ausführlich dargelegt, bis auf kleinste Flächen mehr oder weniger isoliert liegender Parzellen verschwunden. Eine Nutzung der Restvorkommen findet heute in aller Regel nicht mehr statt. Ähnlich sieht die Situation bezüglich der *Calthion*-Wiesen im Neckarried aus. Aufgrund dieser negativen Bestandessituation ist es erforderlich - will man diese Pflanzengesellschaften dauerhaft sichern - ihre Vorkommen möglichst auf heutiges Intensivgrünland und auf heutige Ackerflächen auszudehnen.

Dafür notwendige Regenerationsprojekte sind aber nur unter besonderen Voraussetzungen erfolgversprechend (diese Voraussetzungen werden ausführlicher in Kapitel 6.3.3.3 erörtert). So sollten die ursprünglichen Standortverhältnisse möglichst nicht irreversibel verändert worden sein, und eine Aushagerung des Bodens muß möglich sein. Eine weitere, nicht minder wichtige Voraussetzung für die Regeneration solcher Grünlandgesellschaften ist, daß ihre charakteristischen Arten in der unmittelbaren Umgebung dieser Flächen noch vorhanden sind, denn nur dann können diese in absehbarer Zeit wieder in neu geschaffene Flächen einwandern.

Auf die Möglichkeit einer gezielten Einsaat dieser Arten sollte nur in begründeten Ausnahmefällen zurückgegriffen werden. Dabei sind unbedingt die "Leitlinien" für eine ausnahmsweise Ausbringung von Wildpflanzen der Akademie für Naturschutz und Landschaftsökologie Laufen (ANL) und der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (BFANL) 1982 zu beachten.

Um die Chancen einer Wiedereinwanderung der charakteristischen Arten in Regenerationsflächen beurteilen und Anhaltspunkte für eine Auswahl geeigneter Flächen zur Renaturierung gewinnen zu können, wurde in der vorliegenden Arbeit die bisherige Funktion der Gräben, Wegränder und ähnlicher Kleinstrukturen als Refugien für diese Arten untersucht. Dabei wurde neben der möglicherweise unterschiedlichen Eignung verschiedener Kleinstrukturen auch die Abhängigkeit dieser Eignung von verschiedenen standörtlichen Faktoren einschließlich Nutzung und Pflege untersucht. Die Chancen einer Wiederausbreitung sind nur dann als besonders günstig zu beurteilen, wenn sich an den Gräben und anderen Kleinstrukturen noch relativ große Populationen der betreffenden Arten gehalten haben, die zugleich über eine ausreichende Diasporenproduktion verfügen und deren Diasporen auch leicht verbreitet werden. Daher interessierte zunächst vor allem die Größe und der Ausbreitungsdruck der Populationen der hier betrachteten Pflanzenarten an den Kleinstrukturen.

Ein weiterer Aspekt im Zusammenhang mit der Bedeutung der Kleinstrukturen liegt darin, daß innerhalb solcher linearer Rückzugslebensräume auch eine Ausbreitung der dort (noch) lebensfähigen Arten möglich ist. Für die "genetische Vernetzung" isolierter Teilpopulationen (im Sinne eines Biotopverbundes) können solche Strukturen daher von

großer Bedeutung sein.

Vergleichbare Untersuchungen über den Wert von Gräben als zeitweilige Ersatz- und Rückzugslebensräume in heute intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten gibt es nur wenige, so zum Beispiel Arbeiten aus dem Gebiet des Donaumooses bei Ingolstadt (RUTHSATZ 1983), aus dem Hamburger Raum (MARTENS & al. 1985, zitiert in KAULE 1986) und aus Oberbayern (GANZERT, SCHWAB & PFADENHAUER 1989). Jüngere Arbeiten, die sich dagegen mit Straßenrändern als möglichem Standort selten gewordener Pflanzen beschäftigen, sind zahlreicher (zum Beispiel ELLENBERG, MÜLLER & STOTTELE 1981, KRAUSE 1982, ULLMANN & HEINDL 1987, BRANDES 1988, RATTAY-PRADE 1988, ULLMANN & al. 1988, ULLMANN & HEINDL 1989, MEDERAKE & SCHMIDT 1989, NAGLER, SCHMIDT & STOTTELE 1989). Auch Arbeiten, die die Möglichkeiten der Neuschaffung artenreicher Straßenböschungen durch Ansaat untersuchen, liegen vor (WEGELIN 1984). Der Arbeit von RUTHSATZ (1983) ist zu entnehmen, daß die Gräben im Donaumoos Refugium für zahlreiche seltene Arten sind; aus dieser Arbeit geht aber auch die Gefährdung der Standorte hervor, sei es durch Beeinträchtigungen aufgrund der benachbarten landwirtschaftlichen Intensivnutzung oder durch die Tatsache, daß die Gräben oft als Vorfluter unzureichend geklärter Abwässer dienen.

Die Bedeutung von straßenbegleitenden Grünstreifen für den Artenschutz wird dagegen im allgemeinen recht gering eingeschätzt (BRANDES 1988, RATTAY-PRADE 1988, ULLMANN & al. 1988), auch wenn einige Autoren (zum Beispiel RATTAY-PRADE) ihre Bedeutung als Ausbreitungslinie für Arten und als Flächen für den Biotopverbund betonen.

Im Untersuchungsgebiet war der räumliche Schwerpunkt für diese Fragestellungen die Rheinniederung mit ihren *Molinion*- und *Cnidion*-Arten, aber auch im nördlichen Neckarried wurden die linienhaften Kleinstrukturen auf ihre mögliche Bedeutung als Ersatzlebensräume für gefährdete Arten der dort früher verbreiteten Wiesengesellschaften untersucht.

Folgende konkrete Fragen stellten sich in diesem Gesamtzusammenhang:

1. Wie weit haben Gräben oder andere, meist linienhafte Kleinstrukturen den gefährdeten Arten extensiv genutzter Grünlandgesellschaften und anderer seltener Gesellschaften in der ausgeräumten Ackerlandschaft Rückzugs- und Überdauerungsmöglichkeiten geboten und wie weit haben sie diese Bedeutung noch heute?
2. Wie lassen sich die im Bereich der Kleinstrukturen vertretenen seltenen Arten soziologisch und ökologisch klassifizieren?
3. Gibt es Arten, die auf den Ersatzstandorten in ausreichend großen Populationen leben, so daß für sie mit der Möglichkeit einer Wiedereinwanderung auf eventuelle Regenerationsflächen gerechnet werden kann?

Nachdem sich im Zuge der Untersuchungen herausgestellt hatte, daß vor allem die Gräben für eine Reihe von Arten als Rückzugsräume geeignet sind, während sich weitere lineare Landschaftsstrukturen, wie die Feldwegränder und Ackerraine als weitgehend

bedeutungslos erwiesen, wurden folgende Fragen nur an den Gräben untersucht:

4. In welcher Weise hängt der Wert der Gräben als Rückzugslebensraum von ihrer Unterhaltung und Pflege sowie von der Nutzung der angrenzenden Flächen ab?
5. Bilden die seltenen Arten der Wiesen hier fragmentarische Grünlandgesellschaften oder schließen sie sich anderen soziologischen Einheiten an?
6. Gibt es eine charakteristische Vegetationszonierung an den Gräben und wie sieht diese aus?

5.2 Methoden und Ergebnisse

5.2.1 Allgemeines zur Untersuchung

Als Grundlage war die möglichst lückenlose Erfassung der Vorkommen aller schutzwürdigen und seltenen Arten notwendig. Da dies flächendeckend aufgrund der Größe des Gesamtgebietes nicht möglich gewesen wäre, wurden für eine exemplarische Untersuchung vier Landschaftsausschnitte (in einer Größe von knapp 100 ha bis gut 300 ha) ausgewählt, und zwar zwei aus der Rheinniederung und zwei aus dem Neckarried. In diesen Teilgebieten wurde eine flächendeckende Kartierung aller Rote-Liste-Arten und aller weiteren als selten eingestuftarten durchgeführt.

Die Gebietsauswahl erfolgte nach folgenden Kriterien:

1. Es sollte sich um Gebiete mit ursprünglich extensiver Grünlandwirtschaft handeln, an deren Stelle heute intensive Grünland- oder Ackernutzung getreten ist.
2. a. In der Rheinniederung sollten Vorkommen der gefährdeten *Molinion*- und *Cnidion*-Gesellschaften in der Umgebung liegen; daher kamen nur Landschaftsausschnitte nördlich des Kühkopfes in Frage.
b. Im Neckarried sollten gut ausgebildete *Calthion*-Gesellschaften in der Umgebung vorhanden sein.
3. Die Landschaftsausschnitte sollten möglichst reich an Gräben sein, da diese unter den im Gebiet vorhandenen Kleinstrukturen die größte Eignung als Rückzugsräume erwarten ließen. Diese Forderung war in der Rheinniederung leichter zu erfüllen als im Neckarried.

Nach diesen Gesichtspunkten wurden in der Rheinniederung die Gebiete "Helkrain" bei Trebur (320 ha) und "Teichwiese" bei Dornheim (250. ha) ausgewählt. Im Neckarried wurden im nördlichen Teil - nur hier sind auf nährstoffreichem Niedermoor noch *Calthion*-Wiesen erhalten - die Gebiete "Bruch" bei Büttelborn (73 ha) und "Torflöcher" bei Griesheim (150 ha) für die Untersuchung herangezogen. Im folgenden und in der Übersichtskarte (Abb. 2.1) werden diese Teiluntersuchungsflächen meist als "Grabenuntersuchungsgebiete" bezeichnet, da sich die Arbeiten dort im wesentlichen

auf die Gräben konzentrierten. Wichtige Charakteristika der vier Gebiete sind in Tabelle 5.1 zusammengestellt.

Tab. 5.1: Übersicht über wichtige Gebietseigenschaften der vier Grabenuntersuchungsgebiete.

	Rheinniederung		Neckarried	
	Helkrain (Trebur)	Teichwiese (Dornheim)	Bruch (Büttelborn)	Torflöcher (Griesheim)
Gesamtgröße [ha]:	320	250	73	150
Verhältnis Acker- zu Grünlandfläche	35:1	ca. 9,5:1	ca. 0,8:1	14,5:1
Gehölzflächen (ohne lineare Strukturen) [ha]:	1,0	2,9	1,1	6,4
Länge der kleinen gehölzfreien Gräben [m]:	9200	3000	1830	2750*
Länge der kleinen gehölzbegleiteten Gräben [m]:	400	6400	1440	8100
Länge der Hauptentwässerungsgräben [m]:	3800	2700	2400	--
Vorherrschende Bodentypen:	Pelosoile	Gley-Pelosoile, Niedermoor	relikt. Niedermoor, relikt. Niedermoorgley	relikt. Niedermoor
Unterhaltung des Grabensystems:	im ganzen sehr regelmäßig	sehr unterschiedlich	sehr unterschiedlich	weitgehend fehlend

*: zum Teil durch gehölzbestandene Abschnitte stark untergliedert

5.2.2 Befunde der floristischen Kartierungen

Kartiert wurden in den vier Gebieten die Arten der Roten Liste der Gefäßpflanzen Hessens (KAHLHEBER & al. [1980]) und der BRD (KORNECK & SUKOPP 1988) sowie solche Arten, die für das Gebiet der Rheinniederung beziehungsweise des Neckarrieds als selten eingestuft wurden. Um für die Auswertung zu allgemeinen, zusammenfassenden Aussagen zu kommen, wurden diese Arten nach ihrem ökologischen und soziologischen Verhalten im Untersuchungsgebiet sechs verschiedenen Artengruppen zugeordnet:

- Gruppe I: Arten wechselfeuchter bis wechsellrockener Wiesen (= Arten mit Schwerpunktorkommen im Untersuchungsgebiet in den *Molinion-* und *Cnidion-* Wiesen, aber auch in wechselfeuchten Ausbildungen von Gesellschaften des *Arrhenatherion-* Verbands)
- Gruppe II: Arten der Röhrichte, Großseggenrieder und feuchter Hochstaudenfluren (= Arten mit Schwerpunktorkommen im Untersuchungsgebiet in *Phragmition-*, *Magnocaricion-* und *Filipendulion-* Gesellschaften)
- Gruppe III: Flutrasen-Arten und Arten anderer zeitweise vemäbter Pionierstandorte (= Arten mit Schwerpunktorkommen im Untersuchungsgebiet in *Agrostietalia-* Gesellschaften, einschließlich solcher auf salzbeeinflussten Standorten; aber auch Arten mit Schwerpunkt in etwas wechselfeuchten *Agropyretea-* Gesellschaften)
- Gruppe IV: Arten der Wasserpflanzengesellschaften (nur Wasserpflanzen)
- Gruppe V: Arten mäßig nährstoffreicher, dauerfeuchter Wiesengesellschaften (= Arten mit Schwerpunktorkommen im Untersuchungsgebiet in *Calthion-* Gesellschaften)
- Gruppe VI: Arten nährstoffreicher Uferfluren (= Arten mit Schwerpunktorkommen im Untersuchungsgebiet in *Artemisietea-* Gesellschaften)

Die Zuordnung der Arten zu den entsprechenden Gruppen und ihr Auftreten in den vier Gebieten ist in Tabelle 5.2 zusammengestellt. Einige weitere Arten, die keiner dieser Artengruppen anzuschließen waren, wurden als "Sonstige" zusammengefaßt.

Vor allem die Gräben der beiden Rheinniederungsgebiete erwiesen sich als floristisch überraschend reichhaltig, während diejenigen des Neckarrieds im allgemeinen relativ artenarm waren.

Die Zahl der Rote-Liste-Arten ist in den beiden Gebieten der Rheinniederung beachtlich. Mit 37 Rote-Liste-Arten, davon 34 der hessischen und 26 der bundesdeutschen Liste, ist diese Zahl im Untersuchungsgebiet Helkrain, das ja ein relativ kleines und landschaftlich strukturarmes Gebiet ist, überraschend und ungewöhnlich hoch. Auch die Zahl von 19 Rote-Liste-Arten im Gebiet Teichwiese bei Dornheim ist noch erstaunlich hoch. Dagegen sind die Zahlen von fünf beziehungsweise drei Rote-Liste-Arten in den Neckarriedgebieten für die Gebietsgrößen eher als gering einzustufen. In Tabelle 5.3 sind für die einzelnen Gebiete die Artenzahlen pro Artengruppe sowie weitere Angaben zum Vorkommen der bemerkenswerten Arten zusammengestellt.

Im Helkraingegebiet sind mit Ausnahme der überhaupt wenig vertretenen Arten der Artengruppen V und VI alle übrigen Artengruppen sehr zahlreich vorhanden. 14 seltene Arten der wechselfeuchten Wiesen, elf Arten aus Artengruppe II, sechs aus Artengruppe III und immerhin acht seltene Wasserpflanzen wurden hier gefunden; dazu kommen noch sechs weitere bemerkenswerte Arten, die keiner der Gruppen zugeordnet werden konnten. Im Gebiet Teichwiese ist die Artengruppe I mit 10 Arten ähnlich stark vertreten wie im Gebiet Helkrain. Die übrigen Artengruppen gehen dagegen in ihrer Zahl bereits deutlich zurück, insbesondere die seltenen Wasserpflanzen sowie die Flutrasen- und Pionierarten kommen nur in geringer Artenzahl vor (Tab. 5.3).

Von den beiden Rheinniederungsgebieten unterscheiden sich die Neckarriedgebiete Bruch und Torflöcher nicht nur durch die Gesamtzahl an bemerkenswerten Arten sondern auch dadurch, daß die Arten der charakteristischen wechselfeuchten Auenwiesen (1) hier kaum noch eine Rolle spielen (siehe Tab. 5.3). Im Gebiet Torflöcher fehlen auch die Arten der Artengruppen II und III, im Gebiet Bruch dagegen sind sie noch mit acht beziehungsweise vier Arten vertreten. Ebenso sind die *Calthion*-Arten (V) nur im Bruch von Büttelborn (2 Arten) nicht aber im Gebiet Torflöcher vertreten.

Die meisten dieser Arten kommen nur an Gräben, nicht aber auf den übrigen linearen Kleinstrukturen (im wesentlichen: Wegränder und Ackerraine) oder gar auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen vor (siehe hierzu im einzelnen Tabelle 5.3). Die Bedeutung der Gräben als Lebensraum für die kartierten Arten ist also weitaus größer als die der Wegränder, Ackerraine oder anderer Kleinstrukturen.

Diese Tatsache ist bei Berücksichtigung aller Artengruppen allerdings auch nicht anders zu erwarten, da zum Beispiel die Wasserpflanzen ohnehin nur in bestimmten Gräben existieren können, aber auch die Arten der Artengruppe II finden an Weg- und Acker-rändern keine geeigneten Standortverhältnisse. Daher ist für die im Gesamtzusammenhang vor allem interessierenden Arten des Grünlands (Artengruppen I und V), für die eine Refugiumsfunktion zum Beispiel auch auf zeitweise feuchten Wegrändern denkbar wäre, in Tabelle 5.3 der Anteil der Arten, die nur an Gräben festgestellt wurden, der Gesamtzahl der jeweiligen Artengruppe in den Gebieten gegenübergestellt worden: Im Gebiet Helkrain kommen von 14 Arten der Artengruppe I 10 nur an Gräben vor, im Gebiet Teichwiese 7 von 10 (Bruch von Büttelborn: eine von einer, Torflöcher von Griesheim: 3 von 4). Auch für diese Arten haben vor allem die Gräben mit ihren unterschiedlich hohen und unterschiedlich steilen Böschungen die größte Bedeutung von allen übrigen Landschaftsstrukturen. Auch die wenigen *Calthion*-Arten in den Gebieten Teichwiese und Bruch kommen hauptsächlich an Gräben vor.

Bei Artengruppe I handelt es sich fast ausschließlich um Arten mit Verbreitungsschwerpunkt im trockenen Flügel des *Molinion*. Viele *Cnidion*-Arten wie die *Viola*-Arten oder auch Arten der nassen Subassoziation des *Cirsio tuberosi-Molinietum* wie *Iris sibirica* oder *Gentiana pneumonanthe* fehlen gänzlich. Die Gräben der Rheinniederungsgebiete bieten offensichtlich den Arten mit Schwerpunktverbreitung im trockenen Flügel des *Molinion* recht günstige Ersatzstandorte, weniger aber den Arten der *Cnidion*-Gesellschaften. *Calthion*-Arten finden weder in den Rheinniederungsgebieten noch in den Neckarriedgebieten an Grabenrändern besonders günstige Bedingungen vor.

Artname	RLH ¹ RLD ²		Helkrain		Teichwiese		Bruch		Torfböcher	
			G	S	G	S	G	S	G	S
<i>Samolus valerandi</i>	2	2	x							
<i>Carex otrubae</i>	3	-	x				x			
<i>Inula britannica</i>	-	-	x	x						
<i>Pulicaria dysenterica</i>	-	-			x		x	x	x	
<i>Cyperus fuscus</i>	-	-						x		
IV. Wasserpflanzen										
<i>Gröenlandia densa</i>	2	2	x							
<i>Kotonia palustris</i>	3	3	x							
<i>Hydrocharis morsus-rasae</i>	3	3	x							
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	3	-	x		x					
<i>Ranunculus circinatus</i>	3	-	x							
<i>Utricularia vulgaris</i>	-	3	x							
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	4	-	x							
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	-	-	x				x			
<i>Hippuris vulgaris</i>	3	-			x					
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	-	-			x					
V. Arten +/- nährstoffreicher, dauerfeuchter Wiesen										
<i>Sensio aquaticus</i>	3	-			x					
<i>Calla palustris</i>	-	-			x		x	x		
<i>Lotus uliginosus</i>	-	-					x			
VI. Arten nährstoffreicher Uferfluren										
<i>Leonurus cardiaca</i>	3	3								x
<i>Cheerophyllum bulbosum</i>	-	-								x
VII. Sonstige										
<i>Verbascum blattaria</i>	1.2	2				x				
<i>Coronopus squamatus</i>	2	3		x		x				
<i>Stachys annua</i>	2	3		x						
<i>Bromus comoutatus</i>	3	-	x							
<i>Dipsacus laciniatus</i>	3	3			x					
<i>Allium oleraceum</i>	-	-		x						
<i>Veronica scutellata</i>	-	-		x						
<i>Veronica teucrium</i>	-	-		x						
<i>Potentilla erecta</i>	-	-				x				
<i>Primula veris</i>	-	-				x				
<i>Carduus nutans</i>	-	-								x
<i>Vicia dasycarpa</i>	-	-								x
<i>Linum catharticum</i>	-	-								x

¹: Rote Liste Hessen, 2. Fassung (KAHLHEBER & al. [1980])

²: Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland 4. Fassung (KORNECK & SUKOPP 1988), Erläuterungen zu den Zahlenangaben der Roten Listen im Anhang

Tab. 5.3: Übersicht über die floristischen Befunde in den vier Grabenuntersuchungsgebieten.

	Helkrain	Teichwiese	Bruch	Torflöcher
1. Zahl der Rote Liste-Arten ¹	37 (H:34/D:25)	19 (H:19/D:11)	7 (H:7/D:3)	3(H:3/D:2)
2. Zahl aller bemerkenswerter Arten ²	44	28	16	11
3. Von der in Zeile 2 genannten Anzahl an Gräben gefunden	41	24	12	10
4. Von der in Zeile 2 genannten Anzahl auch oder nur auf den übrigen Flächen gefunden	9	6	7	1
5. Rote-Liste-Arten/ha	0,12	0,08	0,1	0,02
6. Zahl der Arten aus Artengruppe I	14	10	1	4
7. Von der in Zeile 6 genannten Anzahl nur an Gräben gefunden	10	7	1	3
8. Verhältnis 7. zu 6.	0,77	0,70	1	0,75
9. Zahl der Arten aus Artengruppe II	10	6	8	-
10. Zahl der Arten aus Artengruppe III	6	2	4	1
11. Zahl der Arten aus Artengruppe IV	8	3	1	-
12. Zahl der Arten aus Artengruppe V	-	2	2	-
13. Von der in Zeile 12 genannten Anzahl nur an Gräben gefunden	-	2	1	-
14. Zahl der Arten aus Artengruppe VI	-	-	-	2
15. Zahl der sonstigen bemerkenswerten Arten	6	5	-	3

¹ H: Rote Liste Hessen, 2. Fassung (KALHEBER & al. [1980])

D: Rote Liste der BRD, 4. Fassung (KORNECK & SUKOPP 1988)

² Summe der Rote-Liste-Arten und der für die Rheinniederung bzw. das Neckarried als selten eingestufte Arten

5.2.3 Populationsgrößen und Ausbreitungschancen der Arten wechselfeuchter Wiesen (Artengruppe I) in den Gebieten Helkrain und Teichwiese

Für die Fragestellung erschien eine Abschätzung der Größe der Grabenpopulationen und der von ihnen entwickelte Ausbreitungsdruck ausreichend. Für diese Abschätzung wurden einfache Kriterien herangezogen, die sich aus der floristischen Kartierung erga-

ben: 1. die Zahl der Fundorte, 2. die mittlere Individuenzahl¹ je Fundort und 3. das Ausmaß der Besiedlung von zeitweilig vegetationsfreien Flächen (zum Beispiel schmale, brachliegende Ackerstreifen oder Störstellen auf Grünlandensaat).

Für jede Art wurden alle drei Kriterien mit Hilfe einer dreistufigen Skala bewertet (" + " = starke, " + /-" mittlere und "r" schwache Ausprägung beziehungsweise große, mittlere oder kleine Zahl). Das genaue Bewertungsschema ist in Tabelle 5.4 dargestellt.

Tab. 5.4: Bewertungsskala für die Häufigkeit und die Störfächenbesiedlung.

	+	+/-	r
1. Zahl der Fundorte	> 5	3 - 4	1 - 2
2. Individuenzahl ¹ pro Fundort	sehr zahlreich (ab ca. 30 Ex.)	mäßig zahlreich (ca. 5-30)	wenige Exemplare (< 5)
3. Besiedlung von vegetationsfreien Stellen	mehrfach beobachtet oder gelegentlich beobachtet, dann aber sehr zahlreiche Pflanzen	mehrfach beobachtet, aber meist wenige Pflanzen	selten oder nicht beobachtet

Aus der Kombination dieser drei Kriterien wurden für jede Art weiterhin die Aussichten einer Einwanderung in mögliche Regenerationsflächen beurteilt. Dabei werden optimale Standortbedingungen auf den Regenerationsflächen vorausgesetzt; wiederum wurden drei Kategorien unterschieden: .

1. eine relativ schnelle Einwanderung ist zu erwarten (●)
2. eine Einwanderung erscheint möglich, beansprucht möglicherweise aber viele Jahre (◐)
3. eine von den Gräben ausgehende Einwanderung ist zur Zeit nicht zu erwarten (○).

Besonderes Gewicht wurde dabei der beobachteten Besiedlung von Störfächen beigegeben, da sie gewissermaßen als ein Indiz eines existierenden Ausbreitungsdruckes zu deuten ist, denn die Besiedlung dürfte kaum auf eine Aktivierung einer eventuellen persistenten Samenbank im Boden zurückzuführen sein, da die Flächen bereits jahrzehntelang intensiv, meist ackerbaulich genutzt werden (siehe hierzu auch Kapitel 6.3.3.3). Wurde also die Störfächenbesiedlung mit "+" beurteilt, wurde für die Art unabhängig von der Zahl der Fundorte und der Individuen eine schnelle Einwanderung unterstellt. Bei Bewertung der Besiedlung von Störstellen lediglich mit "+ /-" und "r" wurden die Einwanderungsaussichten dagegen entsprechend den in Abbildung 5.1 wiedergegebenen Schemata eingestuft. Dabei wurden Arten, deren Verbreitungseinheiten über größere Strecken verbreitet werden können (vor allem einige Anernochore und Zoochore) günstiger beurteilt als solche, deren Diasporen im allgemeinen nicht weit verbreitet werden.

¹ gezählt wurden die oberirdischen Sprosse

1. Störflächenbesiedlung +/- :

1a. Diasporenverbreitung über weitere Strecken möglich

		Zahl der Fundorte		
		+	+/-	r
Mittl. Zahl der Individuen pro Fundort	+	●	●	○
	+/-	●	○	○
	r	○	○	○

1b. Diasporenverbreitung erfolgt im allgemeinen nicht über weitere Strecken

		Zahl der Fundorte		
		+	+/-	r
Mittl. Zahl der Individuen pro Fundort	+	●	○	○
	+/-	○	○	○
	r	○	○	○

2. Störflächenbesiedlung r :

2a. Diasporenverbreitung über weitere Strecken möglich

		Zahl der Fundorte		
		+	+/-	r
Mittl. Zahl der Individuen pro Fundort	+	●	○	○
	+/-	○	○	○
	r	○	○	○

2b. Diasporenverbreitung erfolgt im allgemeinen nicht über weitere Strecken

		Zahl der Fundorte		
		+	+/-	r
Mittl. Zahl der Individuen pro Fundort	+	○	○	○
	+/-	○	○	○
	r	○	○	○

Abb. 5.1 : Bewertungsschema zur Beurteilung der Ausbreitungschancen in mögliche Regenerationsflächen durch Arten der Grabenränder (●: Ausbreitungschancen günstig; ○: Ausbreitung möglich; ○: Ausbreitung zur Zeit nicht zu erwarten; Erläuterung der Symbole für die Zahl der Fundorte und die mittlere Zahl der Individuen siehe Tab. 5.4).

In Tabelle 5.5 sind die auf diese Weise zustande gekommenen Bewertungen bezüglich des Individuenreichtums der Population und der Störstellenbesiedlung sowie die zusammenfassende Bewertung der Einwanderungsaussichten für die Arten der Gruppe I und *Iris spuria* zusammengestellt. *Iris spuria* (Artengruppe III) wurde mit berücksichtigt, da sie gelegentlich in trockene Ausbildungen des *Cirsio tuberosi-Molinietum* eindringt. Die Bewertung erfolgte getrennt für die beiden Gebiete Helkraain und Teichwiese. Die Arten sind in der Tabelle 5.5 für jedes Teilgebiet nach ihrem jeweiligen Schwerpunkt-vorkommen in *Molinion*- oder *Cnidion*-Gesellschaften angeordnet.

Tabelle 5.5 zeigt, daß von den festgestellten bemerkenswerten Arten der *Molinion*- und *Cnidion*-Wiesen nur etwa die Hälfte in relativ individuenreichen Populationen an den Gräben vorkommt. Von den seltenen *Cnidion*-Arten treten nur *Scutellaria hastifolia* und *Cnidium dubium* und diese auch nur im Helkraingebiet auf. Nur *Scutellaria hastifolia* kommt an den Fundorten auch in größerer Individuenzahl vor.

Ein teilweise auffälliger Besiedlungsdruck auf vegetationsfreie Flächen konnte vor allem bei einigen anemochoren Arten und bei Arten mit schwimmfähigen Diasporen beobachtet werden (siehe Tab. 5.5). Bei diesen Arten, die hier offensichtlich eine hohe Samenproduktion besitzen, sind die Einwanderungsaussichten in zu regenerierende Grünlandflächen daher günstig zu beurteilen.

Eine Besiedlung aufgrund der Aktivierung älteren Samenpotentials der Samenbank des Bodens dürfte auf ganze gesehen keine große Rolle spielen, da diese Arten ja zahlreich an den Gräben vorhanden sind und reichlich fruchten. Die Einschätzung, daß im Boden lagernde Samen nur eine geringe Bedeutung haben, wird auch gestützt durch Befunde zur Samenbank im Boden ehemaliger Pfeifengras-Wiesen im Voralpengebiet (PFADENHAUER, KAPPER & MAAS 1987, PFADENHAUER & MAAS 1987). Diese Autoren stellten fest, daß keimfähige Samen der charakteristischen Arten der Pfeifengras-Wiesen nur noch in sehr geringen Mengen vorhanden waren, wenn die betreffenden Flächen während längerer Zeit intensiv genutzt worden waren.

Die Einwanderungschancen in benachbarte Regenerationsflächen können somit bei etwa der Hälfte der betrachteten Arten beider Gebiete als mehr oder weniger günstig angesehen werden. Bei allen anderen sind die Populationen der Grabenuntersuchungsgebiete zu klein, um einen merklichen Ausbreitungsdruck zu entwickeln.

5.2.4 Zur Abhängigkeit der Refugiumsfunktion der Gräben von der Unterhaltung und angrenzenden Nutzung

Da in den Teiluntersuchungsgebieten nur die Gräben den seltenen Arten einen geeigneten Rückzugslebensraum bieten, wurden auch nur diese landschaftlichen Strukturen daraufhin untersucht, inwieweit das dortige Vorkommen der betreffenden Arten von der angrenzenden Nutzung und den Unterhaltungsmaßnahmen abhängt. Im Vordergrund der Untersuchung standen zwar die Arten der Artengruppe I, aber auch die Artengruppen II, III und V, die an den Gräben seltener waren, wurden mitberücksichtigt. Wasserpflanzen wurden allerdings nicht in die Untersuchung miteinbezogen, da ihre Existenz vor allem von der Wasserführung des Grabens abhängt und diese von Graben zu Graben sehr unterschiedlich und damit nicht vergleichbar war.

Tab. 5.5: Häufigkeit und Störflächenbesiedlung sowie Bewertung der Einwanderungschancen in Regenerationsflächen in den Gebieten Helkrain und Teichwiese (Arten mit Schwerpunktverbreitung in *Molinion*- und *Cnidion*-Gesellschaften); in Klammern hinter den Artnamen: Verbreitung der Diasporen nach MÜLLER-SCHNEIDER (1986); Erläuterungen der Symbole in den Spalten 1 bis 3 in Tab. 5.4, Erläuterungen der Symbole in Spalte 4 s. Text.

	1	2	3	4
	Zahl der Fundorte	Individuenzahl/Fundort	Besiedlung v. Störflächen	Einwanderungschancen in Regenerationsflächen
Arten mit Schwerpunktkommen in <i>Molinion</i>-Gesellschaften				
<i>Tetragonolobus maritimus</i> (Au-B,g)	+	+	r	●
<i>Iris spuria</i> (N?,w)	+	+	+	○
<i>Peucedanum officinale</i> (An-PM,g)	+	+	+/-	●
<i>Cirsium tuberosum</i> (An-TM,w)	+	+/-	+	●
<i>Inula salicina</i> (An-TM,w)	+	+/-	r	●
<i>Genista tinctoria</i> (Au-B,g)	r	+/-	r	○
<i>Dianthus superbus</i> (An-B,g)	r	r	r	○
<i>Equisetum ramosissimum</i> (An,w)	r	r	r	○
<i>Filipendula vulgaris</i> (An-TM,g)	r	r	r	○
Arten mit Vorkommen in <i>Molinion</i>- und <i>Cnidion</i>-Gesellschaften				
<i>Allium angulosum</i> (An-B?,g)	+/-	r	r	○
<i>Serratula tinctoria</i> (An-TM,w)	r	+/-	r	○
Arten mit Schwerpunktkommen in <i>Cnidion</i>-Gesellschaften				
<i>Scutellaria hastifolia</i> (N?,Wv,w)	+/-	+	+	●
<i>Cnidium dubium</i> (?,g)	r	+/-	r	○

Teichwiese

	1 Zahl der Fundorte	2 Individuenzahl/ Fundort	3 Besiedlung v. Störf lächen	4 Einwanderungschancen in Regenerations fl ächen
Arten mit Schwerpunkt vorkommen in <i>Molinion</i>-Gesellschaften				
<i>Cirsium tuberosum</i> (An-TM,w)	+	+/-	+	●
<i>Peucedanum officinale</i> (An-PM,g)	+/-	+	+/-	●
<i>Salix repens</i> (An-TM,w)	+/-	+	r	●
<i>Inula salicina</i> (An-TM,w)	+/-	+/-	r	○
<i>Tetragonolobus maritimus</i> (Au-B,g)	r	+	r	○
<i>Filipendula vulgaris</i> (An-TM,g)	r	r	r	○
<i>Galium boreale</i> (Z-Ep,w)	r	+/-	+/-	○
<i>Betonica officinalis</i> (An-B,g)	r	r	r	○

Erläuterungen der Kürzel für die Diasporenverbreitung:

- An-B = Anemochor-Boleochor (Ausstreuverbreitung durch Wind)
 An-PM = Anemochor-Pterometeorochochor (Windverbreitung geflügelter Diasporen)
 An-TM = Anemochor-Trichometeorochochor (Windverbreitung behaarter Diasporen)
 Au-B = Autochor-Ballochor (Selbstverbreitung mit Austrocknungsmechanismus)
 N = Nautochor (Schwimmverbreitung)
 Wv = Zoochor-Epichochor durch Wasservögel nach OBERDORFER (1983)
 Z-Ep = Zoochor-Epichochor (Tierverbreitung durch Anhaftung)
 g = Verbreitungseinheiten legen keine weite Strecken zurück, sondern verbleiben in der Nähe der Mutterpflanze (Näheres s. Text)
 w = Verbreitungseinheiten können mehr oder weniger weit von der Mutterpflanze entfernt werden (Näheres s. Text)
 ? = keine Angabe bei MÜLLER-SCHNEIDER (1986), Verbreitungstyp aus eigenen Beobachtungen oder aus dem Verhalten verwandter Arten der gleichen Gattung geschlossen

Carex praecox und *Ranunculus polyanthemophyllus* wurden nicht kartiert

In vielen Fällen reichen die Äcker oder die sehr viel selteneren Grünlandflächen bis an die Grabenböschung heran. Bei Ackernutzung verbleiben nur wenige Dezimeter zwischen den Kulturpflanzen und der Böschungsoberkante. Bei Grünlandnutzung wird oft der oberste Böschungsabschnitt mitgemäht. Andererseits gibt es auch viele Gräben, die von kleinen Wirtschaftswegen begleitet werden, so daß die landwirtschaftlichen Nutzflächen erst etwa fünf Meter von der Grabenböschung entfernt beginnen.

Um den Einfluß der angrenzenden Nutzungen auf die Besiedlung der Gräben zu ermitteln, konnten nur solche Gräben miteinander verglichen werden, die in etwa derselben Unterhaltung und Pflege unterliegen. Nach Angaben des für die Gebiete der Rheinniederung zuständigen Unterhaltungsverbands unterscheidet sich die Unterhaltung bei allen kleineren Gräben kaum. Sie werden in der Regel im Herbst gemäht, wobei in manchen Jahren dieser Schnitt auch ausfallen kann. Eine Grabenräumung und Wiederherstellung des Grabenprofils findet nur alle paar Jahre statt. Dagegen werden die großen Hauptentwässerungs- oder Sammelgräben sehr viel intensiver unterhalten. Ihre Böschungen werden zweimal jährlich gemäht, und einmal jährlich findet eine Grabenmahd unterhalb der Wasseroberfläche statt. Es wurden daher die kleinen und die großen Gräben für diese Untersuchung nur jeweils getrennt betrachtet.

Die kleinen Gräben wurden nach der Art der angrenzenden Nutzung - Acker, Grünland oder landwirtschaftlich nicht genutzte Fläche - sechs verschiedenen Grabentypen zugeordnet:

1. Acker/Acker (A/A) - Äcker grenzen an beiden Seiten unmittelbar an den Graben.
2. Acker/Weg (A/Wg) - Auf einer Seite grenzt ein Acker direkt an den Graben, auf der anderen Seite befindet sich ein Weg oder ein nicht landwirtschaftlich genutzter Grünstreifen von mindestens fünf Meter Breite.
3. Weg/Weg (Wg/Wg) - Auf beiden Seiten befinden sich neben dem Graben Wege oder nicht landwirtschaftlich genutzte Grünstreifen.
4. Acker/Wiese (A/Wi) - Auf einer Seite grenzt ein Acker direkt an den Graben, auf der anderen Seite eine Wiese.
5. Wiese/Weg (Wi/Wg) - Auf einer Seite grenzt eine Wiese direkt an den Graben, auf der anderen Seite befindet sich ein Weg oder ein mindestens fünf Meter breiter nicht landwirtschaftlich genutzter Grünstreifen.
6. Wiese/Wiese (Wi/Wi) - Auf beiden Seiten grenzt eine Wiese unmittelbar an den Graben.

Nur im Gebiet Helkrain sind alle Grabentypen vertreten, wobei allerdings die Typen A/Wi und Wi/Wi unterrepräsentiert sind. Im etwas grünlandreicheren Gebiet der Teichwiese fehlen die Grabentypen Wg/Wg, Wi/Wg und Wi/Wi bei den kleinen Gräben gänzlich.

Für jeden Grabentyp wurden diejenigen Grabenstreckenanteile bestimmt, auf denen Arten der jeweiligen Artengruppen vertreten waren. Dazu wurden die Gräben in 100-m-Abschnitte gegliedert, und anhand der floristischen Kartierung wurden dann diejenigen

Abschnitte ermittelt, die mindestens eine Art der Artengruppe enthielten. Man kann dieses Verfahren vielleicht als eine "lineare Rasterkartierung" bezeichnen. Anschließend wurde der prozentuale Anteil dieser Abschnitte an der Gesamt-Grabenstrecke des jeweiligen Grabentyps bestimmt. Die Wahl einer derartigen Rastermethode, bei der nur die An- oder Abwesenheit von Arten einer Artengruppe an einem Grabenabschnitt registriert wird, wurde für diese Fragestellung als ausreichend angesehen. Es ist davon auszugehen, daß die Ungunst oder Gunst eines Standortes bei genügend klein gewählten Teilstrecken durchaus durch Frequenzunterschiede besiedelter Abschnitte erkennbar ist.

Kurze, nur wenige Meter lange Abschnitte zwischen Gehölzgruppen wurden nicht mitberücksichtigt. Endete ein Graben eines bestimmten Grabentyps nach beispielsweise 80 Meter, so wurde er mit den ersten 20 Metern des nächsten Graben gleichen Typs zu einem 100-m-Abschnitt "zusammengefügt".

Die einer intensiven Unterhaltungstätigkeit unterliegenden Hauptentwässerungsgräben wurden einer analogen Analyse unterzogen. Dadurch war ein Vergleich zwischen diesen und den weniger intensiv unterhaltenen kleinen Gräben möglich.

Die Ergebnisse sind für beide Teiluntersuchungsgebiete und alle Grabentypen in Tabelle 5.6 zusammengestellt. Außerdem geht aus den Karten (Karten 5.1 und 5.2 als Beilage) der Typ der einzelnen Gräben und die floristische Reichhaltigkeit der verschiedenen 100-m-Grabenabschnitte hervor .

Entsprechende Karten (Karten 5.3a und 5.3b) finden sich als Beilage auch für die Gebiete Bruch und Torflöcher im Neckarried, die hier angesichts ihrer insgesamt geringen Bedeutung als Rückzugslebensraum nicht weiter ausgewertet wurden.

Die folgende Darstellung der Ergebnisse soll nur kurz die wesentlichen Dinge hervorheben, alles andere ist der Tabelle 5.6 zu entnehmen. Zunächst werden die kleinen Gräben betrachtet.

Gebiet Helkrain:

Für alle Artengruppen (I, II und III) konnte festgestellt werden: Schon ein 5 m breiter Streifen auf einer der beiden Grabenseiten, der nicht landwirtschaftlich genutzt wird - sei es ein Weg oder ein Grünstreifen -, kommt bereits in einer deutlichen Zunahme der besiedelten Grabenstrecken zum Ausdruck. Noch größer wird der Prozentsatz der besiedelten Grabenstrecken, wenn auf beiden Seiten des Grabens ein solcher Streifen die landwirtschaftliche Intensivfläche vom Graben trennt.

Für die verschiedenen Artengruppen ergibt sich folgendes:

- Gruppe I (Arten der wechselfeuchten bis wechsellrockenen Wiesen)

Der Vergleich der Typen A/Wg und Wi/Wg zeigt, daß die Nutzungsart (Grünland oder Acker) der angrenzenden Flächen keinen Einfluß auf die Besiedlungshäufigkeit hat. Entscheidend ist vielmehr, ob die landwirtschaftliche Intensivnutzung überhaupt bis an die Böschungsoberkante heranreicht oder nicht.

- Gruppe II (Arten der Röhrichte, Großseggenrieder und feuchten Hochstaudenfluren)

Arten dieser Artengruppe findet man selbst im Grabentyp A/A. Allerdings ist die besiedelte Grabenstrecke hier am geringsten. Im günstigsten Typ Wg/Wg erreicht der Streckenanteil mit diesen Arten fast 90 %. Der Vergleich der Typen A/Wg und Wi/Wg ergibt günstigere Verhältnisse bei angrenzender Wiesennutzung als bei angrenzender Ackernutzung.

Tab. 5.6: Besiedlung der verschiedenen Grabentypen durch bemerkenswerte Arten (Erläuterungen der Grabentypen und Artengruppen im Text, kursiv und in eckigen Klammern: unterrepräsentierte Grabentypen)

Grabentyp	H E L K R A I N				T E I C H W I E S E								
	Grabenlänge [m]	Anteil am Grabennetz in %	Besiedelte Grabenstrecke [%] mit Arten der Gruppe			Grabenlänge [m]	Anteil am Grabennetz in %	Besiedelte Grabenstrecke [%] mit Arten der Gruppe					
			I	II	III			I	II	III	V	ohne ¹	
I. Kleine Gräben													
A/A	1300	14,1	0	38,5	15,4	53,8	1100	36,7	9,1	18,2	36,4	0	63,6
A/W/g	5000	54,3	38,0	52,0	28,0	28,0	1200	40,0	33,3	25,0	0	0	50,0
W/g/W/g	800	8,7	75,0	87,5	50,0	12,5	-	-	-	-	-	-	-
A/Wi	[400]	4,4	50,0	75,0		0]	700	23,3	42,9	57,1	14,3	42,9	28,6
Wi/W/g	1300	14,1	38,5	69,2	38,5	15,4	-	-	-	-	-	-	-
Wi/Wi	[400]	4,4	0	100,0	0	0]	-	-	-	-	-	-	-
II. Hauptentwässerungsgräben													
A/A	-	-	-	-	-	-	1300	48,2	0	38,5	0	0	61,5
A/W/g	-	-	-	-	-	-	300	11,1	0	0	0	0	100,0
W/g/W/g	3800	100	31,6	44,7	18,4	31,6	-	-	-	-	-	-	-
A/Wi	-	-	-	-	-	-	1100	40,7	0	81,8	9,1	0	18,2
Wi/W/g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wi/Wi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹: ohne Arten der Gruppen I-III und V,

- Gruppe III (Arten der Flutrasen und zeitweise vernähter Pionierstandorte)

Diese Artengruppe ist insgesamt seltener an den Gräben vertreten als die beiden vorigen. Läßt man die unterrepräsentierten Typen A/Wi und Wi/Wi außer Betracht, so besiedelt sie den geringsten Grabenanteil im Typ A/A, den längsten im Typ Wg/Wg. Die Unterschiede zwischen den Typen A/Wg und Wi/Wg sind unwesentlich.

Teichwiese:

Die Analyse des Teichwiesengebietes ergibt, soweit die Grabentypen vertreten sind, ein etwas anderes Bild: Für alle Artengruppen gilt zwar ebenfalls, daß beidseitige direkt angrenzende Ackernutzung sich äußerst ungünstig auswirkt, aber angrenzende Wiesennutzung wirkt sich, anders als im Helkrain-Gebiet, für die Arten der Artengruppen I und II weniger negativ aus als angrenzende Ackernutzung. Für die einzelnen Artengruppen ergibt sich folgendes:

- Gruppe I (Arten der wechselfeuchten bis wechseltroffenen Wiesen)

Für die Arten dieser Gruppe macht sich angrenzende Wiesennutzung positiver bemerkbar als ein fünf Meter breiter Weg oder Grünstreifen. Für die Typen A/Wg und A/Wi liegen die besiedelten Grabenstrecken weitaus höher als für den Typ A/A. Im Typ A/Wi ist sie sogar fast um 10 % höher als im Typ A/Wg.

- Gruppe II (Arten der Röhrichte, Großseggenrieder und feuchten Hochstaudenfluren)

Auch bei dieser Gruppe entwickelt sich, anders als im Helkraingebiet, die besiedelte Grabenstrecke bei Wiesennutzung günstiger als bei fehlender Nutzung.

- Gruppe III (Arten der Flutrasen und zeitweise vernähter Pionierstandorte)

Diese Gruppe ist nur mit einer Art vertreten und von daher nicht aussagekräftig.

- Gruppe V (Arten mäßig nährstoffreicher, dauerfeuchter Wiesen)

Die Arten dieser kleinen Artengruppe sind nur im Typ A/Wi aufgetreten. Im Typ A/A und A/Wg fehlen sie vollständig.

Hauptentwässerungsgräben im Helkrain-Gebiet:

Alle Hauptentwässerungsgräben des Helkrain-Gebietes weisen beidseitig Unterhaltungswege auf. Daher ist nur der Typ Wg/Wg vorhanden. Zum Teil sind die begleitenden Wege Hauptwirtschaftswege von mehr als fünf Meter Breite. Ein Vergleich mit dem entsprechenden Grabentyp der kleinen Gräben (Tab. 5.6) zeigt, daß die Besiedlungsstrecke für alle drei Artengruppen um ungefähr 50 % niedriger liegt als dies bei den kleinen Gräben der Fall ist. Zudem zeigt Karte 5.1, daß an großen Gräben nie mehr als eine Art aus einer Artengruppe pro 100-Meter-Abschnitt auftritt. Dies zeigt deutlich den negativen Einfluß der intensiven Unterhaltungsmaßnahmen an den Hauptentwässerungsgräben.

Hauptentwässerungsgräben im Teichwiese-Gebiet:

Der einzige große Graben im Teichwiese-Gebiet besitzt keine begleitenden Unterhaltungswege; die Nutzung reicht bis an seine Böschungen heran. Daher findet hier meist

auch nur eine einzige Böschungs- und Grabenmahd pro Jahr (nach der Ernte) statt; die Intensität der Unterhaltung ist somit im Vergleich zu den Entwässerungsgräben im Helkraingebiet geringer .

Der Vergleich der hier vorkommenden Grabentypen A/Wi und A/A mit denen der kleineren Gräben zeigt, daß die Arten der wechselfeuchten Wiesen an dem großen Graben überhaupt nicht auftreten. Ganz anders sieht dies jedoch bezüglich der Artengruppe II aus, die im Bereich des großen Grabens sogar längere Strecken besiedelt. Die Pionierarten sind wiederum an den kleineren Gräben stärker vertreten. Für das völlige Fehlen der Arten der wechselfeuchten Wiesen spielt auch die Tatsache eine Rolle, daß der Graben ausschließlich durch Niedermoorflächen des Teichwiesengebietes verläuft.

5.3 Diskussion

Der Ausgangspunkt der Untersuchung war die Frage nach der Bedeutung der linienhaften Kleinstrukturen im Gebiet als Rückzugslebensraum für die bedrohten Pflanzenarten der Wiesen. Es ging darum, in welchem Ausmaß diese Arten an Kleinstrukturen überdauern konnten und ob von ihnen eine Wiederbesiedlung regenerierter Grünlandflächen ausgehen könnte. Damit sollten auch Aussagen über die Eignung dieser Landschaftsstrukturen als Ausbreitungslinien möglich sein. Die Untersuchungen ergaben bezüglich der Funktion als Rückzugslebensraum ein sehr differenziertes Bild:

Ihre Bedeutung ist sehr unterschiedlich für *Molinion*-, *Cnidion*- und *Calthion*-Arten. Für jede dieser drei Artengruppen ist daher die Situation im Untersuchungsgebiet getrennt zu beurteilen, so daß sich auch unterschiedliche Konsequenzen hinsichtlich des Naturschutzes ergeben.

Die Ergebnisse machen auch deutlich, daß der Wert für alle Artengruppen sowohl von der Art der Kleinstruktur selbst als auch von einer Reihe von weiteren Faktoren und Gegebenheiten abhängig ist. Diese Abhängigkeiten sollen für die Arten der drei Wiesenverbände im folgenden diskutiert werden; sie seien daher zunächst aufgelistet:

Der Wert als Rückzugslebensraum hängt ab:

1. von der Art der Kleinstruktur (Weg-, Straßenrand, Graben oder Feldgehölz),
2. von den naturräumlichen Verhältnissen,
3. von der Intensität der Unterhaltung und Pflege der Kleinstrukturen,
4. von der Nutzung der an die Kleinstrukturen angrenzenden Flächen.

(i) Zur Art der Kleinstruktur

Wie bereits eingangs ausgeführt, stellten sich nur die Gräben als wertvollere Kleinstrukturen heraus, auf denen eine ganze Reihe von seltenen Arten der drei Wiesenverbände (*Molinion*, *Cnidion* und *Calthion*) wuchsen. Zusammen mit den Wegrändern

(von Asphalt-, Beton- und sonstigen Feldwegen) bilden die gehölzfreien und gehölzbegleiteten Gräben die flächenmäßig relevanten Kleinstrukturen in den vier Gebieten.

An Feldwegrändern wurden nur sehr selten die gefährdeten Arten der schutzwürdigen Wiesengesellschaften gefunden. Diese Wege werden meist nur von sehr schmalen Grünstreifen begleitet; sie unterliegen daher demselben Herbizideinfluß wie der Acker selbst. Außerdem werden sie meist mehrmals gemäht. Artenarme Grasbestände mit Glatthafer und Quecke als vorherrschenden Arten besiedeln in eintönigen Streifen diese Ränder. Gelegentlich werden sie von *Lolium-perenne*- oder auch von *Festuca-arundinacea*-Beständen abgelöst, wie sie sich auch an den Rändern der Landstraßen befinden. Potentiell wären die Wegränder aufgrund ihres Wasserhaushaltes nur für die Arten des trockenen Flügels des *Molinion* geeignet. Aufgrund der geringen Breite und der von der Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Fläche ausgehenden Belastungen können jedoch auch diese hier zur Zeit nicht siedeln.

(ii) Zu den naturräumlichen Unterschieden

Die Gebiete in der Rheinniederung weisen eine deutlich höhere Gesamtartenzahl der gefährdeten und seltenen Arten der klassifizierten Artengruppen auf als die im Neckarried. Aber auch die Zahl der jeweils naturraumspezifischen Feuchtwiesenarten ist im Neckarried (*Calthion*-Arten) viel niedriger als in der Rheinniederung (*Molinion*- und *Cnidion*-Arten). Dafür lassen sich mehrere Gründe anführen.

Die schon immer weitgehend auf die Rheinniederung beschränkten Gesellschaften des *Molinion*- und des *Cnidion*-Verbandes enthalten besonders viele Arten mit sehr speziellen Standortansprüchen, die in ihrer Verbreitung weitgehend auf diese Gesellschaften beschränkt sind und aus diesem Grund schon immer selten waren. Das Spektrum der seltenen *Cnidion*- und *Molinion*-Arten ist also von vornherein größer als das der seltenen *Calthion*-Arten.

Darüber hinaus muß die natürliche wie auch die heute veränderte Landschaftssituation beachtet werden. Während die auenspezifischen Standortverhältnisse in der Rheinniederung auf großer Fläche etwa gleichmäßig ausgebildet sind, liegen die Feuchtwiesenstandorte des Neckarrieds relativ isoliert, da sie im wesentlichen auf das langgezogene Band der verlandeten Altneckarläufe beschränkt sind. Hinzu kommt die durch teilweise extreme Grundwasserabsenkungen verursachte, oft irreversible Veränderung der ehemaligen Feuchtwiesenstandorte im Neckarried. Dadurch kam es zu einer noch stärkeren Isolierung der wenigen verbliebenen Restbestände der Feuchtwiesen. Zudem sind die Fließgewässer des nördlichen und mittleren Neckarrieds mit Abwässern so stark belastet, daß die Ufer übermäßig eutrophiert sind; die Folge ist, daß sie hauptsächlich von Brennesselherden bewachsen sind.

Zu berücksichtigen ist bei einem Vergleich zwischen der Rheinniederung und dem Neckarried schließlich auch, daß die gehölzfreien Gesamt-Grabenlängen in den Gebieten "Bruch" bei Büttelborn und "Torflöcher" bei Griesheim viel kürzer sind, als dies in den Gebieten der Rheinniederung der Fall ist. Dies hängt natürlich auch direkt mit dem Funktionsverlust dieser Gräben zusammen, die meist ganzjährig trocken sind und nicht

mehr unterhalten werden.

(iii) Zur Unterhaltungsintensität

Eine "extensive", aber einigermaßen regelmäßige Unterhaltung - mit möglichst jährlicher Herbstmahd und mit Grabenräumungen nur im Abstand von einigen Jahren - ist die Voraussetzung dafür, daß geeignete Standortbedingungen für die meisten der berücksichtigten Arten erhalten bleiben. Unterbleibt eine Unterhaltung ganz, kommen in den Niedermoorgebieten relativ schnell die Pioniergehölze *Sambucus nigra* und *Salix cinerea* auf. Im Griesheimer Gebiet sind Gebüsche, die von diesen beiden Arten aufgebaut werden ("Holunder-Grauweidengebüsch") und denen sich immer wieder der Faulbaum (*Frangula alnus*) beimischt, die häufigsten Vegetationstypen entlang der Gräben, sieht man einmal von den gepflanzten Gehölzen ab. Auch in den Gebieten mit mineralischem vorwiegend lehmig-tonigem Substrat, wo kein starkes Gehölzaufkommen beobachtet wurde, verarmt die ansonsten reichhaltige Grabenflora bei Ausbleiben der Mahd. In der schematischen Abbildung 5.2 (rechts) ist ein Beispiel für einen steil eingeschnittenen, lange Zeit nicht mehr gemähten Graben dargestellt. Während sich an den steilen Böschungen artenarme Grasbestände mit Glatthafer und Quecke etabliert haben, wird die Grabensohle von einem dichten Schilfbestand eingenommen.

Eine sehr intensive Unterhaltungsintensität, wie sie an den großen Entwässerungskanälen üblich ist, wirkt sich für alle ökologisch-soziologischen Artengruppen - mit Ausnahme der Wasserpflanzen - ebenfalls sehr negativ aus. An den Hauptentwässerungskanälen im Gebiet Helkrain war zum einen die besiedelte Grabenstrecke für die Gruppen I bis III deutlich geringer als an vergleichbaren kleinen Gräben, und zum anderen war auch an keinem der 100-m-Abschnitte mehr als eine Art je Artengruppe vorhanden (siehe Karte 5.1). Die an den Hauptgräben übliche zweimalige Mahd der Böschung und die mindestens einmalige Krautung des Unterwasserbereichs (oft mit Ablagerung des Mähgutes an den Böschungen) wirken sich für alle Arten dieser Gruppen negativ aus.

Dagegen finden sich bei der oben skizzierten extensiven Unterhaltung in den Rheinniederungsgebieten zahlreiche Arten der wechselfeuchten Wiesen, der feuchten Hochstaudenfluren sowie der Großseggenrieder und Röhrichte und dazu kommt noch eine Reihe Pionierarten.

An den extensiv unterhaltenen Gräben der Rheinniederungsgebiete sind vor allem Arten des trockenen *Molinion*-Flügels zahlreich. Arten, die ihren Schwerpunkt im *Cnidion* oder in der *Scutellaria-hastifolia*-Subassoziaton des *Cirsio tuberosi*-*Molinietum* besitzen, sind, wie gesagt, viel seltener. Da viele der meist niedrigwüchsigen *Cnidion*-Arten (*Viola*-Arten) als nässeliebende Pflanzen auf die unteren Teile der Grabenböschungen angewiesen sind, dort aber von hochwüchsigen *Filipendulion*-Arten oder konkurrenzkräftigen Großseggen oder Röhrichtpflanzen verdrängt werden, fehlen sie den Gräben weitgehend. Damit sie sich etablieren können, bedarf es einer früheren Mahd.

(iv) Zur Nutzung der angrenzenden Flächen

Wie die Untersuchung im Gebiet Helkrain ergab, hat die Art der Nutzung angrenzender landwirtschaftlicher Flächen bei dem vorhandenen Nutzungsspektrum einen geringeren Einfluß auf das Vorhandensein gefährdeter Arten an den Gräben als der Abstand der Gräben von der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Zumindest im Gebiet Helkrain erreicht die Grünlandnutzung eine dem Ackerland vergleichbare Intensität (häufige Neueinsaat, Anwendung von Herbiziden, dreimalige Mahd bei Silograsnutzung), so daß sich der geringe Unterschied des besiedelten Grabenstreckenanteils der Grabentypen A/Wg und Wi/Wg durch Arten der Gruppe I erklärt.

Die wesentlichen negativen Einflüsse, die von der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf die angrenzenden Flächen und damit auch auf die Gräben übergreifen, sind:

1. verstärkter Nährstoffeintrag durch Düngung der landwirtschaftlichen Flächen (auf den Grabenschultern kann jedoch ein verstärkter Nährstoffeintrag durch den Drän-effekt in geringem Maße kompensiert werden)
2. Herbizideinträge, vor allem bei angrenzendem Ackerland, aber auch bei Grünlandnutzung (zum Beispiel nach einer Neuansaat)
3. mechanische Verletzungen der Pflanzendecke und des Bodens bei der Bodenbearbeitung der angrenzenden Nutzfläche (für die Arten der Artengruppe III unter Umständen jedoch positiv zu werten)
4. frühe und mehrfache Mahd der Böschungen bei Einbeziehung dieser Flächen in die Grünlandnutzung

Die ersten drei von diesen vier Bewirtschaftungsfaktoren beeinflussen vor allem die unmittelbare Umgebung der bewirtschafteten Flächen, so daß bereits bei einem Abstand der landwirtschaftlichen Nutzfläche von nur wenigen Metern diese Störungen von der Vegetation weitgehend ferngehalten werden, und auch eine Einbeziehung in die Grünlandnutzung (entsprechend Punkt 4) findet natürlich nur dann statt, wenn die Grünlandfläche unmittelbar an den Gräben anschließt. Inwieweit es zu einer Eutrophierung der Gräben durch die landwirtschaftliche Nutzung auch über größere Entfernungen hin kommt, zum Beispiel durch übermäßig nitrathaltiges, in den Gräben austretendes Grundwasser oder durch Düngerverwehung, kann hier nicht beantwortet werden. Auffällige Unterschiede des floristischen Inventars bezüglich der verschiedenen Artengruppen zeigen sich jedoch, wenn man Gräben, die eine "Pufferzone" in Form eines Weges oder eines nicht landwirtschaftlich genutzten Grünstreifens besitzen, mit solchen vergleicht, an die die landwirtschaftlichen Parzellen unmittelbar angrenzen (siehe Tab. 5.6).

Daß sich im Gebiet Helkrain unmittelbar angrenzende Grünlandnutzung genauso negativ auswirkt wie unmittelbar angrenzende Ackernutzung, liegt an dem hohen Intensitätsgrad der Grünlandbewirtschaftung mit häufiger Neueinsaat. Alle oben aufgezählten, von den Nutzflächen ausgehenden Beeinträchtigungen treten auch im Kontakt zu Grünlandflächen auf. Die Arten der wechselfeuchten Wiesen sind gegen alle diese Belastungen in ähnlichem Maße empfindlich.

Im Gebiet Teichwiese, wo sich direkt angrenzende Wiesennutzung als günstiger für die Arten der wechselfeuchten Wiesen erwiesen hat, gibt es demgegenüber einige an Gräben grenzende Grünlandflächen, die mit geringerer Intensität bewirtschaftet werden. Eine Grünlandbewirtschaftung ohne häufige Neueinsaaten und ohne daß jedes Mal die Grabenböschung mitgemäht wird, macht sich also für viele Arten bereits positiv bemerkbar.

Auf die Arten der Röhrichte, Großseggenrieder und feuchten Hochstaudenfluren wirkt sich in beiden Gebieten der Rheinniederung eine angrenzende Wiesennutzung (also auch eine hochintensive) allgemein günstiger aus als angrenzende Ackernutzung. Es sind sämtlich Arten sehr nährstoffreicher Standorte, die an ihren gut nährstoffversorgten Wuchsorten vornehmlich an der Grabensohle durch landwirtschaftlichen Nährstoffeintrag kaum negativ beeinflußt werden. Diese Unempfindlichkeit gepaart mit dem günstigen Wuchsort, der auch der Herbizidspritze nicht so ausgesetzt ist, erklärt wohl auch das noch relativ reichliche Vorkommen dieser Arten selbst im Grabentyp A/A. Hinzuzufügen ist außerdem, daß sich in dieser Gruppe zwei Einkeimblättrige befinden, die gegenüber den üblichen Herbiziden weitgehend resistent sind.

Die Arten der Gruppe III verhalten sich in ihrer Abhängigkeit vom Grabentyp im Helkraingegebiet ähnlich wie diejenigen der Gruppe I. Nur sind sie auch im Typ A/A noch vorhanden. Aufgrund ihres Pioniercharakters ist dies jedoch verständlich, da sie sich auf Flächen mit Bodenverletzungen in der Regel schneller ansiedeln können als die Wiesenarten.

Zusammenfassende Bewertung

Die große Zahl an bemerkenswerten Arten, die vor allem entlang der Gräben der Rheinniederungsgebiete festgestellt wurde, mag zunächst optimistisch stimmen, die genauere Betrachtung der Populationsgrößen in den Grabenuntersuchungsgebieten zeigte dann aber, daß doch nur etwa die Hälfte der Arten in größerer Zahl vorkam. Von vornherein war zu erwarten gewesen, daß nur wenige der untersuchten Arten einen dauerhaften Ersatzstandort in den schmalen Grabenbereichen gefunden hätten; daher lag die Zielrichtung der Untersuchung ja auch darin, abzuschätzen, ob die Populationen noch groß genug sind, um von hier in Regenerationsflächen wieder einzuwandern. Auch wenn keine langfristigen Untersuchungen über die Entwicklung der Populationen der Grabenuntersuchungsgebiete angestellt wurden, so konnte mit Hilfe der vorgenommenen Abschätzung doch etwas über die mögliche Ausbreitung bestimmter Arten von Grabenrändern ausgesagt werden.

Von insgesamt 20 seltenen Grünlandarten, die im Gebiet charakteristischerweise in *Molinion*-Gesellschaften vorkommen - ohne Arten, die nur in der nassen Subassoziation des *Cirsio tuberosi-Molinietum* auftreten - wurden zwar 16 Arten an den Gräben der beiden Gebiete Helkrain und Teichwiese gefunden, aber nur 6 der 14 dort kartierten Arten traten in mindestens einem Gebiet in so großer Zahl auf, daß ihre Neu-einwanderung in Regenerationsflächen allein von Grabenstandorten als günstig oder möglich beurteilt werden konnte. Nimmt man eine Wiedereinwanderung aus Grabenbeständen auch für die nicht kartierten, sandige Standorte bevorzugenden Arten *Ranun-*

culus polyanthemophyllus und *Carex praecox* an, könnte man also maximal 8 von 20 Arten in mindestens einem der beiden Gebiete als wiederausbreitungsfähig bezeichnen, also weniger als die Hälfte des ursprünglichen Bestands an bemerkenswerten Arten. Ob auf Dauer ein Überleben selbst der wenigen noch ausbreitungsfähigen Pflanzenarten allein an den Grabenstandorten gesichert ist, ist damit jedoch noch nicht gesagt; vielmehr ist es sehr wohl denkbar, daß einige dieser Arten an den Gräben im Rückgang befindlich sind; von einigen anderen (zum Beispiel *Tetragonolobus maritimus*) mag aber tatsächlich eine ausreichend große, überlebensfähige Population vorhanden sein.

Von den 7 seltenen, nur im *Violo-Cnidietum* sowie in der *Scutellaria-hastifolia*-Subassoziation des *Cirsio tuberosi-Molinietum* vorkommenden Arten wurden im Helkrain-Gebiet zwei Arten und im Teichwiese-Gebiet überhaupt keine Art festgestellt; nur von *Scutellaria hastifolia* ist im Helkrain-Gebiet eine Ausbreitung von Grabenstandorten zu erwarten. Damit stellt sich die Situation für die *Cnidion*-Arten noch schwieriger dar. Eine wesentliche Ursache hierfür liegt darin, daß für sie ein anderes Mahdregime erforderlich wäre.

Viele Gräben konnten also vor allem den Arten des *Molinion*- weniger denjenigen des *Cnidion*-Verbands einen vorübergehenden Rückzugslebensraum bieten. Daher sind dort heute noch viele dieser Arten vertreten, die sonst aus dem Grünland verschwunden sind beziehungsweise nur noch in sehr wenigen brach liegenden Flächen vor allem der Naturschutzgebiete "Wächterstadt" und "Bruderlöcher" auftreten. Eine dauerhafte Sicherung ist für die meisten Arten an den Gräben jedoch nicht möglich, wie die heutige Bestandessituation deutlich gemacht hat. Daher ist für eine dauerhafte Sicherung aller ursprünglich vorkommender *Molinion*- und *Cnidion*-Arten die Neuschaffung extensiven Grünlands auf ausgedehnteren Flächen erforderlich. Eine Neubesiedlung dieser Flächen von den Rückzugslebensräumen an den Gräben aus, ist nur für wenige dieser Arten zu erwarten. Für diejenigen, die hier keinen Ausbreitungsdruck mehr entwickeln (zum Beispiel *Serratula tinctoria* oder *Cnidium dubium*), mag ein solcher allenfalls an den letzten Vorkommen der *Molinion*- und *Cnidion*-Wiesen noch vorhanden sein. Daher ist eine Grünlandregeneration in unmittelbarem Kontakt zu diesen Restflächen besonders vorrangig. Bei einer Grünlandregeneration im Bereich des Gebiets Helkrain ist für die dort kaum oder nicht mehr ausbreitungsfähigen Arten eine Gewinnung von Samen und eine gezielte Aussaat auf die regenerierten Flächen, unter Umständen unter Einschaltung einer Vermehrungskultur in einem nahe gelegenen botanischen Garten zu überlegen.

Um den derzeitigen Bestand der seltenen Grünlandarten an den Gräben so lange wie möglich zu erhalten, ist eine Optimierung vieler Gräben als Standort für diese Arten erforderlich. Auf solche praktischen Maßnahmen wird in Kapitel 6.3.3.3 eingegangen. Durch eine solche Verbesserung des Standortes "Graben" kann auch ihre Funktion als Ausbreitungslinie für diese Arten gefördert werden.

Für die *Calthion*-Arten mit ihrer Hauptverbreitung im Neckarried sind die Gräben in den dortigen Grabenuntersuchungsgebieten als Rückzugsgebiete nahezu bedeutungslos. Nur *Caltha palustris* und *Lotus uliginosus* treten häufiger im allerdings auch noch grünlandreicheren Gebiet "Bruch" bei Büttelborn (geringerer landwirtschaftlicher Intensitätsgrad) auf. Sie fehlen gänzlich im vorwiegend ackergenutzten Griesheimer Gebiet.

Die sich aus dieser Situation ergebenden Naturschutzkonsequenzen im Neckarried werden in Kapitel 6 behandelt.

5.4 Vegetationszonierung an charakteristischen Gräben

Neben der rein floristischen Bedeutung der Gräben als Rückzugsraum für bemerkenswerte Arten wurde aber auch die soziologische Zonierung an den Gräben untersucht. Dabei war von besonderem Interesse in welche Gesellschaften sich die *Molinion*- und *Cnidion*-Arten hier einfügen.

Es wurden 19 Transekte, die quer durch den Graben gelegt wurden, aufgenommen. 17 von ihnen stammen aus dem Gebiet Helkrain, wo die Arten wechselfeuchter Wiesen am häufigsten entlang der Gräben auftraten, eins aus dem südlichen Untersuchungsgebiet der Rheinniederung (vom Biblis-Bürstädter Bruch) und eins aus dem Neckarriedgebiet "Torflöcher". Die Einzelaufnahmen der Transekte sind in den Tabellen A12 und A14 verarbeitet worden. Daraus ergibt sich der soziologische Anschluß der Aufnahmen und mit ihm derjenige der interessierenden Arten des *Cirsio tuberosi-Molinietum* und der übrigen wechselfeuchten Wiesen. Tabelle 5.7 zeigt das Auftreten dieser Arten in den Pflanzengesellschaften der Gräben. Daraus wird deutlich, worauf auch bereits in Kapitel 4 hingewiesen wurde, daß die Arten heute fast ausschließlich in Gesellschaften des *Convolvulo-Agropyrion* vorkommen. *Tetragonolobus maritimus* kann sogar als Assoziationsdifferentialart einer neuen selbständigen *Convolvulo-Agropyrion*-Assoziation gewertet werden (siehe Seite 177), die im Gebiet die wechsellückigen Grabenböschungen besiedelt. In dieser *Tetragonolobus-maritimus-Veronica-teucrium*-Gesellschaft und im *Convolvulo-Agropyretum* haben auch die meisten anderen *Molinion*-Arten ihren heutigen Verbreitungsschwerpunkt. Nur *Carex praecox* bildet auf sandigeren Böschungen, vor allem im Süden des Gebiets, noch eine weitere eigene *Convolvulo-Agropyrion*-Gesellschaft. Die an den Gräben des nördlichen Gebietes so häufige Knollenkratzdistel (*Cirsium tuberosum*) ist nur in einer einzigen Aufnahme einer Grabenböschung vorhanden, aber auch sie hat ihren eindeutigen Schwerpunkt in *Convolvulo-Agropyrion*-Gesellschaften. Bei den an den Gräben noch häufigen Arten des *Molinion*-Verbands handelt es sich - wie bereits gesagt - hauptsächlich um solche Arten, die gehäuft im trockenen Flügel des *Cirsio tuberosi-Molinietum* vorkommen. Die Arten des nassen Flügels und des *Cnidion* sind selten. Erstere finden in wechsellückigen *Convolvulo-Agropyrion*-Gesellschaften der Grabenböschungen, so lange diese gelegentlich gemäht werden, Bedingungen, die denen der trockeneren *Molinion*-Wiesen ähneln und ihnen Überlebensmöglichkeiten sichern. Die nassliebenden Arten des *Molinion* und des *Cnidion* treten dagegen in den unteren Bereichen der Böschungen sowie auf der Grabensohle der nur zeitweise wasserführenden Gräben in Konkurrenz zu hochwüchsigen *Filipendulion*-Arten sowie auch zu Arten der Röhrichte und Großseggenrieder und werden daher rasch verdrängt.

Aufgrund der im Gebiet Helkrain aufgenommenen 17 Transekte läßt sich eine regelmäßig wiederkehrende Vegetationszonierung von der trockenen Grabenschulter bis zur Grabensohle, die in den am tiefsten eingeschnittenen Gräben ständig unterhalb der wasserüberfläche liegt, feststellen. Je nach Einschnitttiefe des Grabens und Steilheit der

Tab. 5.7: Vorkommen der Arten wechselfeuchter Wiesen in den Gesellschaften der Entwässerungsgräben (Zahlen geben die absolute Häufigkeit des Auftretens der Arten in den Aufnahmen der entsprechenden Gesellschaften der Gräben an)

	Convulvulo-Agropyrion				Sonstige
	Tetragonolobus-maritimus- Veronica-teucrium-Ges.	Convulvulo- Agropyretum	Carex praecox- Gesellschaft		
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	12	-	-	2	
<i>Peucedanum officinale</i>	2	3	1	1	
<i>Serratula tinctoria</i>	2	-	-	-	
<i>Carex praecox</i>	2	-	2	1	
<i>Genista tinctoria</i>	2	-	-	-	
<i>Cirsium tuberosum</i>	1	-	-	-	
<i>Dianthus superbus</i>	-	1	-	-	
<i>Inula salicina</i>	-	1	-	-	
<i>Iris sibirica</i>	-	-	-	-	
<i>Galium boreale</i>	-	1	-	-	

Böschungen ist die Vegetationsabfolge mehr oder weniger vollständig ausgebildet. Expositionsunterschiede machen sich auf Assoziationsebene nicht bemerkbar. Die charakteristische Zonierung ist in Abbildung 5.2 (links) schematisch für die kleineren, aber noch funktionstüchtigen und noch unterhaltenen Gräben dargestellt. Der obere Teil der Böschung wird an fast allen aufgenommenen Gräben von der *Tetragonolobus-maritimus-Veronica-teucrium*-Gesellschaft eingenommen; dieser Bereich erstreckt sich von der Böschungsoberkante abwärts bis zu einer Tiefe, die nur gelegentlich, bei höchsten Wasserständen, vom Grabenwasserspiegel überschritten wird. An diese Zone kann sich dann unmittelbar, noch oberhalb des Mittelwasserstandes das *Caricetum gracilis* anschließen, das aber aufgrund der Steilheit der Böschungen nicht immer ausgebildet ist, denn es wird bereits etwa an der Linie des mittleren Wasserstandes vom *Caricetum ripariae* abgelöst. Das *Caricetum ripariae* nimmt einen breiteren Abschnitt ein als das *Caricetum gracilis* in seinem unteren Abschnitt, der meist wasserbespannt ist, kommt von dieser Gesellschaft eine Ausbildung mit Schwimmpflanzen vor (zum Beispiel mit *Lemna minor*, *Lemna trisulca* und dem Wassermoos *Ricciocarpus natans*). Nach unten hin - im ständig wassergefüllten Bereich - wird das *Caricetum ripariae* von *Lemnetea*- und *Potamogetonetea*-Gesellschaften abgelöst.

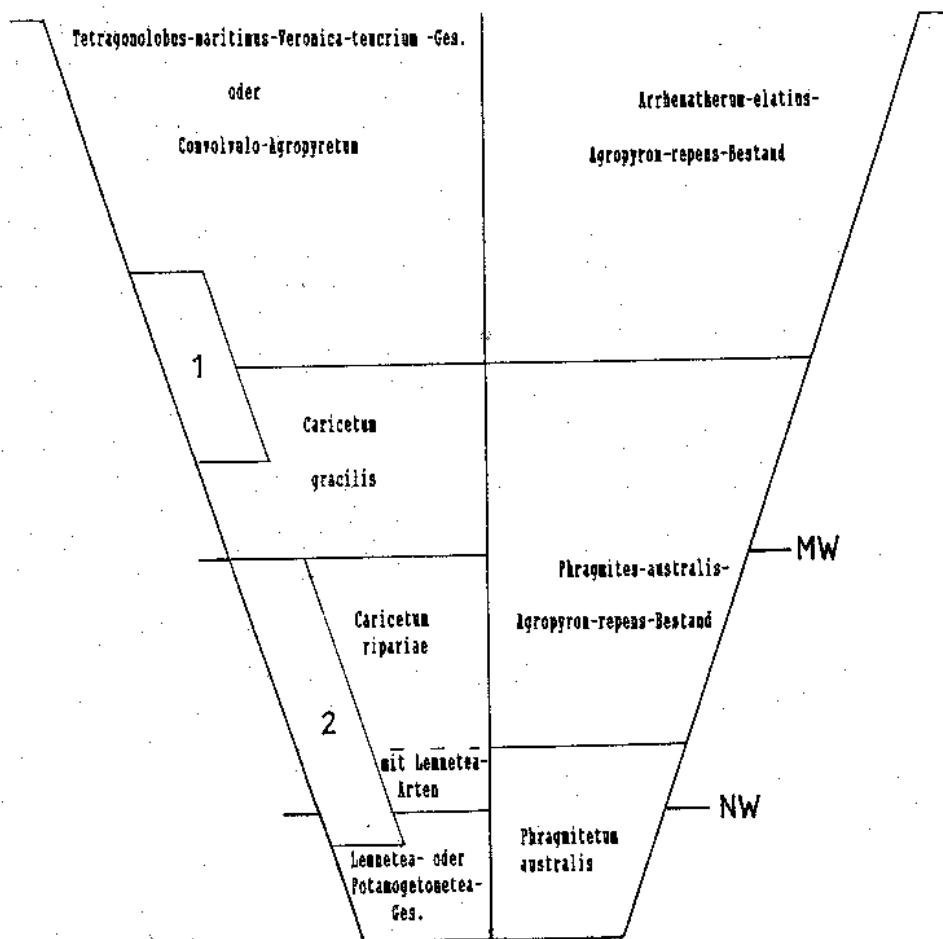
Diese Vegetationsabfolge ist das Ergebnis einer mäßig intensiven, aber regelmäßigen Unterhaltungstätigkeit, sie stellt sich nur in den Bereichen mit größeren Schwankungen des Grabenwasserspiegels ein. Die *Tetragonolobus-maritimus-Veronica-teucrium*-Gesellschaft ist auf eine gelegentliche, aber möglichst späte Mahd angewiesen. Dies ermöglicht auch den *Molinion*-Arten, sich hier zu halten. Eine jährlich zweimalige Mahd der Böschungen, wie sie an den Hauptentwässerungskanälen durchgeführt wird, überführt die Gesellschaft in das artenärmere *Convolvulo-Agroproyretum*.

Auch die Wasserpflanzengesellschaften sind nur deshalb existenzfähig, weil die Konkurrenz von hochwüchsigen Röhrichtpflanzen, hier vor allem Schilf, durch Mahd und Grabenräumung ausgeschlossen wird: An nicht mehr unterhaltenen Gräben setzt sich das im Gebiet überall vorhandene Schilf durch und bildet artenarme Bestände.

Bei Ausbleiben der Böschungsmahd können sich auch an den steilen und trockenen oberen Böschungsabschnitten sehr artenarme Grasbestände entwickeln, wie dies ebenfalls in Abbildung 5.2 (rechts) dargestellt wurde, und zwar nach dem Beispiel eines tief eingeschnittenen Grabens, der durch einen Weizenacker hindurch verläuft; Glatthafer und Quecke sind dort die dominierenden Arten.

Von der oben dargestellten Zonierung gibt es manche Abweichungen, zum Beispiel in rheinnäheren Gräben, deren Grabensohle nur selten bei hohen Grundwasserständen wasserbedeckt ist. In vielen dieser Gräben tritt auf der Grabensohle, die vielleicht auch gar nicht mehr gemäht wird, das *Veronico-Euphorbietum palustris* auf.

Nur an Gräben mit ausgeglichenerem Wasserstand, also vor allem am Auenrand und an den großen Hauptentwässerungskanälen, die im Sommer auf einem gleichmäßig hohen Wasserstand gehalten werden, tritt unterhalb des Mittelwasserstandes bis in den Bereich dauernder Wasserbedeckung die *Sparganium-erectum*-Gesellschaft auf. Der die Gesellschaft fast allein aufbauende Igelkolben ist bei solchen Wasserverhältnissen außerordentlich konkurrenzstark und unempfindlich gegenüber früher Mahd (siehe Seite 169), so daß er in manchen Gräben in kürzester Zeit zur Alleinherrschaft kommen kann.



- 1: Veronico-Euphorbietum palustris, nur ausgebildet bei Gräben, deren Sohle oberhalb der Mittelwasserlinie liegt
- 2: Spargnium-erectum-Gesellschaft, nur ausgebildet bei geringen Wasserstandsschwankungen

Abb. 5.2: Schematische Darstellung der Vegetationszonierung an den Entwässerungsgräben im Gebiet Helkrain bei Trebur. Links: Zonierung bei Mahd und Grabenräumung; rechts: Zonierung an einem Graben, der keiner Unterhaltung mehr unterliegt und der keine "Pufferzone" zum angrenzenden Acker besitzt.

An den Gräben der untersuchten Neckarriedgebiete wie auch in anderen Teilen des Neckarrieds ist eine vielfältige Zonierung heute nicht mehr zu beobachten. Da die weitaus meisten Gräben - im Griesheimer Gebiet wohl alle - keine Entwässerungsfunktion mehr haben, werden sie auch nicht mehr unterhalten. Heute ist oft nur noch eine wenig eingetiefte Delle anstelle des ehemaligen Grabens vorhanden und es siedeln sich dort dichte Holundergebüsche an. Die wenigen unbeschatteten Gräben tragen in diesen alten Niedermoorgebieten Pflanzenbestände aus nitrophytischen Stauden, vornehmlich dichte Brennesselbestände.

6. Grünlandverbundsysteme in Oberrheinniederung und Neckarried als Teile naturraumbezogener Biotopsysteme

Die Inventarisierung der Grün- und Graslandgesellschaften der nördlichen Oberrheinniederung und des Neckarrieds sowie die Untersuchung ihrer standörtlichen Ansprüche bilden die Grundlage für die Entwicklung eines Naturschutzkonzeptes. Die Untersuchungen über die Eignung linearer Kleinstrukturen als vorübergehende Ersatzlebensräume und als mögliche Quellen einer Wiederausbreitung der charakteristischen Arten liefern weitere nützliche Hinweise für die Planung erfolgversprechender Naturschutzmaßnahmen in diesen stark belasteten Naturräumen. Am Beispiel des flächendeckend kartierten Gebietes zwischen der Schwarzbachau und dem Naturschutzgebiet "Kühkopf-Knoblochsaue" ("Trebur-Riedstädter Rheinaue") werden im folgenden Empfehlungen und Vorschläge zu einem Grünlandverbundsystem innerhalb eines umfassenden Biotopsystems gemacht, das alle naturraumtypischen Lebensräume des Untersuchungsgebietes umfaßt. Dadurch kann die als Rahmenplanung angelegte Studie "Biotopsystem Nördliche Oberrheinniederung" (Hessische Landesanstalt für Umwelt & al. 1988) für einen Teilbereich bezüglich des Grünlands mit konkreten Inhalten gefüllt werden; ebenso kann die bereits vorliegende Planung für ein Biotopsystem "Hessische Altneckarlandschaft" (BÖGER 1986) in einen größeren Zusammenhang gestellt werden.

6.1 Zur heutigen Situation des Grünlands im Untersuchungsgebiet vorwiegend aus botanischer Naturschutzsicht

6.1.1 Rheinniederung

6.1.1.1 Zustand des Auengrünlands

Flußauenlebensräume, die ja bereits in der Naturlandschaft selten waren, sind heute im mittleren Europa durch den Ausbau und die Eindeichung der Flüsse sehr stark verändert worden. Die seit der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts am Rhein durchgeführten Flußbaumaßnahmen und ihre weitreichenden Folgen in der Rheinaue (siehe Kapitel 2.4) haben bewirkt, daß die ursprünglichen Auenlebensräume auf wenige Restflächen zurückgedrängt wurden. Durch ihre Seltenheit besitzen diese wenigen verbliebenen Auenbiotope einen äußerst hohen überregionalen Wert.

Unter den Grünlandgesellschaften sind die *Cnidion*-Wiesen, die aufgrund des kontinental getönten Klimas am nördlichen Oberrhein einen isolierten westlichen Vorposten bilden, geradezu von "gesamtstaatlicher" Bedeutung. Während von diesem Verband das nur vom Oberrhein bekannte *Oenanthe-Molinietum* mittlerweile wohl völlig verschwunden ist¹, droht dem *Viola-Cnidietum* im Untersuchungsgebiet das gleiche

¹ LIEPELT & SUCK (1989) haben allerdings einige Aufnahmen aus dem linksrheinischen Gebiet dem *Oenanthe-Molinietum* angeschlossen (siehe Seite 101)

Schicksal. Bei einem Verlust auch dieser Gesellschaft am gesamten Oberrhein wären in der Bundesrepublik Deutschland nur am obersten bundesdeutschen Elbeabschnitt Gesellschaften dieses Verbandes möglicherweise noch vertreten. Nicht viel häufiger sind auch die Knollenkratzdistel-Pfeifengras-Wiesen, die aber im südlichen Deutschland doch noch gelegentlich auftreten. Diese Situation der Auenwiesen wurde in der vorliegenden Arbeit deutlich herausgestellt.

Auch Auenwälder nehmen heute nur noch geringe Flächen ein. Die zusammenhängenden Waldgebiete der rezenten Aue in dem Naturschutzgebiet "Kühkopf-Knoblochsau" sind forstlich stark verändert worden.

6.1.1.2 Bisherige Schutzbemühungen

Bis vor wenigen Jahren waren die Naturschutzbemühungen in der Rheinniederung ebenso wie auch anderswo geprägt durch konservierenden Arten- und Biotopschutz mit dem Instrumentarium der Natur- und Landschaftsschutzgebiets-Ausweisung. Mit den Naturschutzgebieten "Kühkopf-Knoblochsau" (seit 1951) und "Lampertheimer Altrhein" (seit 1976) gibt es heute zwei großflächige Naturschutzgebiete; unter Landschaftsschutz stehen darüber hinaus große Teile der Rheinuferlandschaft.

1986 wurde der Steiner Wald an der Weschnitzmündung, etwa in der Mitte zwischen den Schutzgebieten "Kühkopf-Knoblochsau" und "Lampertheimer Altrhein" gelegen, als drittes etwas großflächigeres Naturschutzgebiet (193,5 ha) ausgewiesen. Eine Reihe weitere kleinflächige Naturschutzgebiete kamen in den letzten Jahren ebenfalls hinzu. Diese kleinen Naturschutzgebiete sind meist bei ihrer Ausweisung schon stark entwertet gewesen. Lange Verzögerungen während der Ausweisungsverfahren waren oft Ursache für diese Entwertungen. Ihr Kern enthält meist Grünlandreste, so zum Beispiel im Gebiet "Lochwiesen von Biblis" oder in den "Riedwiesen von Wächterstadt".

Deutlich positive Effekte für die Existenzsicherung der bedrohten Lebensgemeinschaften der Rheinniederung als Ergebnis dieser Naturschutzmaßnahmen sind bisher nicht sichtbar geworden. Das hat seinen Grund zum einen darin, daß in der Auseinandersetzung mit der Landwirtschaft und verschiedenen "Naturnutzern" wie zum Beispiel Sportanglern und Jägern schließlich Lösungen zustande kamen, bei denen entscheidende Naturschutzforderungen außer Betracht geblieben sind. Zum anderen wurden die jetzt kleinflächig ausgewiesenen Gebiete stark von Nachbarnutzungen beeinträchtigt und liegen zu isoliert voneinander. Zudem wurde bisher auch nicht versucht, die Ursachen der einschneidenden Lebensraumveränderungen mit in die Naturschutzpraxis einzubeziehen und sie in erforderlichem Maße zu ändern. Die hydrologischen und landwirtschaftlichen Rahmenbedingungen müßten gleichzeitig wieder so gestaltet werden, daß sie den ursprünglichen Verhältnissen möglichst nahe kommen. Erst die kürzlich vorgelegte Studie "Biotopsystem Nördliche Oberrheinniederung" (siehe unten) stellt ein umfassendes, die Ursachen berücksichtigendes Szenario des Naturschutzes dar.

6.1.2 Neckarried

6.1.2.1 Zustand des Grünlands in den vermoorten Altneckarbetten und in der Weschnitzaue

Naß- und Feuchtwiesen sowie Seggenrieder, wie sie in den vermoorten, zum Teil schlickreichen Neckarbetten noch zu Beginn der fünfziger Jahre verbreitet waren, sind heute weitgehend verschwunden. Die wechselfeuchten, regelmäßig durch die Weschnitz überschwemmten Auenwiesen des südlichen Neckarrieds sind ebenfalls sehr selten geworden und konnten nur noch in dem als Rückhaltegebiet für Spitzenhochwasser dienenden Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel" südöstlich von Lorsch und in dessen Umgebung erhalten bleiben.

Im nördlichen Neckarried sind nach Erholung des Grundwasserspiegels zwar einige Flächen wieder vernäßt und die zwischenzeitige Ackernutzung wurde wieder aufgegeben, aber die neuentstandenen Grünlandflächen sind heute extrem artenarm. Auf den nicht wieder in die Nutzung genommenen Flächen entstanden nährstoffreiche Naßbrachen. In einigen alten Neckarbetten haben sich nach Nutzungsaufgabe größere Schilfflächen entwickelt, die allerdings zum großen Teil stark mit Brennesseln durchsetzt sind. In weiten Teilen des nördlichen und mittleren Neckarrieds herrscht jedoch auch heute noch Ackernutzung vor.

Im südlichen Neckarried sind vor allem im Rückhaltegebiet der Weschnitz die erwähnten wechselfeuchten Auenwiesen noch vorhanden, während die hier seltenen verlandeten Altneckarschlingen teilweise selbst durch Siedlungserweiterungen vernichtet wurden (Heppenheim). Einige solcher ehemaligen Flußmäander wurden auch durch Ton- und Kiesabbau völlig verändert. Das Bensheim-Heppenheimer Tongrubengelände wurde 1977 als Naturschutzgebiet ausgewiesen, eine größere Kiesgrube ("Erlache") in unmittelbarer Nähe wird zur Zeit bei noch nicht abgeschlossener Ausbeutung "renaturiert".

Waldbestände sind selten im Neckarried und stammen alle aus relativ jungen Begründungen. Die seit dem 18. Jahrhundert im nördlichen und mittleren Neckarried mit Erlen bepflanzten verlandeten Flußschlingen wurden als Niederwald genutzt. Im Gebiet des Naturschutzgebiet "Torfkaute-Bannholz", das von den Grundwasserabsenkungen nicht so stark betroffen ist, haben sich naturnahe Erlenbruchwälder entwickelt und bis heute halten können. In den meisten erlenbepflanzten Neckarschlingen herrschen jedoch auf nur mäßig nassen Standorten Erlenbestände mit in der Krautschicht dominierender Brennessel vor.

Der Anteil an naturnahen Lebensräumen ist im nördlichen und mittleren Neckarried eher noch geringer als in der Rheinniederung. Auch ist durch die tiefere Grundwasserabsenkung und den dadurch bedingten Torfschwund, der mit hoher Stickstofffreisetzung verbunden ist, eine viel größere, oft irreversible Veränderung der Standorte eingetreten. Im südlichen Neckarried ist durch die völlige Hochwasserfreiheit, die mit dem Weschnitzausbau in weiten Teilen dieses Gebietes erreicht wurde, die Grünlandnutzung weitgehend verschwunden und nur noch auf die ausgewiesenen Überschwemmungsgebiete beschränkt.

6.1.1.2 Bisherige Schutzbemühungen

Bis heute wurden eine Reihe von Naturschutzgebieten im Neckarried ausgewiesen. Das erste dieser Gebiete war das "Pfungstädter Moor", das 1955 in einer Größe von 339 ha unter Naturschutz gestellt wurde.

Das ehemals 339 ha große Naturschutzgebiet "Pfungstädter Moor", bestand ursprünglich aus einem zentralen Bereich, der einen verlandeten, in jüngerer Zeit abgetorften und heute mit Schilf bewachsenen, besonders breiten Altneckarmäander darstellt und aus großflächigen feuchten Wiesen, die sich nordwestlich anschlossen. Nachdem die Wiesen nach Grundwasserabsenkungen vollständig in Ackerland (vielfach Maisanbau) umgewandelt waren, wurde das Naturschutzgebiet 1984 auf 97 ha verkleinert.

Die übrigen Naturschutzgebiete wurden meist Ende der siebziger Jahre (1977 bis 1979) ausgewiesen, zu einer Zeit, in der sich die Grundwasserstände noch nicht wieder erholt hatten. Die Renaturierungspflicht bei Landschaftsschäden führte auch dazu, daß Kiesgruben, wie beispielsweise in der Erlache bei Bensheim, wenigstens zu Teilen mit dem Ziel des Naturschutzes gestaltet wurden. Daß diese Sekundär-Lebensräume in aller Regel nicht die ursprünglichen Lebensgemeinschaften beherbergen können, ist dabei natürlich in Rechnung zu stellen-

Aufgrund der starken Grundwasserabsenkungen in weiten Teilen des Neckarrieds wurde an verschiedenen Stellen, so zum Beispiel im Pfungstädter Moor, versucht, durch Einleitung von Oberflächenwasser wieder eine Vernässung zu erzielen. Es konnte aber an keiner Stelle eine grundlegende Verbesserung der hydrologischen Situation und damit auch keine Wiederherstellung der ursprünglichen ökologischen Verhältnisse erreicht werden. Für die Naturschutzgebiete "Pfungstädter Moor" und "Bensheim-Heppenheimer Tongruben" stellten EBHARDT, FRITSCH & SCHMITT (1985) nur eine ganz eng begrenzte Vernässung als Ergebnis solcher "Bewässerungsprojekte" fest.

Schutzbemühungen zur Erhaltung der wechselfeuchten Auenwiesen im Bereich der Weschnitzniederung wurden erst nach dem vollständigen Weschnitzausbau ergriffen. Durch die mit einer Verordnung erfolgte Ausweisung eines Überschwemmungsgebietes, in dem der Grünlandumbruch untersagt wurde, konnten zumindest in einem 200 ha großen Restgebiet viele Wiesentypen erhalten bleiben. 1979 wurde dieses Gebiet dann auch als Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel" ausgewiesen.

Aufgrund der starken standörtlichen Veränderungen, die das Neckarried erfahren hat, sind, wenn überhaupt, nur noch wenige der ursprünglichen Pflanzengesellschaften und Tiergemeinschaften zu regenerieren. Diese wenigen sind Lebensgemeinschaften nährstoffreicher Standorte, wie beispielsweise unter den Pflanzengesellschaften die Kohldistel-Wiesen (*Angelico-Cirsietum oleracei*). Aber auch diese lassen sich nur noch in sehr wenigen, von den Grundwasserabsenkungen nur in geringerem Maße betroffenen Gebieten fördern, so zum Beispiel im Bereich des Naturschutzgebietes "Torfkaute-Bannholz". Etwas größere Flächen mögen für die wechselfeuchten Wiesen des Weschnitzgebietes zur Verfügung stehen.

Anders als in der Rheinniederung sind im Neckarried die meisten Pflanzenarten der früheren Feuchtwiesen-Gesellschaften entweder vollständig verschwunden oder extrem selten geworden. Eine Überdauerung an Gräben hat es hier kaum gegeben. Zu den

schon seit längerer Zeit verschollenen Arten zählen alle charakteristischen Arten der Kalkflachmoorgesellschaften. Aber auch die typischen Arten der *Calthion*-Wiesen sind in den größten Teilen des Gebiets nicht mehr aufzufinden.

Nur in den wenigen Gebieten, die von Grundwasserabsenkungen weniger betroffen sind, oder in denen sich der Grundwasserspiegel einigermaßen erholt hat, sind daher unter Umständen Verbesserungen durch gezielte Vernässung und Extensivierung von Grünlandnutzung möglich.

Ein Schutzkonzept für das Neckarried wurde als unveröffentlichtes Gutachten (BÖGER 1986) bereits vorgelegt. Die dort gemachten Vorschläge werden im folgenden nicht im einzelnen dargestellt, sondern die wesentlichen werden in etwas abgewandelter Form in Karte 6.3 wiedergegeben. Es wird also nicht auf Einzelgebiete und ihre Schutznotwendigkeiten und Entwicklungsmöglichkeiten eingegangen; solche mehr konkreten Fragen werden Dur beispielhaft an der "Trebur-Riedstädter Rheinaue", dem Modellgebiet der Rheinniederung, erörtert.

6.2 Ziele eines umfassenden Schutzkonzeptes

Im Jahr 1989 wurde die oben bereits zitierte Studie "Biotopsystem Nördliche Oberrheinniederung" der Öffentlichkeit vorgestellt, die gemeinsam von den mit Naturschutz befaßten Landesanstalten der Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz sowie der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie bearbeitet und bereits 1988 fertiggestellt wurde (Hessische Landesanstalt für Umwelt & al. 1988). Diese Studie stellt eine "unabgestimmte" Planungsposition aus Naturschutzsicht dar; "unabgestimmt" heißt, daß es sich hier um eine reine Fachplanung des Naturschutzes handelt, die alle anderen Fachplanungen zunächst Doch bewußt außer Betracht, läßt.

Der Planungsbereich umfaßt die gesamte Mäanderzone des Oberrheins von Iffezheim bis Mainz sowie den sich bei Mainz anschließenden, von Ost nach West fließenden Rheinabschnitt bis zu seinem Eintritt ins Rheinische Schiefergebirge bei Bingen. Der Planungsmaßstab ist aufgrund der Größe des Gebiets relativ klein (1: 100 000). Der Planung liegt eine sehr grobe Bestandsaufnahme von Biotop-Großtypen zugrunde (6 Typen, von denen 4 jeweils noch Dach ihrer Lage in der rezenten beziehungsweise der Altaue unterschieden werden). In der zitierten Arbeit werden auf Karten schutzwürdige Kerngebiete und Entwicklungsgebiete dargestellt. Auf einer weiteren Karte sind Maßnahmen zur ökologischen Verbesserung der Lebensräume lokalisiert (beispielsweise Rückversetzung von Hochwasserdämmen).

Diese länderübergreifende, naturraumbezogene Naturschutzfachplanung kann aufgrund ihrer allgemeinen Zielformulierung und ihres Forderungskatalogs bezüglich der darin vorgeschlagenen (aus Naturschutzsicht wertverbessernden) Maßnahmen einen Rahmen für detaillierte Planungen liefern, also zum Beispiel auch für das hier vorgestellte Konzept eines Grünlandverbundsystems für die Rheinniederung. Daher sollen die wesentlichen Zielsetzungen der Studie "Biotopsystem Nördliche Oberrheinniederung" sowie ihre wichtigsten Maßnahmenforderungen kurz dargestellt werden. Die Ziele des

Grünlandeszutzes können sich an den dort sehr allgemein gehaltenen Zielen orientieren, müssen aber konkretisiert werden. Zunächst seien die allgemeinen Ziele für das länderübergreifende Schutzkonzept der Rheinniederung aus der genannten Arbeit (Hessische Landesanstalt für Umwelt & al. 1988) zitiert (Seite 40f., zusammengefaßt):

- Abbau und Vermeidung der Belastungen von Boden, Wasser und Luft
- flächendeckender Arten- und Biotopschutz der naturraumspezifischen Lebensgemeinschaften und -räume
- räumlich-funktionaler Verbund der Biotope und Vernetzung ihrer Arten (Überwindung der Verinselung), jedoch ist dieser Verbund nur mit abgestuften Ansprüchen auf der Gesamtfläche zu verwirklichen

Ausgehend von diesen Zielen nennt die Studie als Aufgaben des Arten- und Biotopschutzes für die Rheinniederung (nur die wichtigsten zitiert, Seite 42f.) die folgenden:

- Erhaltung und Entwicklung von Überflutungsauebiotopen
- Erhaltung und Entwicklung von Altauenbiotopen
- Verbesserung des Zustandes der vorhandenen großen und tiefen Baggerseen

Die in der zitierten Arbeit vorgeschlagenen, teilweise sehr weitgehenden Maßnahmen, deren Umsetzung wohl auch manchen Widerständen begegnen wird, können ebenfalls als Grundlage für die hier vorgelegte Grünlandeszutzzkonzeption herangezogen werden, sie müssen jedoch im einzelnen auf die jeweiligen Gegebenheiten bezogen und auch ergänzt werden. Diese Maßnahmen sind (Seite 44ff., auszugsweise und zum Teil zusammenfassend):

- Sofortige Sicherstellung aller bedeutsamen Biotope
- Rückverlagerung von Hochwasserdämmen und Rückbau begradigter und befestigter Zuflüsse des Rheins
- Reduzierung von Grundwasserentnahmen
- Stilllegung landwirtschaftlicher Produktionsflächen
- Rückbau von Entwässerungssystemen
- Rückbau von landwirtschaftlichen Wegen
- naturnahe Waldwirtschaft
- Beschränkung der Ausweitung von Kiesentnahmeflächen und biotopschutzorientierte Folgenutzungskonzepte

Auch dieser Maßnahmenkatalog ist noch sehr allgemein gehalten, mögen auch durch die hier sehr geraffte Wiedergabe einige konkretere Aussagen nicht im einzelnen zum Ausdruck gekommen sein. Manche der vorgeschlagenen Maßnahmen, wie zum Beispiel

die Zurückverlegung der Deiche, sind zwar in dem Kartenwerk lokalisiert, aber sie sind noch stark diskussionsbedürftig. Gerade der Vorschlag der neuen Deichlinie scheint wenig überzeugend, denn zumindest im hessischen Teil ist dieser Vorschlag selbst aus Naturschutzsicht nicht als besonders günstig zu beurteilen, da zum Beispiel die gesamten Restbestände des *Cirsio tuberosi-Molinietum* in den Überschwemmungsbe- reich des Rheins gelangen würden. Im einzelnen wird die Ausweitung der Überflutungs- saue in Abschnitt 6.3.3.6 erörtert.

Die aufgeführten Forderungen werden für das Grünlandschutzkonzept in den folgenden Abschnitten ergänzt und konkretisiert. Schließlich werden am Beispiel der "Trebur- Riedstädter Rheinaue" in Abschnitt 6.3.4. auch Überlegungen zur Realisierung eines solchen Konzeptes angestellt.

6.3 Zu den Grünlandverbundsystemen

6.3.1 Allgemeines

Aus einer Bewertung des Gefährdungsgrades der Pflanzengesellschaften konnte in Ver- bindung mit der flächendeckenden grünlandsoziologischen Kartierung der Trebur-Ried- städter Rheinaue auch eine Einzelflächenbewertung vorgenommen werden, die die Grundlage für ein flächenmäßig konkretisiertes Schutzkonzept für diese Teilgebiet lie- ferte.

Durch den Biotop-"Verbund" soll in dem vorgelegten Konzept die Isolierung der Arten in den inselartig in der Agrarlandschaft liegenden wertvollen Lebensräumen abge- schwächt werden. Durch die Anlage, die Bereitstellung oder den Schutz geeigneter Strukturen zwischen den einzelnen Lebensräumen soll der genetische Austausch zwischen den Populationen ermöglicht werden.

Die durch solche Biotopverbundsysteme noch stärker als bisher betonte Trennung zwischen Vorranggebieten für die landwirtschaftliche Produktion und Vorranggebieten für den Naturschutz darf jedoch nicht dazu füh- ren, daß die Landwirtschaft auf ihrer Produktionsfläche völlig aus der Verantwortung für den Natur- und Umweltschutz entlassen wird, denn die Landwirtschaft gilt mit recht als Hauptverursacher des Arten- und Lebensraumschwunds (KORNECK & SUKOPP 1988), und sie trägt wesentlich zur Belastung von Boden und Wasser und auch der Luft (NH₃-Emissionen aus Gülle) bei. Langfristig muß eine insgesamt naturverträglichere Landbewirtschaftung erreicht und auch politisch ermöglicht werden.

In dieser Arbeit stehen zwar die Pflanzengesellschaften und ihre schutzwürdigen Arten im Vordergrund, aber auch zoologische Aspekte sollen für dieses Naturschutzkonzept möglichst berücksichtigt werden. Für viele Tierarten stellen ja erst charakteristische Vegetationskomplexe einen vollständigen Lebensraum dar. Daher ist die Konzipierung von Verbundsystemen auf der Basis von einzelnen Vegetationstypen aus tierökologi- scher Sicht oft als nicht angemessen kritisiert worden. Es wurde mangelnde Kongruenz zwischen Phytozönosen und Zoozönosen ins Feld geführt (MIOTK 1986, BLAB 1988). Trotz dieses sicherlich oft berechtigten Einwands ist aber aufgrund der leichteren Faß- barkeit von Pflanzengesellschaften eine derartige Typisierung von Lebensräumen am praktikabelsten. Ob sich die Sigmasoziologie zur Typisierung von Lebensräumen und damit zur Kennzeichnung der gesamten Biozönose geeigneter erweisen wird, bleibt ab-

zuwarten (vergleiche SCHWABE 1988). Hier wird, wenn von einem Schutzkonzept für Grünland gesprochen wird, gar nicht an eine streng pflanzensoziologisch-systematische Abgrenzung gedacht, die sich beispielsweise auf die *Molinio-Arrhenatheretea*-Gesellschaften beschränken würde, sondern es wird hier auf den gesamten Komplex derjenigen Vegetationstypen abgehoben, die mit den großflächig verbreiteten *Molinio-Arrhenatheretea*-Gesellschaften im Kontakt stehen, abgesehen von den gehölzgeprägten Gesellschaften und den Ackerwildkrautgemeinschaften. Ein solches Vorgehen dürfte auch zoologischen Anforderungen einigermaßen gerecht werden.

In den folgenden Abschnitten wird zunächst eine Bewertung des Gefährdungsgrades der Pflanzengesellschaften vorgenommen. Daran anschließend werden die jeweiligen Maßnahmen zu ihrer Erhaltung diskutiert.

6.3.2 Bewertung der Gefährdung der Pflanzengesellschaften

Für Arten als Schutzobjekte liegen Bewertungen der Gefährdung in Form von Roten Listen sowohl auf Landes- als auch auf Bundesebene vor. Für ganze Lebensräume (Biotope) gestalten sich solche überregionalen Bewertungen der Gefährdung noch als recht schwierig (vergleiche oben, ferner BOHN & FINK 1986 sowie v.DRACHENFELS 1986). Methodische Schwierigkeiten zur Erstellung solcher Listen liegen vor allem in der Abgrenzung und Typisierung und, wie erwähnt, in den sich oft nur wenig deckenden Lebensraumansprüchen der Tiere und Pflanzen (MIOTK 1986, BLAB 1988). Die bessere Faßbarkeit von Pflanzengesellschaften liegt daran, daß für sie ein weitgehend akzeptiertes hierarchisches System besteht und es einheitliche Methoden zu ihrem Erkennen gibt. Rote Listen für Pflanzengesellschaften existieren daher bereits für verschiedene Gebiete (Schleswig-Holstein: DIERSSEN 1983, 1988; CSSR: MORAVEC & al. 1983; DDR: KNAPP, JESCHKE & SUCCOW 1986). Für Hessen legten BERGMEIER & NOW AK (1988) eine Rote Liste der Pflanzengesellschaft der Wiesen und Weiden vor. Sie nahmen eine sinnvolle Regionalisierung für das hessische Tiefland und das hessische Mittelgebirge vor .

Für die hier vorliegende Arbeit sollte jedoch eine noch stärker regionalisierte Bewertung der Gefährdung vorgenommen werden, die speziell auf die Verhältnisse des Hessischen Rieds zugeschnitten ist, denn auch innerhalb des hessischen Tieflandes gibt es noch gewisse regionale Unterschiede des Gefährdungsgrads. Zudem sind die verschiedenen Subassoziationen oft unterschiedlich stark gefährdet (beispielsweise *Arrhenatheretum brometosum* und *A. centrale*), so daß eine Bewertung der Gefährdung möglichst auf Subassoziationsniveau angestrebt werden mußte, eine Differenzierung, die BERGMEIER & NOW AK bei ihrem viel weiter gefaßten Gebiet nicht vornahmen. Es wurde daher eine allein für das Hessische Ried gültige Rote Liste der Grünlandgesellschaften und der übrigen bearbeiteten Gesellschaften der Röhrichte und Großseggenrieder sowie der an Wegrändern und Ackerrainen verbreiteten ausdauernden Ruderalgesellschaften erarbeitet. Basalgesellschaften wurden nicht berücksichtigt, da es sich hierbei oft um aus "guten Gesellschaften" hervorgegangene, artenverarmte Vegetationsbestände handelt. Ähnlich wie BERGMEIER & NOW AK orientiert sich auch diese Liste an dem Vorgehen von DIERSSEN (1983,1988), der sowohl den flächenmäßigen Rück-

gang der Gesellschaften bewertet als auch die qualitative Veränderung durch Einengung des floristischen Inventars oder der Gesellschaftsausbildungen. Die Rote Liste dieser Gesellschaften befindet sich als Tabelle 6.1 auf den Seiten 240-242.

Neben dem Gefährdungsgrad und der floristischen beziehungsweise soziologischen Verarmung ist auch die Seltenheit der Gesellschaft im Gebiet angegeben, daneben findet sich auch die Angabe der Einstufung von BERGMEIER & NOW AK. Hierbei ist festzustellen, daß diese Autoren allgemein eine eher höhere Gefährdung annehmen. Das wird kaum daran liegen, daß die Gesellschaften im Hessischen Ried weniger gefährdet sind als in den anderen Gebieten des hessischen Tieflandes, eher wohl an der unterschiedlichen Wertung der Seltenheit mancher Gesellschaften. Denn vielfach ist es schwer zu beurteilen, ob die Seltenheit Ausdruck eines starken Rückgangs und somit einer akuten Bedrohung ist oder ob die Gesellschaft im Gebiet schon seit langem selten war. So stellt sich diese Frage zum Beispiel bei den Gesellschaften *Lolio-Cynosuretum* und *Ranunculo-Alopecuretum geniculati*, bei denen die Bewertung in Tabelle 6.1 "nicht gefährdet" lautet, während sie bei BERGMEIER & NOW AK als "stark gefährdet" angesehen werden. Einige Angaben wurden in Tabelle 6.1 mit einem Fragezeichen versehen; dies bedeutet, daß die Einstufung der entsprechenden Gesellschaft mit einer etwas größeren Unsicherheit behaftet ist als bei anderen.

In Tabelle 6.2 wird die Bilanz der Roten Liste der Pflanzengesellschaften gezogen. Von 18 Grünlandgesellschaften sind 13 gefährdet oder bereits verschollen. Vier Gesellschaften sind unmittelbar vom "Aussterben" bedroht, während eine, das *Oenanthe-Molinietum* bereits verschwunden ist. Unter den fünf nicht gefährdeten Gesellschaften sind drei *Agropyro-Rumicion*-Gesellschaften. Bei Betrachtung der Subassoziationen sind bereits zwei Syntaxa verschwunden, sechs sind davon bedroht. Ganz anders sieht die Situation bei den Röhrichtgesellschaften und den ausdauernden Ruderalgesellschaften aus. In der Klasse der *Phragmitetea* befinden sich nur drei gefährdete Gesellschaften (von 14), dafür aber zwei, die sich offensichtlich ausbreiten, das *Scirpetum maritimi* und das *Glycerietum maximae*. Von den 11 bewerteten *Agropyretea*- und *Artemisietea*-Gesellschaften sind fünf Gesellschaften gefährdet, eine von diesen, das *Dipsacetum pilosi* muß sogar als stark gefährdet angesehen werden.

Tab. 6.1: Rote Liste der bearbeiteten Pflanzengesellschaften für das Hessische Ried

Assoziation Subassoziation	A	B	BERGMEIER/ NOWAK(A/B)	Häufig- keit
K Molinio-Arrhenatheretea				
O Arrhenatheretalia				
V Arrhenatherion				
Arrhenatheretum elatioris	3	2	2/1	v
" armerietosum	2	2		
" brometosum	2	-		
" centrale	3	-		
" alopecuretosum	3	-		
" cirsietosum	2	-		
Chrysanthemo-Rumicetum thyrsoflori	2	?		z
V Cynosurion cristati				
Lolio-Cynosuretum	n.g.	2/1		s
O Agrostietalia				
V Agropyro-Rumicion				
Potentillo-Agropyretum	3	2	3/- ¹	v
Subass. von Phalaris arundinacea	3	2		
Zentrale Subassoziation	3	2		
Subass. von Achillea millefolium	2	2		
Ranunculus-repens-Gesellschaft	n.g.			v
Juncetum compressi, Ausb. v. Juncus gerardii	1	-	1/1 ²	s
Ranunculo-Alopecuretum geniculati	n.g.		2/2	s
Rorippo-Agrostietum prorepentis	n.g.			s
O Molinietales				
V Calthion				
Angelico-Cirsietum oleracei	2 (?)	2	2/2	s
Silaum-silaus-Gesellschaft	3 (?)	-	1/1	s
V Molinion				
Cirsio tuberosi-Molinietum	1	2	1/1	s
Subass. von Scutellaria hastifolia	1	2		s
Zentrale Subassoziation	1	2		s
Subass. von Bromus erectus	0			
Inula-salicina-Gesellschaft	n.g.			z
V Cnidion				
Violo-Cnidietum	1	1		s
Oenanthe-Molinietum	0			
V Filipendulion				
Veronico-Euphorbietum palustris	2	-		z
Valeriana-pratenstis-Gesellschaft	3	-		z
Lysimachia-vulgaris-Thalictrum-flavum-Ges.	3	-		z
K Festuco-Brometea				
O Brometalia erecti				
V Bromion erecti				
Mesobrometum	1	1	2/1	s
K Phragmitetea				
O Phragmitetalia				
V Magnocaricion				
Phalaridetum arundinaceae	3	3		v
Caricetum gracilis	n.g.			v
Caricetum ripariae	n.g.			v
Caricetum elatae	3	?		z
Berula-erecta-Oenanthe-fistulosa-Ges.	3	?		s
Phragmites-australis-Carex-gracilis-Ges.	n.g.			h

Assoziation Subassoziation	A	B	BERGMEIER/ NOWAK(A/B)	Häufig- keit
V Phragmition				
Phragmitetum australis	n.g.			h
Typhetum angustifoliae	n.g.			h
Scirpetum lacustris	n.g.			s
Scirpetum maritimi	n.g. *			h
Alisma-plantago-aquatica-Gesellschaft	n.g.			v
Sparganium-erectum-Gesellschaft	n.g.			v
Glycerietum maximae	n.g. *			v
Oenanthro-Rorippetum	n.g.			h
K Agropyretea intermedii-repentis				
O Agropyretalia intermedii-repentis				
V Convolvulo-Agropyron				
Convolvulo-Agropyretum	n.g. *			v
Tetragonolobus-maritimus- Veronica-teucrium-Ges.	3 (?)	?		h
Carex-praecox-Gesellschaft	3 (?)	?		z
Iris-spuria-Gesellschaft	n.g.			z
Bromus-inermis-Gesellschaft	n.g.			h
Melilotus-altissima-Gesellschaft	?			s
Festuca-arundinacea-Gesellschaft	n.g. *			v
Artemisia-vulgaris-Gesellschaft	n.g.			h
K Artemisietea vulgaris				
UK Artemisienea vulgaris				
O Onopordetalia				
V Dauco-Melilotion				
Dauco-Picridetum hieracioidis	3	-		s
UK Galio-Urticenea				
O Glechometalia				
V Aegopodion podagrariae				
Chaerophylletum bulbosi	3 (?)	?		z
V Alliarion				
Dipsacetum pilosi	2 (?)	?		s
O Convolvuletalia sepium				
V Convolvulion sepium (?)				
Urtica-dioica-Calystegia-sepium-Ges.	n.g.			v

¹: bei BERGMEIER & NOWAK (1988): "Agropyron-repens-Festuca-arundinacea-Gesellschaft" ohne Literaturhinweis, entspricht vermutlich dem Potentillo-Agropyretum

²: angegebene Bewertung bei BERGMEIER & NOWAK gilt für das Juncetum gerardii

A: Flächenhafter Rückgang

0 = "ausgestorben" oder verschollen

1 = vom "Aussterben" bedroht

a. Pflanzengesellschaften, die nur in Einzelvorkommen oder wenigen, isolierten, kleinflächig oder sehr kleinflächig entwickelten Beständen erhalten sind.

b. Pflanzengesellschaften, deren Bestände durch lange anhaltenden starken Rückgang auf eine bedrohliche bis kritische Größe zusammengeschmolzen sind oder deren Rückgangsgeschwindigkeit im größten Teil des Untersuchungsgebietes extrem hoch ist

2 = stark gefährdet

a. im Gebiet nur noch in wenigen Beständen erhalten

b. im gesamten Untersuchungsgebiet sehr stark zurückgegangen

3 = gefährdet

Gesellschaften mit Rückgangstendenz und zum Teil bereits sehr geringen Bestandsdichten

n.g. = derzeit keine Gefährdung erkennbar

bei 1 und 2 reicht die Erfüllung eines der beiden Kriterien aus

Fortsetzung der Erläuterungen auf der folgenden Seite

- (?) = Einstufung mit größerer Unsicherheit behaftet
 * = in Ausbreitung begriffen

B: Qualitative Veränderung

- 1 = Sehr starker Schwund bezeichnender Sippen oder sehr starke Verarmung an standörtlichen
 Ausbildungen
 2 = Deutlicher Schwund bezeichnender Sippen oder standörtlicher Ausbildungen
 - = derzeit keine Veränderungen beobachtet

BERGMEIER/NOWAK (A/B): Bewertung des flächenhaften Rückgangs und der qualitativen Veränderung
 bei BERGMEIER & NOWAK 1988

Häufigkeit:

- v = verbreitet
 h = häufig
 z = zerstreut
 s = selten

Tab. 6.2: Auswertung der Roten Liste (Flächenrückgang, Kategorie A) der
 Grünlandgesellschaften im Hessischen Ried.

	bewertete Syntaxa	davon gefährdet o. verschwunden	davon in Kategorie				davon mit Zu- nahmetendenz
			0	1	2	3	
Grünlandgesell- schaften ¹ (Ass.)	18	13	1	4	3	5	-
Grünlandges. ¹ ein- schließlich Sub- assoziationen	29	24	2	6	7	9	-
Phragmitetea-Ge- sellschaften	14	3	-	-	-	3	2
Agropyretea- und Artemisietea-Ge- sellschaften	11	5	-	-	1	4	2

¹: einschließlich Agrostietalia und Festuco-Brometea-Gesellschaften

6.3.3 Notwendige Naturschutzmaßnahmen

6.3.3.1 Überblick

In der Roten Liste der Pflanzengesellschaften (Tab. 6.1) kommt die derzeitige Situation der Grünlandgesellschaften deutlich zum Ausdruck. Die Gesellschaften des *Molinion* und des *Cnidion* sind mit einer Ausnahme (*Inula-salicina*-Gesellschaft) vom Aussterben bedroht oder bereits verschwunden. Selbst das *Arrhenatheretum elatioris* und das *Potentillo-Agropyretum* sind gefährdet, einige ihrer Subassoziationen müssen sogar als stark gefährdet eingestuft werden.

Demgemäß müssen die extrem seltenen Auenwiesen des *Molinion* und *Cnidion*, die vor allem im Kontakt mit *Filipendulion*- und *Magnocaricion*-Gesellschaften stehen, höchste Schutzpriorität genießen. Aber auch die Quecken- und Glatthafer-Wiesen und ihre weniger verbreiteten Kontaktgesellschaften (wie beispielsweise das *Chrysanthemo-Rumicetum*) sind dringend schutzbedürftig. Als besonders schutzwürdig müssen auch Gesellschaftsmosaik gelten.

Mit Ausnahme des *Cirsio tuberosi-Molinietum* sind alle noch existierenden wertvollen Grünlandgesellschaften durch Umbruch in Ackerland oder Intensivierung der Grünlandnutzung bedroht. Durch fehlende Nutzung ist lediglich die Knollenkratzdistel-Gesellschaft gefährdet, deren derzeitige Bestände zwar mittlerweile vollständig in Naturschutzgebieten liegen, aber noch nicht regelmäßig gepflegt werden.

Neben dem sofort notwendigen Schutz der derzeit noch vorhandenen wertvollsten Grünlandbestände ist zur dauerhaften Sicherung zumindest für die charakteristischen Gesellschaften des *Cnidion* und des *Molinion* die Wiederausbreitung erforderlich, worauf ja schon in Kapitel 5 hingewiesen wurde. Die Regeneration solcher Grünlandflächen, die mit einer weitgehenden Wiederherstellung der ursprünglichen Standortverhältnisse gekoppelt sein muß, ist im Gebiet recht problematisch; sie wird in Abschnitt 6.3.3.3 ausführlich diskutiert. Regenerationen werden hier in jedem Fall sehr aufwendig und daher nur kleinflächig möglich sein. Sie erfordern zudem ausreichend Pufferzonen, und überhaupt ist ein nachhaltiger Erfolg nur dann zu erwarten, wenn die einzelnen Flächen in neu entstehende kleinere oder größere Grünlandgebiete eingebettet werden, bei denen der Grad der Nutzungsintensität deutlich geringer sein muß als heute. Die zur Zeit noch weiter verbreiteten, aber ebenfalls gefährdeten Grünlandgesellschaften, wie zum Beispiel die Glatthafer- und Quecken-Wiesen, könnten in wieder neu entstehenden größeren Grünlandgebieten ebenfalls gesichert werden. Auch Tieren mit großen Raumsprüchen könnte dort ein Überleben beziehungsweise Wiedereinwandern ermöglicht werden.

Die Schaffung größerer Grünlandgebiete in einer heute durch den Ackerbau geprägten Agrarlandschaft mag vielleicht utopisch klingen, aber angesichts der drängenden Probleme, die mit der heutigen Landwirtschaft verbunden sind - zum Beispiel anhaltender Artenverlust, Belastung des Grundwassers und des Bodens und die immer noch wachsende Überproduktion - ist es für umfassendere Lösungen längst an der Zeit. Daher sind auch solchen Maßnahmen Realisierungschancen einzuräumen, die Umstrukturierungen in der Landwirtschaft des Gebietes erfordern. In diesem Zusammenhang sei auch auf die wachsende Notwendigkeit hingewiesen, dem Oberrhein neue Retentionsräume zu erschließen (siehe Kapitel 2.4), die dann sinnvollerweise auch nur als Grünland zu nutzen wären.

LIEPELT und SUCK (1989) machen sehr detaillierte Vorschläge für den Schutz, die Erhaltung und auch die Ausweitung der *Molinion*- und *Cnidion*-Beständen auf der rheinland-pfälzischen Seite. Ihre Annahmen bezüglich der Regeneration dieser Flächen erscheinen allerdings sehr optimistisch. Darauf wird weiter unten noch einzugehen sein. Bezüglich des Maßnahmenkatalogs kommen sie jedoch zu ähnlichen Ergebnissen wie die vorliegende Arbeit. Ihre Vorschläge zur konkreten Durchführung der Maßnahmen sind bei Berücksichtigung der Unterschiede im Bereich der Naturschutzverwaltung auch auf die hessischen Gebiete zu übertragen.

Es wird also ein wichtiges Ziel sein, die Umwandlung von Ackerland in Grünland in Teilen der Rheinaue sowie an den Naßstandorten des Neckarrieds zu fördern. Zugleich ist darauf zu achten, daß diese Gebiete nicht isoliert bleiben: durch Erhaltung, Pflege und Entwicklung von Landschaftsstrukturen sind für möglichst viele "typische" Arten günstige Voraussetzungen zur Ausbreitung zu schaffen.

Die hier einleitend herausgestellten Maßnahmen, die in den folgenden Abschnitten im einzelnen untersucht werden sollen, seien hier noch einmal aufgelistet:

1. Sofortiger Bestandsschutz wertvoller Grünlandflächen einschließlich ausreichender Pufferzonen
2. Rückumwandlung von heutigen Acker- und Intensivgrünlandflächen in extensiv genutztes Grünland
3. Schutz und Entwicklung von linearen Kleinstrukturen als vorübergehende Refugien und Vernetzungselemente
4. Wiedervernässung tiefliegender Auenbereiche
5. Ausweitung der Überflutungsau

6.3.3.2 Sofortiger Bestandsschutz

Für die wertvollen, meist äußerst kleinen Restbestände der *Molinion*- und *Cnidion*-Wiesen sind der sofortige Schutz vor Nutzungsintensivierung und Umwandlung in Ackerland und zugleich die Pflege (Erhaltungsmahd !) erforderlich. Daneben müssen durch umgebende Pufferzonen vor allem die Nährstoffeinträge aus benachbarten, landwirtschaftlich genutzten Flächen unterbunden werden. Ausreichend große Bereiche um die Kernflächen dürfen daher nur extensiv als Grünland, das heißt vor allem ohne Düngung bewirtschaftet werden. Ihre Breite sollte deutlich größer sein als die Pufferzonen entlang der Gräben; LIEPELT und SUCK fordern eine Mindestbreite für die Pufferzonen ihrer *Molinion*- und *Cnidion*-Wiesen von 30 m.

Die meisten dieser Flächen liegen bereits in ausgewiesenen Naturschutzgebieten oder sichergestellten Gebieten; hier sollte eine entsprechende Sicherung der Pflege relativ rasch möglich sein. Auf den übrigen Flächen ist ein Erwerb durch die öffentliche Hand (beispielsweise Kommune oder Land) dringend geboten, um durch den Zugriff auf die Flächen die entsprechende Pflege sicherstellen zu können. Auf Einzelheiten wird in Kapitel 6.3.4 eingegangen.

6.3.3.3 Regeneration von Grünlandflächen

6.3.3.3.1 Diskussion der Problematik

Die Grünlandregeneration ist mit zahlreichen Problemen verbunden, die im folgenden besonders eingehend erörtert werden. Dabei werden vor allem in jüngerer Zeit publizierte Untersuchungsbefunde herangezogen, die sich mit der Regeneration von Grünlandflächen beschäftigen (zum Beispiel SCHIEFER 1984, EGLOFF 1986, PFADENHAUER & MAAS 1987, MAAS 1987, KAFFER 1988). Die Ergebnisse und Erfolgsaussichten hängen jedoch sehr stark von den örtlichen Standortverhältnissen ab, so daß Erfahrungen aus anderen Gebieten nur bedingt zu übertragen sind.

Bei den Bemühungen um eine Regeneration von landwirtschaftlichen Intensivflächen wird man mit folgenden Problemen konfrontiert:

1. Oft konnte der heutige Intensitätsgrad der Bewirtschaftung erst nach gezielten Standorts-"Meliorationen" oder nach nicht unmittelbar beabsichtigten Standortveränderungen (beispielsweise durch Grundwasserabsenkung nach Trinkwasserentnahmen) erreicht werden. Eine Regeneration der ursprünglichen Vegetation erfordert dann, diese Standortveränderungen weitgehend wieder rückgängig zu machen.
2. Langjährig stark gedüngte Grünland- und Ackerflächen können je nach Sorptionsvermögen des Bodens noch lange Zeit ein ergiebiges Nährstoffnachlieferungsvermögen besitzen. Intensiv genutzte Flächen müssen daher erst ausgehagert werden, damit sich die ursprünglichen konkurrenzschwachen Arten in den Pflanzenbeständen wieder behaupten können.
3. Konkurrenzkräftige, langlebige Arten können unter Umständen ein sehr starkes Beharrungsvermögen besitzen, das heißt auch bei geringer werdender Nährstoffversorgung sind diese Arten eventuell noch lange konkurrenzkräftig.
4. Ist es schließlich gelungen, die zu regenerierenden Flächen auszuhagern, so hängt die Neuentwicklung der schutzwürdigen Pflanzengesellschaften in erster Linie von der Existenz ihrer charakteristischen Arten ab, und zwar entweder in den Pflanzenbeständen der näheren Umgebung oder eventuell auch noch im Samenvorrat des Bodens.

Im einzelnen ist hier folgendes auszuführen:

(i) Zum Problem der Standortregeneration ..

Die entscheidenden Standortveränderungen sind im Untersuchungsgebiet meist die hydrologischen Veränderungen, wobei deren Ausmaß jedoch sehr unterschiedlich ist (siehe Kapitel 2.4). Von besonders gravierenden Grundwasser-Absenkungen sind weite Teile des Neckarrieds und des Altauenrands der Rheinniederung mit größeren Niedermoorbereichen betroffen. Hier gab es tiefgreifende Veränderungen: Verringerte Wasserhaltefähigkeit und Gefügeveränderungen haben den Standort oft irreversibel ge-

schädigt, hinzu kommt die hohe N-Freisetzung. Selbst bei Wiederanstieg des Grundwasserspiegels würden sich die Eigenschaften des ehemaligen Niedermoors nicht wieder einstellen. Insbesondere für die Naßwiesen des Neckarrieds bedeutet dies, daß nur wenige Flächen für die Regeneration der ursprünglichen *Calthion*-Gesellschaften zur Verfügung stehen.

Für die Grünlandgesellschaften der Rheinniederung auf Mineralböden mit stark wechselnden Grundwasserständen sieht die Situation dagegen etwas günstiger aus. Der dort vor allem durch die Rheinsohlen-Eintiefung und teilweise durch das Entwässerungssystem verursachten Grundwasserabsenkung steht der Anstieg der Hochwasserspitzen gegenüber (siehe Kapitel 2.4). Außerdem sind die von den veränderten Grundwasserhältnissen verursachten Veränderungen der bodenphysikalischen Merkmale in den Mineralböden längst nicht so gravierend wie in den Niedermoorböden. Mögliche Verbesserungen im Sinne des Naturschutzes wären hier vor allem durch einen naturschutzgerechten Betrieb der Entwässerungssysteme möglich, der als flankierende Maßnahme die Regeneration unterstützen sollte (siehe auch Kapitel 6.3.3.4).

(ii) Zum Problem der Nährstoffverarmung

Die Nachhaltigkeit langjähriger Düngergaben, also die Nährstoffbevorratung im Boden, ist für die Hauptnährstoffe N, P und K sehr unterschiedlich und hängt in vielfältiger Weise von den jeweiligen Bodenverhältnissen ab. Große Unterschiede bestehen in dieser Hinsicht auch zwischen Moor- und Mineralböden.

Während Nitrat relativ gut beweglich ist und schnell ausgewaschen wird, gilt dies weniger für Kalium und noch weniger für Phosphat. Insbesondere in lehmig-tonigen Böden kann für diese Elemente eine sehr hohe Speicherkapazität vorhanden sein. Hohe Kalkgehalte, wie sie im Gebiet vorhanden sind, bewirken allerdings auch eine stärkere Festlegung von Phosphat.

Je größer die Nährstoffbevorratung ist, desto länger wird es dauern bis der Nährstoffentzug zu einer deutlich reduzierten Wüchsigkeit der Bestände führt. Zur Abschätzung der Dauer der Aushagerung wertete SCHIEFER (1984) nahezu sämtliche "Nullparzellen" langjähriger Düngungsversuche auf Grünland der baden-württembergischen Versuchsanstalt für Grünlandwirtschaft und Futterbau in Aulendorf aus. Einige Parzellen wurden über 15 Jahre ohne Düngung regelmäßig zweimal jährlich oder häufiger gemäht. Ein Teil der Flächen ließ selbst nach 15 Jahren noch keine Ertragsrückgänge erkennen. Solche Flächen, deren Standorte von SCHIEFER als natürliche Fettwiesenstandorte bezeichnet wurden, fanden sich an natürlichen Anreicherungsstandorten an Hangroben und in Auen, aber auch auf frischen Parabraun- und Braunerden. Andere Flächen ließen einen Rückgang der Erträge nach acht Jahren erkennen, ein Zeitraum, wie er ähnlich auch von BAKKER (1982, zitiert bei SCHIEFER 1984) angegeben wird. Wiederum andere Flächen ließen einen Ertragsrückgang von Beginn an erkennen. Diese Versuchsflächen entstammten sehr verschiedenen Naturräumen mit sehr unterschiedlichen Bodenverhältnissen.

Die Möglichkeit der Aushagerung untersuchte auch KAPFER (1988) auf reinen und durchschlickten Niedermoorböden des Alpenvorlandes, die heute intensiv als Grünland genutzt werden. Nach seinen Befunden ist die Aushagerung auf reinen Niedermoorböden oft schon relativ rasch möglich, da die Bevorratung an P und K geringer ist. Bei stärker durchschlickten Niedermooren ist dagegen aufgrund der P- und K-Speicherung die Nährstoffverarmung ein viel langwierigerer Prozeß.

KAPFERs Nährstoffanalysen des Aufwuchses sprechen für Kaliummangel als begrenzender Faktor hinsichtlich des Wachstums pfeifengrasreicher Niedermoorwiesen. EGLOFF (1986, 1987) hält Phosphor für den primär limitierenden Faktor bei Pfeifengras-Wiesen sowohl auf Niedermoor als auch auf Mineralboden.

Die verschiedenen Befunde zur Aushagerung von Grünlandflächen ermöglichen noch keine allgemeinen Empfehlungen für die Auswahl von Flächen, und es ist fraglich, ob

es solche überhaupt geben kann. Dennoch gibt SCHIEFER (1984) aufgrund seiner Untersuchungen und Überlegungen potentielle Magerwiesenstandorte an, also Standorte, die aushagerbar sind. Es sind solche der höheren Gebirgslagen mit kurzer Vegetationsperiode, solche, die dauernd zu naß oder zu trocken sind und solche auf sehr nährstoffarmem Substrat. Für die baden-württembergische Oberrheinebene zählt er auch die wechselfeuchten bis wechsellassen Grünlandstandorte auf lehmig-tonigem Auensediment hierzu, also die potentiellen Standorte des *Cirsio tuberosi-Molinietum*. Die tonreichen Auenböden besitzen jedoch prinzipiell eher ein großes Bevorratungsvermögen für P und K. Inwieweit sie nach Grundwasserabsenkung und langjähriger starker Düngung überhaupt aushagerbar sind, bleibt fraglich. Insbesondere aufgrund der im Gebiet fast überall veränderten hydrologischen Verhältnisse - Verkürzung der Nässephase - müssen die Aussichten auf einen Aushagerungserfolg zurückhaltend beurteilt werden. Auf jeden Fall sind auf solchen Flächen Aushagerungsmaßnahmen mit Maßnahmen zur Verlängerung der Nässephase zu kombinieren. Unter diesen Umständen können sich vielleicht langfristig die früheren Magerwiesenverhältnisse wieder einstellen; das gilt besonders dann, wenn sich herausstellen sollte, daß die Bedeutung des Eintrags von Stickstoff durch die Luft für *Molinion*-Wiesen tatsächlich als nicht so wesentlich anzusehen ist (EGLOFF 1987).

Eine Nährstoffverarmung ist durch jährlich mehrmalige Mahd (drei- bis viermal und häufiger) durchzuführen. Die Mahd zu einem frühen Zeitpunkt im Entwicklungsrhythmus der Pflanzen - bevor eine nennenswerte interne Rückverlagerung von Nährstoffen einsetzt - und dieses selbstverständlich unter Entfernung des Mähgutes von der Fläche ist wohl die erfolversprechendste Methode, auf Dauer den Vorrat des Bodens abzuschöpfen (siehe zum Beispiel KAFFER 1988). Um das Nährstoffnachlieferungsvermögen auf diese Weise entscheidend zu verringern, wird man jedoch, nach den Erfahrungswerten SCHIEFERS von verschiedenen Mineralbodenstandorten, auf den Auenböden des Gebiets mindestens einen Zehn-Jahreszeitraum einplanen müssen. Unter Umständen wird die Aushagerung sogar noch viel länger dauern.

LIEPELT und SUCK (1989) erwarten schon durch einen regelmäßigen Septemberschnitt im Laufe von 5-10 Jahren eine wirksame Nährstoffverarmung. Auf Wiesen, die noch gelegentlich die eine oder andere *Molinion*- oder *Cnidion*-Art enthalten, halten sie eine Regeneration der gewünschten wertvollen pfeifengras- und Brenndolden-Wiesen auf diese Weise für möglich, wobei letztere eher meiner *Scutellaria-hastifolia*-Subassoziation des *Cirsio tuberosi-Molinietum* entsprechen. Ein zusätzlicher Herbstschnitt (nicht vor Ende Oktober) soll nach LIEPELT & SUCK dafür sorgen, daß im Frühjahr die Grasnarbe nicht verfilzt ist, was für die gewünschten Wiesen nach diesen Autoren von Nachteil wäre (größere Feuchte und langsamere Erwärmung des Bodens im Frühjahr). Bei der Regeneration der *Molinion*- und *Cnidion*-Wiesen auf bisher intensiver genutzten Wiesen oder Äckern halten sie bereits ein Zweischnittregime (Juli, Herbst) im Laufe von 5-10 Jahren für erfolversprechend.

Der Nährstoffentzug durch eine Septembermahd mag auf einer intakten Streuwiese, die also nie gedüngt wurde, oder auch auf einer leicht "eutrophierten" von Bedeutung sein (EGLOFF 1986), auf einer (stark) gedüngten Futterwiese auf Böden mit hoher Sorptionsfähigkeit dagegen wird er nur wenig zu einer Aushagerung des Standortes beitragen. Auch das Zweischnitt-Regime ist nach den erwähnten Erfahrungen SCHIEFERS vermutlich nur auf sehr langfristige Sicht in der Lage, die Nährstoffe auf den Auenböden "abzuschöpfen".

Für die verschiedenen hier im Vordergrund der Schutzbemühungen stehenden Grünlandgesellschaften ist die Größenordnung der anzustrebenden Verminderung des Nährstoffnachlieferungsvermögens sehr unterschiedlich. Für das *Cirsio tuberosi-Molinietum* muß ein sehr geringes Nährstoffniveau gegeben sein. Für *Cnidion*-Wiesen,

wie sie hier verstanden werden, als recht ertragreiche Überschwemmungswiesen der Flußauen, sind dagegen geringere Anforderungen an eine Aushagerung des Bodens zu stellen. Auch artenreiche Glatthafer- und Quecken-Wiesen, als Pflanzengesellschaften des gedüngten Grünlands und von Natur aus nährstoffreicher Grünlandstandorte, sind in dieser Hinsicht anspruchsloser. Aushagerungen von Böden, die nur das Ziel haben, die zuletzt genannten Gesellschaften wieder in typischer Ausbildung entstehen zu lassen, werden unter Umständen allein schon durch den Verzicht auf jede weitere Düngung ohne Erhöhung der Schnitzzahl eingeleitet werden können.

Die weitgehend zersetzten Niedermoortorfe des Neckarrieds und der Ränder der Altaue sind aufgrund der oben dargestellten bodenphysikalischen und bodenchemischen Veränderungen nicht mit den von KAFFER untersuchten Niedermoorböden vergleichbar. Extrem hohe N-Freisetzung durch Torfmineralisation wird sich hier fortsetzen, solange noch Torf vorhanden ist und der Grundwasserspiegel den derzeitigen Stand beibehält. Eine Aushagerung ist daher zur Zeit nicht möglich. Nur die wenigen noch nassen Reste bei Griesheim und Büttelborn sind in dieser Beziehung günstiger zu beurteilen. Bei eventuell möglicher weiterer Vernässung dieser Flächen sind auch wünschenswerte Stickstoff-Verluste durch Denitrifikation zu erwarten. Bezüglich der Nährstoffe Phosphor und Kalium hängt die Aushagerungsdauer allerdings wohl vom Grad der Durchschlickung ab, und dieser ist im Neckarried leider im allgemeinen recht erheblich.

(iv) Zum Beharrungsvermögen konkurrenzkräftiger Arten

Das Beharrungsvermögen konkurrenzkräftiger Arten, beispielsweise von Großseggen, ist in der Rheinniederung auf den meisten als Regenerationsflächen in Frage kommenden Flächen von geringer Bedeutung, da es sich hier im wesentlichen um Ackerflächen und regelmäßig eingesätes Grünland handeln wird. Brachliegende Flächen, auf denen sich einzelne Arten bestandsbeherrschend ausgebreitet haben, gibt es nur wenige. Zu diesen wenigen gehören vor allem einige Flutmulden in der rezenten Aue, die von Großseggen durchsetzte Schilfbestände tragen. Das Beharrungsvermögen gerade dieser kräftigen Rhizompflanzen kann jedoch außerordentlich stark sein. Das zeigt sich zum Beispiel beim Schilf auch darin, daß es selbst bei Ackernutzung immer wieder aus seinen noch lebenden Rhizomstücken austreibt. Bei konsequent durchgeführter, jährlich mehrmaliger Mahd können mit der Zeit aber auch diese Arten, insbesondere das spät austreibende Schilf zurückgedrängt werden.

Auf bisher als Acker genutzten Regenerationsflächen muß dagegen damit gerechnet werden, daß sich andere aggressive Stauden schnell ansiedeln. Die Ackerkratzdistel, eventuell auch die Brennessel wären zum Beispiel solche problematischen Arten. Um solche Arten zurückzudrängen oder gar nicht zur Entwicklung oder Ausbreitung kommen zu lassen, müßte sehr konsequent früh und häufig gemäht werden. Auf Ackerflächen ist außerdem eine anfängliche Einsaat von Grünland sinnvoll, um das Eindringen solcher Arten zu erschweren. Bei der Umstellung von Aushagerungsmahd zu Pflegemahd kann sich jedoch unter Umständen die Ausbreitung problematischer Arten wiederholen. Daraus wird deutlich, daß neben einer sorgfältigen Auswahl von Regenerationsflächen auch eine fachliche Kontrolle erforderlich ist, so daß Fehlentwicklungen möglichst schnell korrigiert werden können.

(iv) Zur Neueinwanderung charakteristischer Arten

Konnte der jährliche Aufwuchs der Regenerationsflächen auf ein zufriedenstellendes Maß reduziert werden und wurden gegebenenfalls auch die hydrologischen Verhältnisse für die jeweiligen Gesellschaften verbessert, muß eine Umstellung der mehrmaligen "Aushagerungsmahd" auf ein- bis zweimalige Pflegemahd erfolgen. Die Neuentwicklung der schutzwürdigen Pflanzengesellschaften hängt dann vor allem von der Wiederbesiedlung durch die entsprechenden Arten ab. Zwei grundsätzliche Möglichkeiten der Wiederbesiedlung sind denkbar: Entweder es befinden sich in der (persistenten) Samenbank des Bodens noch keimfähige Samen dieser Arten, die zum Keimen gelangen können oder die betreffenden Arten müssen in der näheren oder weiteren Umgebung noch in ausreichender Anzahl vorhanden sein, um von hier in die neuen Flächen wieder einwandern zu können. Die Voraussetzungen für die Wiedereinwanderung von *Molinion*-, *Cnidion*- und *Calthion*-Arten wurden in vier Landschaftsausschnitten untersucht (Kapitel 5). Es wurde festgestellt, daß in den Rheinniederungsgebieten noch zahlreiche dieser seltenen Arten vorhanden sind; viele konnten allerdings nur noch in geringer Zahl gefunden werden, aber für eine Minderheit wurden die Einwanderungsaussichten auf potentielle, regenerierte Standorte als günstig beurteilt. Die Neueinwanderung hängt dabei nicht unerheblich von den Verbreitungsmechanismen der Diasporen ab.

Die Samen vieler Arten können unter Umständen über Jahre oder Jahrzehnte ihre Keimfähigkeit im Boden erhalten. Ein bekanntes Beispiel ist *Verbascum blattaria*; von dieser Art ist dokumentiert, daß ihre Samen 80 Jahre ihre Keimfähigkeit behielten (DARLINGTON & STEINBAUER 1961 zitiert in THOMPSON & GRIME 1979). Auch *Calluna vulgaris*-Samen können offensichtlich noch nach Jahrzehnten zum Keimen kommen, wenn sie so lange im Boden vergraben waren (WILLEMS 1989). Dies scheinen jedoch Extremfälle zu sein; andere Untersuchungen (zum Beispiel zitiert bei THOMPSON & GRIME 1979) zeigen, dass die Zahl keimfähiger Samen in der Regel schon wenige Jahre nach Aufhören des Nachschubs stark zurückgegangen ist.

Bereits in Kapitel 5.2.3 zitierte Untersuchungen über das Samenpotential in Niedermoorböden des Alpenvorlands auf ehemaligen Pfeifengras-Wiesen, die heute intensiv genutzt werden, ergaben bezüglich der dortigen charakteristischen *Molinion*-Arten nur noch ganz geringe Anteile an keimfähigen Samen, wobei sich diese zudem ausschließlich in der persistenten Samenbank befanden (PF ADENHAUER & MAAS 1987, MAAS 1988). Auf den zum Teil schon jahrzehntelang ackerbaulich genutzten Flächen des Untersuchungsgebiets sind daher die Aussichten, eine neuentstehende Gesellschaft könnte sich teilweise aus der Samenbank des Bodens rekrutieren, sehr gering. Außerdem ist zu beachten, daß die Aktivierung der persistenten Samenbank wohl oft nur durch eine Bodenbearbeitung möglich ist.

Im Untersuchungsgebiet muß die Regeneration der Gesellschaften wohl vor allem durch die Wiedereinwanderung von Arten erfolgen. Die Dauer dieser Wiedereinwanderung hängt von der Entfernung fruktifizierender Pflanzen, von den Verbreitungsmechanismen der Diasporen und den Standortverhältnissen der zu überbrückenden Gebiete ab. Regenerationsflächen sind daher in unmittelbarer Nähe von Vorkommen der für die Gesellschaften charakteristischen Arten auszuwählen, damit auch diejenigen Arten, die weniger gut ausbreitbare Diasporen besitzen, die Chance haben, dort einzuwandern. Denkbar wäre ferner das künstliche Einbringen von Diasporen, die vielleicht aus dem Mähgut der noch vorhandenen Restflächen gewonnen werden könnten. Da viele Arten

schwimmfähige Samen besitzen, würden häufigere Überschwemmungen diese Arten in ihrer Ausbreitung unterstützen.

6.3.3.2 Kriterien zur Auswahl von Regenerationsflächen

Aus den oben dargelegten Schwierigkeiten bei der Regeneration wertvoller Grünlandflächen ergeben sich Hinweise für einen Kriterienkatalog zur Auswahl geeigneter Flächen.

Die für die *Cnidion*-, *Molinion*- und *Calthion*-Gesellschaften unterschiedlichen Kriterien seien nacheinander behandelt. Auf Glatthafer-Wiesen und Quecken-Wiesen wird hier nicht näher eingegangen, da ihre Wiederausbreitung weniger problematisch ist. Die *Cnidion*-Wiesen stellen sich im Vergleich zu *Molinion*-Wiesen bei längerer Überschwemmungsdauer (beziehungsweise längerer Naßphase) und vor allem bei besserer Nährstoffversorgung ein. Sie stellen damit geringere Anforderungen an die Aushagerung, aber unter Umständen höhere an Wiedervernässungsmaßnahmen. Standortlich geeignete Flächen liegen für die *Cnidion*-Wiesen vor allem in den tiefen Flutmulden der rezenten Aue, so zum Beispiel im Gebiet Kornsand oder im Süden des Untersuchungsgebiets auf der Maulbeeraue. Aufgrund der im Norden in Rheinnähe günstigeren Grundwasserverhältnisse sind die dortigen Flutmulden jedoch für die Wiederherstellung von *Cnidion*-Wiesen noch besser geeignet als diejenigen im Süden. Tiefe Gräben, die gelegentlich diese Mulden durchziehen, sollten durch Unterlassung von Unterhaltungsmaßnahmen mit der Zeit ihre ohnehin oft nur geringe entwässernde Funktion verlieren. Aber auch binnendeichs gelegene Flutmulden, wenn sie ein sehr niedriges Geländeniveau erreichen, und künstliche, ehemalige Materialentnahmestellen eignen sich unter Umständen zur Regeneration von Brenndolden-Wiesen.

Da die Nährstoffversorgung auf den Regenerationsflächen nicht auf ein so niedriges Niveau wie in den Pfeifengras-Wiesen gebracht werden muß, reicht vermutlich trotz des hohen P- und K-Sorptionsvermögens der Böden bereits der Verzicht auf jegliche Düngung, um eine Neuentwicklung des *Violo-Cnidietum* zu ermöglichen.

Schließlich ist als eine der wichtigsten Voraussetzungen noch die Existenz der charakteristischen Arten wichtig. Da, wie oben bereits gesagt, mit dem Vorhandensein eines aktivierbaren Samenpotentials im Boden nicht mehr zu rechnen ist, sind solche Regenerationsflächen nur in unmittelbarer Nähe größerer Restvorkommen dieser Arten anzulegen. Da die *Cnidion*-Arten an den Gräben des Binnenentwässerungssystems nur selten in großer Zahl vorkommen, müssen Regenerationsflächen vor allem in der Nähe der kleinen Restflächen des *Violo-Cnidietum* eingerichtet werden. Diese liegen im Gebiet Kornsand in tiefen Flutmulden sowie im Naturschutzgebiet "Riedloch". In diesen Gebieten sind daher zu allererst Regenerationsflächen für *Cnidion*-Wiesen auszuwählen.

Für die Regeneration des *Cirsio tuberosi-Molinietum* kommen nur Flächen landseits der Winterdämme in Frage, denn bei regelmäßigen Nährstoffeinträgen durch Flußüberschwemmungen, wie in der rezenten Aue, ist die Entwicklung eines typischen *Cirsio tuberosi-Molinietum* nicht möglich. Die Flächen sollten kalkreiche, schluffig-to-

nige Auenlehm Böden aufweisen, mit zeitweise hochstehendem Grundwasser beziehungsweise Grundwasserüberstauung und starkem spätsommerlichem Austrocknen. Solche Verhältnisse sind vor allem in tiefliegenden, alten Flutmulden gegeben. Auch durch Bodenentnahme entstandenen Senken, wie sie sich vor allem entlang des Winterdamms befinden, bieten geeignete Standortbedingungen. Je näher am Rhein diese Flächen liegen, je größer also die Grundwasserschwankungen sind, desto günstiger ist das für die spätere Neuentwicklung der Knollenkratzdistel-Pfeifengras-Wiese. Diese tiefliegenden Flächen werden meist von abzugskräftigen Gräben durchzogen, die Grundwasserspitzen schnell abführen. Aufgrund einer möglichen entgegengesetzten Wasserstandssteuerung ist die Auswahl von Regenerationsflächen an solchen Gräben aber gerade besonders günstig. Eine Grabensteuerung, die den Standortfaktor Wechsel-feuchte verstärkt, kommt den ursprünglichen Verhältnissen vor Anlage der Entwässerungssysteme wieder näher (siehe hierzu Kapitel 6.3.4). Sie könnte auch wünschenswerte Auswirkungen auf den Nährstoffhaushalt der Flächen haben, indem sie zu einer Erhöhung der Denitrifikation während Zeiten hoher Grundwasserstände und Überstauungen führt und zu einer Verlängerung von Depressionen der Mineralisationsleistung während Trockenzeiten.

Wichtig für die Auswahl von Regenerationsflächen ist es natürlich auch hier, daß die seltenen *Molinion*-Arten noch in ausreichender Zahl in der näheren Umgebung vorhanden sind. Am reichsten und vollständigsten ist das Artenspektrum im Bereich der letzten Restflächen des *Cirsio tuberosi-Molinietum* in den Naturschutzgebieten "Riedwiesen von Wächterstadt" und "Bruderlöcher". Daher müssen Flächen in deren Nähe, soweit sie die schon genannten Bedingungen erfüllen, Priorität besitzen. Dort, wo sehr dichte Grabennetze existieren - abgesehen von den reinen Niedermoorflächen der verlandeten Altrheine am Auenrand - sind *Molinion*-Arten ebenfalls recht zahlreich zu erwarten, und somit finden sich dort möglicherweise ebenfalls geeignete Regenerationsflächen. Auf einigen der Flächen, auf denen Regenerationsmaßnahmen eingeleitet werden, sollte unbedingt über einen Zeitraum von 10 bis 15 Jahren durch Dauerflächenbeobachtung, Ertragsermittlungen und möglichst Nährstoffanalysen von Boden und Aufwuchs verfolgt werden, wie weit die Maßnahmen erfolgreich sind. Gerade dort, wo sich diese nährstoffanspruchslose Auenwiese wieder entwickeln soll, sind solche Beobachtungen besonders wichtig.

Die Regeneration von *Calthion*-Wiesen wird in der Rheinniederung keine Rolle spielen. Es hat solche Wiesen in den verlandeten Flußbetten am Auenrand früher sicherlich gegeben, bei den heutigen Grundwasserständen und der dadurch bedingten Torfzersetzung findet man jedoch keine geeigneten Flächen mehr.

Ihre Hauptverbreitung hatten die *Calthion*-Wiesen, wohl vor allem in Form des *Angelico-Cirsietum oleracei*, im Neckarried. Die heutigen hydrologischen Bedingungen sind dort jedoch meist durch extreme Grundwasserabsenkungen gekennzeichnet. Eine Verbesserung der Situation ist auch durch die inzwischen begonnene, im übrigen aufgrund des möglichen Schadstoffeintrags (zum Beispiel Chloride) bedenkliche, Rheinwasserversickerung nicht zu erwarten. Auch die verschiedenen Versuche zur Infiltration von Oberflächenwasser (siehe Kapitel 6.1.2.2) haben keinen nachhaltigen Erfolg ge-

Tab. 6.3: Kriterien für die Auswahl von Regenerationsflächen

	Mofinion Cirsio tuberosi-Mofinionium	Cnidion Violo-Cnidionium	Calthion Angelico-Cirsietum oleracei
In Frage kommende Großbereiche des Untersuchungsge- biets:	tiefliegene Bereiche der Altaue	tiefliegene Bereiche der rezenten Aue; sehr tief liegende Mulden in der Altaue	tiefliegene, verlandete Fluß- mäander des nördlichen Neckar- rieds
Hydrologische Voraussetzungen:	stark schwankende Grundwas- serstände; Anschluß an Grä- ben, deren Wasserführung na- turschutzgemäß zu steuern ist (s. Text)	stark schwankende Grund- wasserstände mit früh- sommerlichen Überschwem- mungen; insbesondere Flächen, in denen durch Grabeneinstau Naßphase zu verlängern ist	von Grundwasserabsenkungen nicht nennenswert betroffene Bereiche; insbesondere Flächen, die durch Stauen nicht zu stark eutrophierter Oberflächengewässer vernäht werden können
Bodenverhält- nisse:	kalkreiche Auenlehme	kalkreiche Auenlehme	möglichst gering zersetzte und wenig durchschlichtete Nieder- moortorfe
Vorrangige Ge- biete (aufgrund des Vorkommens charakterist. Arten)	benachbarte Flächen zum NSG "Bruderlöcher", Flächen im NSG "Wächterstadt"; Flächen in grabenreichen Teilgebieten mit einer Vielzahl von klei- nen, wenig intensiv unterhal- tenen Gräben (z.B. Heikrain)	benachbarte Flächen zu den Restvorkommen im Gebiet Kornsand und im NSG "Riedloch", ent- lang tief eingeschnit- tener Gräben in der rezenten Aue	Flächen im NSG "Torfkautz-Bann- holz" und Grünland westlich und südwestlich Büttelborn

bracht. Aus diesen Gründen kommen nur noch die wenigen noch immer ziemlich nassen Gebiete im Bereich zwischen Griesheim und Büttelborn für eine Regeneration von *Calthion*-Wiesen in Frage; dort kann Vernässung beispielsweise durch den Stau von Gräben noch verstärkt werden. Durch die Vernässung kann zugleich die Torfzersetzung und damit die starke Nährstofffreisetzung unterbunden werden.

An eine Verringerung des Nährstoffnachlieferungsvermögens wird man bei den *Calthion*-Wiesen geringere Anforderungen als bei den *Molinion*-Wiesen stellen. Da Niedermoortorfe, sofern sie nicht zu stark durchschlickt sind, gleichzeitig ein geringeres P- und K-Sorptionsvermögen haben, ist auf nassen Flächen bei solchen Bodenverhältnissen eine erfolgreiche Aushagerung durch jährlich zwei bis drei Schnitte schon in wenigen Jahren zu erwarten. Vielfach weisen die Niedermoortorfe des Neckarrieds jedoch eine sehr starke Durchschlickung auf; die Torfe der in Frage kommenden Flächen sollten also vorher auf ihren mineralischen Anteil untersucht werden.

Mit höchster Priorität sind Flächen auszuwählen, die in unmittelbarer Nähe der sehr seltenen nährstoffärmeren Ausbildungen des *Calthion* liegen, die also noch Arten wie beispielsweise *Dactylorhiza majalis*, *Valeriana dioica* oder *Lotus uliginosus* enthalten. Solche Flächen finden sich nur im Naturschutzgebiet "Torfkaute-Bannholz". Aber auch die nährstoffreicheren Flächen im Gebiet von Büttelborn kommen als Regenerationsflächen in Frage. Eine Zusammenstellung der diskutierten Gesichtspunkte zur Auswahl von Regenerationsflächen für die verschiedenen Wiesentypen befinden sich in Tabelle 6.3.

6.3.3.4 Naturschutzorientierte Steuerung der Binnenentwässerungssysteme

Eine aus der Sicht des Naturschutzes verbesserte hydrologische Situation könnte durch eine veränderte Steuerung der sogenannten Anlagen zur Binnenentwässerung erreicht werden. Wie bereits im vorigen Kapitel kurz erwähnt, wäre es zu diesem Zweck wünschenswert, sowohl die Zeiten von Grundwasserhochständen (beziehungsweise Grundwasserüberstauungen) als auch die Trockenphasen zu verlängern, so daß damit der Standortcharakter "Wechselnässe" verstärkt wird. Insbesondere das System des Astheim-Erfelder Be- und Entwässerungsverbandes ist aufgrund zahlreicher Wehre geeignet, das Wasser in den tief gelegenen Bereichen lange zu halten. Bei einigen Pumpwerken ist auch die Möglichkeit gegeben, Wasser aus dem Rhein landeinwärts zu befördern (Bewässerungsfunktion, so zum Beispiel beim Pumpwerk Wächterstadt in der "Trebur-Riedstädter Rheinaue"). Eine Nutzung dieser Möglichkeit ist für den naturschutzgemäßen Betrieb bei hohen Wasserständen aber weder nötig noch wäre sie aufgrund der schlechten Wasserqualität des Rheins erwünscht. Im Sommer bei stark sinkenden Grundwasserständen könnten die Wehre jedoch geöffnet werden, damit die Gräben ungehindert zum Rhein abfließen können. Diese Grabensteuerung wäre das genaue Gegenteil der heutigen Grundwasserbewirtschaftung: Heute versucht man, die Spitzen der Grundwasserhochstände durch das Abpumpen der Gräben in den Rhein möglichst zu kappen und - wenn auch nur mit mäßigem Erfolg - in Trockenphasen durch Grabeneinstau, dem Wassermangel der landwirtschaftlichen Flächen entgegenzuwirken. Wie in Kapitel 2.5 dargestellt, hat die Beregnung als Bewässerungsmaßnahme

heute jedoch einen viel größeren Stellenwert als der Grabeneinstau.

Mit einer naturschutzorientierten Steuerung der Grabenwasserstände müßte zunächst in Teilgebieten begonnen werden, und zwar dort, wo Flächen zur Regeneration vorgesehen sind. Andere Gebiete könnten später einbezogen werden.

6.3.3.5 Schutz und Entwicklung linearer Kleinstrukturen als vorübergehende Refugien und als Vernetzungselemente

Biotopverbundstrukturen können - und das gilt in vielleicht noch stärkerem Maße für das zoologische Arteninventar - nicht allen Arten gleichzeitig günstige Voraussetzungen zur Ausbreitung bieten. Daher ist es notwendig, die Strukturen an sogenannten "Zielarten" oder (hier synonym gebraucht) "Indikatorarten" zu orientieren; das ist eine Regel, die in der Praxis vielfach zu wenig Beachtung findet. Oft werden lineare Landschaftsstrukturen als Verbundstrukturen angesprochen, ohne daß bekannt ist, ob sie tatsächlich von bestimmten Arten als Trittsteine oder Korridore genutzt werden. In dieser Arbeit, der botanische Erhebungen zugrunde liegen, werden botanische Zielarten gewählt. Es sind die jeweils charakteristischen Arten des *Molinion* und des *Cnidion* für die Gebiete mit mineralischen Auenböden und des *Calthion* für die Niedermoorgebiete, also ein Großteil derjenigen Arten, die bei der exemplarischen Untersuchung über die Kleinstrukturen in den vier Landschaftsausschnitten im Vordergrund gestanden hatten (dortige Artengruppen I und V).

Wie die Untersuchung in den zwei ausgewählten Landschaftsausschnitten der Rheinniederung ergab, können die Gräben unter bestimmten Umständen vor allem den Arten des trockenen Flügels des *Cirsio-tuberosi-Molinietum* Ersatzstandorte bieten. Als solche können die Gräben diesen Arten somit auch als Korridore oder Trittsteine dienen. Dazu ist eine möglichst beidseitige, mindestens fünf Meter breite Pufferzone erforderlich, die zwischen dem Graben und der landwirtschaftlich intensiv genutzten Fläche liegt. Außerdem darf die Grabenunterhaltung nicht zu intensiv sein (Einzelheiten siehe Kapitel 5). Bei Gräben, die diesen Bedingungen nicht oder nur unzureichend genügen, sind entsprechende Pufferzonen einzurichten und ist eine geeignete Pflege sicherzustellen; das gilt insbesondere für solche Gräben, die die letzten Restvorkommen der schutzbedürftigen Wiesengesellschaften verbinden.

Darüberhinaus ist zu erwägen, bei einigen Gräben den Querschnitt abzuflachen, so daß auch den stärker nässeliebenden Arten mehr Wuchsplätze geboten werden, so den Arten mit Schwerpunkt im nassen Flügel des *Molinion* (zum Beispiel *Iris sibirica* und *Gentiana pneumonanthe*) und den *Cnidion*-Arten. Für erstere wäre eine jährlich einmalige späte Mahd erforderlich, für die *Cnidion*-Arten daneben auch eine frühe. Daher sollten für Gräben mit sehr flachen Böschungen unterschiedliche Mahdvarianten vorgesehen werden. Eine gezielte Abflachung bestehender Grabenböschungen kann selbstverständlich nur dort in Frage kommen, wo sich zur Zeit keine Vorkommen wertvoller, schutzwürdiger Arten mehr befinden. Eine Böschungsabflachung sollte vor allem für solche Gräben erwogen werden, die aufgrund mangelnder Unterhaltung heute nur artenarme Grasbestände tragen. Liegen solche Gräben in Gebieten, in denen es nur ein

sehr grobes Grabennetz gibt, so daß auch potentielle Wuchsplätze der Arten des trockenen Flügels des *Cirsio tuberosi-Molinietum* rar sind, wäre die Böschungsabflachung auch für diese eine sinnvolle Maßnahme. Eine regelmäßige Pflege oder Unterhaltung in obigem Sinne muß anschließend selbstverständlich sichergestellt sein.

6.3.3.6 Lokale Ausweitung der Überflutungsau

Die Ausweitung der aktuellen Überflutungsau des Rheins, die heute auf weiten Strecken nur noch einen schmalen Streifen entlang des Flusses bildet, ist sinnvoll, um die fast verschwundenen Auenlebensräume, die noch regelmäßig vom Fluß überflutet werden, wieder zu vergrößern. Im Grünland käme dies vor allem den Brenndolden- und den Quecken-Wiesen zugute. Ein anderer, bereits erwähnter Aspekt ist die Notwendigkeit, neue Retentionsflächen am Oberrhein zu erschließen, da die gestiegenen Hochwasserspitzen weiter rheinabwärts zu bedrohlichen Wasserständen führen. Aus Naturschutzsicht ist die Vergrößerung der Überflutungsflächen mit entsprechender Grünlandnutzung weit positiver zu beurteilen, als die vielfach diskutierten "Polderlösungen"¹. Die Notwendigkeit, am Oberrhein etwas für den Hochwasserschutz tun zu müssen, bietet gute Voraussetzungen, um eine Ausweitung der Überflutungsau zu realisieren.

Die Studie der Landesämter (Hessische Landesanstalt für Umwelt & al. 1988) schlägt sehr großflächige Aufweitungen, oft bis zum Altauenrand vor. Auch im exemplarisch bearbeiteten Gebiet zwischen dem Naturschutzgebiet "Kühkopf-Knoblochsau" und der Schwarzbachau wird in der zitierten Arbeit fast die gesamte Altaue als neues Retentionsgebiet vorgeschlagen. Ausgespart wird im wesentlichen nur ein größeres Gebiet um die Siedlung Hessenaue.

Eine pauschale Forderung nach Wiederherstellung der ursprünglichen Aue wird aber selbst den Naturschutzanforderungen nicht gerecht. Denn inzwischen haben sich auf binnendeichs gelegenen Flächen sehr wertvolle Lebensgemeinschaften etabliert, die - wegen des Deichschutzes - nur von nährstoffärmerem Grundwasser überstaut werden (so die Knollenkratzdistel-Pfeifengras-Wiese). Diese Bestände würden durch häufigere Überschwemmungen mit nährstoff- und elektrolytreichem Flußwasser ernsthaft gefährdet. Für viele höher gelegene Auenbereiche wären andererseits aus Naturschutzsicht keine Verbesserungen durch die Rücknahme der Winterdämme zu erwarten. Daher sollten im Planungsstadium die zur Ausweitung der Überflutungsau in Frage kommenden Flächen (am gesamten Oberrhein) auf ihre aus Naturschutzsicht beurteilte Eignung geprüft werden. Vermutlich würden die geeigneten Flächen für die Hochwasserrückhaltung auch bereits ausreichen.

Für das exemplarisch bearbeitete Gebiet, das übrigens im Vergleich zu anderen Rheinabschnitten noch recht ausgedehnte Überflutungsflächen besitzt, sollen im folgenden ei-

¹Die "Polderlösung" sieht vor, an verschiedenen Abschnitten am Oberrhein unmittelbar landseits der Hauptdämme durch Eindeichung neue Rückhalteräume zu schaffen, die im Bedarfsfall geflutet werden können (näheres hierzu siehe zum Beispiel bei DISTER 1985).

nige Flächen zur Ausweitung der Aue vorgeschlagen werden (siehe auch Karte 6.2, Beilage).

Dabei ist zu beachten, daß die letzten Vorkommen des *Cirsio tuberosi-Molinietum* gerade unmittelbar landseits des Winterdammes oft auch in künstlichen Eintiefungen des Geländes liegen. Zwischen ihren Vorkommen in den Naturschutzgebieten "Bruderlöcher" und "Wächterstadt" sind daher nur sehr kleine Bereiche für die "Auenausweitung" geeignet. Günstig ist eine Rückverlegung der Deiche dort, wo zwar tiefe Flutmulden vorhanden sind, diese aber für den Schutz und die Regeneration von Knollenkratzdistel-Pfeifengras-Wiesen ungeeignet sind. Solche Bereiche gibt es vor allem zwischen der Siedlung Hessenaue und Astheim.

Da Siedlungsflächen und Gebiete mit besonders zahlreichen Aussiedlerhöfen ebenfalls nicht für eine Ausweitung der Aue in Frage kommen, stehen im übrigen Gebiet der Trebur-Riedstädter Rheinaue keine weiteren Flächen für die Schaffung neuer Überschwemmungsgebiete zur Verfügung. Die beiden genannten Gebiete zur "Auenausweitung" sind in Karte 6.2 abgegrenzt.

Außerhalb der "Trebur-Riedstädter Rheinaue" finden sich mögliche Flächen zur Neuschaffung von Retentionsräumen zwischen Gernsheim und dem Kernkraftwerk Biblis, zwischen dem Naturschutzgebiet "Steiner Wald" und der Maulbeeraue und nördlich und südlich des Naturschutzgebiet "Lampertheimer Altrhein".

Bei Überlegungen zur Deichverlegung ist allerdings noch ein ganz anderer Aspekt zu beachten. Insbesondere im nördlichen Untersuchungsgebiet ist der regelmäßig gemähte Winterdamm von größter floristischer Bedeutung für Arten des trockenen und mäßig nährstoffreichen Grünlands. Auf dem Winterdamm liegen auch die einzigen aktuellen Vorkommen des *Mesobrometum* (siehe Seite 198). Daher sollte der Winterdamm bei Dammeubauten nicht gänzlich abgetragen werden, sondern nur an geeigneten Stellen geöffnet werden. Eventuell müßte vorher die Frage der Standfestigkeit eines gänzlich umspülten Dammes geklärt werden.

Zur Erhaltung der trockenen Grünlandvegetation wäre eine regelmäßige Mahd der nicht mehr im Dienste einer Hochwassersicherung stehenden Dämme zu gewährleisten. Eine gewisse Beeinträchtigung der landseitigen Böschungen würde sich jedoch dadurch ergeben, daß das Überflutungswasser mit seiner Schmutz- und Nährstofffracht nun auch diese Seite beeinflusst.

6.3.4 Das Modellgebiet

Die bisher weitgehend theoretischen Erörterungen werden im folgenden für das Teilgebiet der Trebur-Riedstädter Rheinaue, das Gebiet zwischen dem Schwarzbach und dem Naturschutzgebiet "Kühkopf-Knoblochsau" durch eine Flächenplanung konkretisiert. Nur für dieses Gebiet, das aber aus Naturschutzsicht besonders wichtig ist, liegt ja eine flächendeckende Kartierung des Grünlands vor, die eine unabdingbare Voraussetzung dafür ist, daß Flächen für Naturschutzmaßnahmen abgegrenzt werden können.

Die Auswahl der Trebur-Riedstädter Rheinaue für eine beispielhafte Kartierung erfolgte zum einen aufgrund der vergleichsweise zahlreichen, wenn auch isolierten Grünlandflächen, zum anderen aufgrund der herausragenden Bedeutung, die dem Gebiet durch die Restvorkommen des *Cirsio tuberosi-Molinietum* und des *Violo-Cnidietum* zukommt. Angesichts dieser herausragenden Bedeutung für den Naturschutz sollten in diesem Gebiet besondere Anstrengungen unternommen werden, die letzten Auenwiesen und die mit ihnen teilweise im Kontakt stehenden übrigen wertvollen Auenlebensräume zu erhalten, zu verbessern und flächenmäßig wieder auszudehnen. Um eine möglichst breite finanzielle wie ideelle Unterstützung hierfür zu erhalten, wäre es sinnvoll, dieses Gebiet einschließlich des größten hessischen Naturschutzgebietes "Kühkopf-Knoblochsaue" zu einem hessischen Modellgebiet für den Auenschutz großer Flüsse zu machen. Dieses Gebiet eignet sich auch deshalb besonders gut, weil im Vergleich zu den weiter südlich liegenden Rheinauenabschnitten die hydrologischen Bedingungen noch relativ günstig sind (siehe Kapitel 2.4).

Für dieses Gebiet werden im folgenden Flächen für Schutzgebiete sowie für Gebiete, in denen die extensive Grünlandwirtschaft zu fördern ist, vorgeschlagen und es werden für den Biotopverbund besonders wichtige Landschaftsstrukturen, die zu sichern und zu entwickeln sind, in einer Karte dargestellt (siehe Karte 6.2 als Beilage).

6.3.4.1 Schutzgebiete und Gebiete zur Förderung extensiver Grünlandwirtschaft

Um in der Trebur-Riedstädter Rheinaue die Grünlandflächen höchster Schutzbedürftigkeit zu ermitteln, bei denen Sofortmaßnahmen zur Bestandserhaltung einzuleiten sind, wurde eine Bewertung aller noch vorhandenen Grünlandflächen vorgenommen. Diese Bewertung bot auch eine Grundlage, um diejenigen Gebiete abgrenzen, für die eine Förderung extensiver Grünlandwirtschaft vorzuschlagen ist. Die Basis der Flächenbewertung war die Vegetationskartierung. Anhand der oben aufgestellten Roten Liste der Grünlandgesellschaften des Hessischen Rieds konnten alle diese Flächen aufgrund ihres soziologischen Inventars klassifiziert werden. Fünf Klassen von "äußerst wertvoll" bis "zur Zeit völlig wertlos" wurden gebildet. Die Zuordnung der Flächen erfolgte nach dem in Tabelle 6.4 wiedergegebenen Schema.

Das Ergebnis der Bewertung der Grünlandflächen ist in Karte 6.1 (Beilage) dargestellt.

Aus Karte 6.1 geht die Lage aller Grünlandflächen der Trebur-Riedstädter Rheinaue und ihre Bewertung aus botanischer Naturschutzsicht hervor. Die großen Grünlandflächen des Schwarzbachüberschwemmungsgebietes zwischen Trebur und Astheim wurden allerdings nicht nach dem angegebenen Schema bewertet, da sie 1987 nicht kartiert wurden. Sie wurden im Rahmen eines unveröffentlichten Gutachtens bereits 1984 bearbeitet (BÖGER 1985). Es handelt sich bei dem allergrößten Teil um artenarme Grasbestände, die zum Teil beweidet werden. Aufgrund der Artenarmut und Nutzungsintensität dieser Flächen erfolgte damals nur auf Teilflächen eine Kartierung auf dem Niveau stark differenzierter Vegetationseinheiten. Für den größten Teil des Gebiets erfolgte nur eine grobe Typenkartierung, die eine Bewertung nach dem hier gewählten Schema nicht zulässt. Daher wird im Bereich des Schwanbachgebietes nur zwischen "besonders wertvollen" und sonstigen Grünlandflächen unterschieden. Die im folgenden durchgeführten Bilanzierungen der verschiedenen Grünlandwertstufen beziehen sich daher auch nur auf das 1987 kartierte Gebiet.

Tab. 6.4: Schema der Grünlandflächenbewertung.

Wertstufe	Kriterien
1 "äußerst wertvoll"	Fläche mit Gesellschaften des Gefährdungsgrades 1 (Kategorie A der Tab. 6.1) oder besonders gut ausgebildetes Vegetationsmosaik naturraumtypischer Gesellschaften des Gefährdungsgrades 2 und 3 (Kategorie A)
2 "sehr wertvoll"	Fläche mit Gesellschaften des Gefährdungsgrades 2 (Kategorie A)
3 "mäßig wertvoll"	Fläche mit Gesellschaften des Gefährdungsgrades 3 (Kategorie A) und Gesellschaften, die nicht gefährdet aber naturraumtypisch ausgebildet sind
4 "entwertet oder stark gestört"	Molinetalia- und Molinio-Arrhenatheretea-Basalgesellschaften, artenarme Agrostietalia-Gesellschaften, artenarme Grasbestände mit Dominanz von Glatthafer, Wiesenfuchsschwanz, Quecke oder anderen
5 "zur Zeit völlig wertlos"	Junge Ansaaten, Ansaatgräser noch vorherrschend

Flächen der Wertstufe 1 ("äußerst wertvoll") kommen nur selten und sehr kleinflächig vor. Grünland der Wertkategorie 2 ("sehr wertvoll") ist zwar schon deutlich häufiger, aber insgesamt immer noch relativ selten. Der Anteil wertvollen Grünlands (Wertstufe 1 und 2) an der Gesamtgrünlandfläche beträgt nur 14,4 %. Die meisten Flächen mußten in die beiden letzten Wertkategorien eingestuft werden, in denen artenarme Grasbestände und jüngeres Ansaatgrünland zusammengefaßt sind (67,7 %). Die Verteilung des Grünlands auf die fünf Wertstufen ist in Tabelle 6.5 zusammengestellt.

Tab. 6.5: Verteilung der Grünlandflächen auf Naturschutz-Wertklassen. Definition der Wertstufen siehe Tab. 6.4.

Wertstufe	1	2	3	4	5	Σ	ohne Bewert. ¹
Grünlandfläche in [ha]	5,9	26,9	40,8	119,1	34,9	227,6	8,9
in % der bewerteten Flächen	2,6	11,8	17,9	52,3	15,4	100,0	-

¹: vor allem Flächen, die nach dem Sommerhochwasser 1987 nicht mehr einer Kartierungseinheit zugeordnet werden konnten

Die Flächen der Wertstufe 1 und 2 erfordern einen sofortigen Schutz, und für sie muß eine extensive Nutzung oder entsprechende Pflege auf Dauer sichergestellt werden; diese Flächen, die heute oft isoliert im Ackerland liegen, sind zudem dringend mit Pufferzonen zu umgeben.

Neben der Sicherung des derzeitigen Bestands in Schutzgebieten beansprucht auch die Ausweitung von einigermaßen extensiv genutztem Grünland noch größere Flächen. Die meist kleinflächigen Regenerationsflächen liegen dagegen vorwiegend innerhalb der Naturschutzgebiete oder der Gebiete zur Förderung der Grünlandwirtschaft und ihrer Extensivierung.

Die Auswahl und Abgrenzung von Gebieten zur Förderung der Grünlandwirtschaft und -extensivierung erfolgte so, daß möglichst viele der folgenden Voraussetzungen erfüllt wurden:

1. Arrondierung bestehender Naturschutzgebiete oder Pufferzonenfunktion für noch nicht unter Schutz stehende wertvolle Restbestände der Wiesen und mögliche Regenerationsflächen
2. Vorhandensein eines noch relativ großen Grünlandanteils an der landwirtschaftlichen Nutzfläche
3. Vorhandensein vieler als Refugialstandorte geeigneter Gräben
4. floristische Reichhaltigkeit
5. früheres Vorherrschen von Grünlandnutzung.

Die daraus resultierenden Gebietsvorschläge sind in ihrer Größe recht unterschiedlich; solche, die vor allem Pufferbereiche um wertvolle Flächen herum darstellen, sind nur recht klein.

Bei diesen Gebieten zur Förderung der Grünlandwirtschaft und -extensivierung, kurz als "Extensivierungsgebiete" bezeichnet werden vorrangige Gebiete (A-Gebiete, Gebiete 1. Priorität) und weniger dringliche Gebiete (B-Gebiete, Gebiete 2. Priorität) unterschieden. Sieben Extensivierungsgebiete erster Priorität werden in der Trebur-Riedstädter Rheinaue vorgeschlagen. Ihre genaue Abgrenzung geht aus Karte 6.2 (als Beilage) hervor:

1. Pflingstweide,
2. Inselweide-Wolwenweide,
3. Umgebung Riedloch,
4. Ludwigsau,
5. Unterer Kornsand,
6. Umgebung Wächterstadt und
7. Tag- und Nachtweiden von Erfelden.

Bei den "Extensivierungsgebieten" zweiter Priorität spielt die Pufferfunktion in der Regel keine Rolle. Hier stehen die Neuschaffung von Grünland beziehungsweise artenreicherer Grünlandgesellschaften (alleine) im Vordergrund. Zur Zeit sind letztere dort kaum noch vorhanden. Es wurden hierfür selbstverständlich aber nur solche Gebiete vorgeschlagen, die für eine solche Neuschaffung einigermaßen günstige Voraussetzungen bieten, so zum Beispiel Gebiete mit vielen Gräben und noch reichlichen Vorkommen der Arten der schutzwürdigen Auenwiesen.

In den B-Gebieten ist oft auch die Zustandsverbesserung der vorhandenen Kleinstrukturen als vorübergehende Refugien und Vernetzungselemente erforderlich. Die im Mittel etwas größeren Gebiete zweiter Priorität, die ebenfalls in Karte 6.2 abgegrenzt sind, sind die folgenden:

1. Trebur/Astheimer Wiesen,
2. Helkrain,
3. Treburer Oberau,
4. Geinsheim-Leeheimer Landwiese,
5. Umgebung Teichwiesen und
6. Die Biengärten.

Das Gebiet "Umgebung Teichwiesen" kann nur bedingt als entwicklungsfähig eingeschätzt werden, da die dort verbreiteten entwässerten Niedermoorböden sehr ungünstige Voraussetzungen für eine Wiederentwicklung artenreicher Grünlandflächen bieten. Es gibt jedoch an der Grünlandregeneration vor allem ein starkes ornithologisches Interesse, da hier bis vor kurzem ein letztes Paar einer früher größeren Brachvogelpopulation gebrütet hat. Die aus ornithologischen Gründen angestrebte Grünlandrenaturierung ist aber aus botanischer Sicht sehr skeptisch zu beurteilen. Aufgrund der ornithologischen Bemühungen wurden Teile dieses Gebiets 1987 als Naturschutzgebiete "einstweilig sichergestellt".

Für den genetischen Austausch der zur Zeit mehr oder weniger isolierten kleinen Restpopulationen schutzwürdiger Arten sind Gräben in der oben erläuterten Weise (Kapitel 5 und 6.3.3.5) zu sichern oder zu gestalten. Besonders wichtige "Grabenverbindungslinien" zwischen heutigen Restvorkommen und von diesen zu den neu zu entwickelnden Gebieten werden in Karte 6.2 vorgeschlagen. Es sei allerdings betont, dass es auch noch weitere geeignete Gräben gibt und hier nur die für den zukünftigen Gesamtgrünlandkomplex besonders wichtigen in der Karte dargestellt werden können.

Da in Karte 6.2 auch die Vorschläge für die Rückverlegung der Deiche eingetragen sind, gibt diese Karte einen Überblick über alle flächenwirksamen Planungen des Grünlandverbundsystems Trebur-Riedstädter Rheinaue.

In Analogie zur Trebur-Riedstädter Rheinaue sind auch in der übrigen Rheinaue Schutzgebiete und "Extensivierungsgebiete" unterschiedlicher Dringlichkeit auszuweisen oder festzulegen. Für genaue Abgrenzungen von Schutzgebieten und die Auswahl von Regenerationsflächen sind jedoch detaillierte Kartierungen als Grundlage nötig. Eine flächenhafte Abgrenzung möglicher Extensivierungsgebiete läßt sich aber auch aus der bei dieser Arbeit gewonnenen Geländekenntnis des südlichen Teiluntersuchungsgebiets der Rheinniederung ableiten.

Für das Neckarried liegt bereits ein Schutzkonzept (BÖGER 1986) vor, in dem Schutz-

vorschläge genau abgegrenzt sind und aus dem auch Vorschläge für Extensivierungsgebiete ohne Probleme abzuleiten sind. Daher werden in Karte 6.3 für das gesamte Hessische Ried Vorschläge für solche "Extensivierungsgebiete" gemacht. Im südlichen Teil der Rheinniederung schließen die vorgeschlagenen Gebiete erster Priorität allerdings auch mögliche Gebiete, die als Naturschutzgebiete ausgewiesen werden sollten, mit ein. Eine Trennung von naturschutzwürdigen Gebieten und Extensivierungsgebieten 1. Priorität war aufgrund der dort fehlenden Kartierung nicht möglich. Im Neckarried wurden alle Naturschutzgebiets-Vorschläge aus dem zitierten Gutachten (BÖGER 1986) übernommen. Da auch Gebiete darunter sind, die für den Grünlandschutz keine Rolle spielen, beispielsweise solche, die nur Erlenbrücher enthalten, wurden diejenigen Gebiete mit größerer Grünlandfläche in Karte 6.3 besonders gekennzeichnet.

6.3.4.2 Überlegungen zur Realisierung

Bevor Umsetzungsmöglichkeiten erörtert werden, ist es nötig, kurz auf den aktuellen Stand der Praxis einzugehen, im Rahmen von sogenannten "Extensivierungsprogrammen" auf Einzelflächen eine Verbesserung für den Arten- und Biotopschutz zu erreichen.

Die derzeitige Lage der Landwirtschaft ist durch den Widerspruch zwischen dem Intensivierungsdruck des einzelnen Betriebs und der Überproduktion bei zahlreichen Erzeugnissen gekennzeichnet. Die Intensitätssteigerung in der Landwirtschaft hat dazu geführt, daß sie sich einerseits zum Hauptverursacher des Arten- und Biotopschwunds entwickelt hat, daß andererseits aber immense Finanzmittel zur Beseitigung der Überproduktion aufgewendet werden müssen.

Neben der Ausweisung von Schutzgebieten werden derzeit als weitere wichtige Instrumente des Arten- und Biotopschutzes die erwähnten Extensivierungsprogramme eingesetzt: Durch die in den einzelnen Bundesländern jeweils etwas unterschiedlichen Programme, werden zwischen einzelnen Landwirten und dem Land Nutzungsbeschränkungen für Teile ihrer landwirtschaftlichen Nutzflächen vertraglich vereinbart, für die der Landwirt eine Ausgleichszahlung erhält (zum Beispiel Grünlandextensivierungsprogramme, Ackerrandstreifenprogramme, siehe hierzu Naturlandstiftung Hessen 1987). In Hessen wird zur Zeit angestrebt, dieses Instrument unter der Bezeichnung Vertragsnaturschutz - teilweise auch als Ersatz der durch Verordnung erfolgenden Ausweisung von Naturschutzgebieten - auszuweiten-

Zum 1. 7. 1989 setzte die Bundesregierung auf der Grundlage von EG-Beschlüssen eine Extensivierungsrichtlinie in Kraft, die als Rahmenrichtlinie die Voraussetzungen für die Bundesländer schafft,

1. für bestimmte Produkte (Wein; im Rahmen von Pilotprojekten auch für andere Marktordnungsfrüchte) eine Ertragsreduzierung um 20 % durch Prämienzahlung zu honorieren ("quantitative Methode")
2. die Umstellung von ganzen Betrieben oder die Umstellung bestimmter Betriebszweige, die Überschußprodukte erzeugen, auf extensivere Verfahren zu fördern (die

eine Ertragsreduzierung von etwa 20 % erwarten lassen; "produktionstechnische Methode").

In den Bundesländern wird diese Richtlinie unterschiedlich umgesetzt; in Hessen werden eine Umstellung auf ein Bewirtschaftungsverfahren nach den Richtlinien der "Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau" (AG ÖL) sowie eine Umstellung von Mastbullen- auf Mutterkuhhaltung gefördert. Allerdings ist die Wirkung dieses hessischen Programms äußerst gering, da nur Anträge berücksichtigt wurden, die innerhalb von fünf Wochen nach Bekanntgabe des Programms eingegangen waren.

Für die Förderung extensiver Grünlandwirtschaft sollte auch in Teilgebieten der Rheiniederung das Instrument der Extensivierungsprogramme herangezogen werden, während für den Schutz der wertvollen Flächen ein Erwerb durch die öffentliche Hand und/oder eine Schutzverordnung notwendig sind. Für Ertragseinbußen und für Wertminderungen der Flächen, die im Rahmen von Schutzgebietsverordnungen mit Nutzungsbeschränkungen belegt werden, müssen den Nutzungsberechtigten ausreichende Entschädigungen gezahlt werden.

Die in diesem Kapitel diskutierten Naturschutzmaßnahmen gliedern sich in drei große Komplexe:

1. Sofortige Sicherstellung aller wertvollen Grünlandflächen und Einleitung von Maßnahmen zur Regeneration der seltenen Auenwiesengesellschaften und ihrer Standorte.

Diese Maßnahmen besitzen höchste Dringlichkeit. Eine Pflege dieser Flächen, ist unter landwirtschaftlich-produktionsorientierten Gesichtspunkten in der Regel uninteressant. Die Regeneration und Aushagerung von Intensivflächen erfordert zudem recht aufwendige Maßnahmen.

2. Förderung der Neuanlage von Grünlandflächen und Förderung ihrer relativ extensiven Nutzung.

Die Grünlandförderung ist nicht ganz so dringlich wie die unter 1. genannten Maßnahmen. Der Flächenbedarf ist zwar wesentlich höher, aber es gibt Spielräume in der Flächenwahl, so daß ein Programm auf freiwilliger Vertragsbasis möglich ist.

3. Verbesserung von Landschaftsstrukturen im Hinblick auf deren Eignung als Refugien und vor allem zur Ermöglichung einer Artenvernetzung

Diese Maßnahmen erfordern nur geringe Flächen und einen "mittleren" Pflegeaufwand.

(i) Sicherung wertvoller Grünlandflächen und Grünlandregeneration

Aufgrund der aktuellen Gefährdung der meist kleinen, isoliert liegenden Grünlandparzellen durch Umbruch und Umwandlung in Ackerland ist eine möglichst sofortige Sicherung dieser Flächen nötig. Durch Ankauf oder Landtausch sollten die Flächen in öffentlichen Besitz gelangen.

Es ist zu beachten, daß nicht nur die Flächen an sich gesichert werden, sondern dass auch ausreichende Pufferbereiche (Nachbarparzellen) um diese Flächen herum entstehen oder möglicherweise erhalten bleiben. Für die Pufferzonen wäre der Erwerb durch die

öffentliche Hand nicht grundsätzlich erforderlich, da eine mäßig intensive Grünlandnutzung, die hier ja möglich ist, auch vertraglich - oder in Schutzgebieten durch entsprechende Verordnungen - gewährleistet werden könnte. Gelegentlich wird es sich anbieten, wertvolle Grünlandparzellen, oder zukünftige Regenerationsflächen durch Landtausch in den Besitz der Kommunen oder des Landes zu bringen. Die im Gebiet Kornsand gehäuft vorkommenden Flächen höchster Wertigkeit sind zukünftig in einem neu auszuweisenden Naturschutzgebiet zusammenzufassen (Naturschutzgebiet "Oberer Kornsand"). Ein Abgrenzungsvorschlag geht aus Karte 6.2 hervor. Die bis zum 31. 12. 1989 ausgewiesenen und einstweilig sichergestellten Naturschutzgebiete sind wie das hier neu vorgeschlagene Naturschutzgebiet "Oberer Kornsand" in Karte 6.2 eingetragen. Für das Gebiet "Oberer Kornsand" kommt eine einstweilige Sicherstellung bis zur Naturschutzgebietsausweisung in Frage.

Ohne die jeweils geeignete Pflege der Flächen ist der formale Schutzstatus wenig wert. Auf den Flächen der Wertstufe 1, die in den meisten Fällen schon in Naturschutzgebieten liegen, ist grundsätzlich ein vollständiges Düngeverbot, eine Mähzeitpunkt- und Schnitzzahlbeschränkung (siehe unten) erforderlich. ~

Der durch die steigende Zahl (nicht-landwirtschaftlicher) Pferdehalter vermehrte Bedarf an Rauhfutter wird vielleicht die Verpachtung unter Auflagen wie Düngungsverzicht und Mähzeitpunktbeschränkung möglich machen. Eine herbstliche Streumähd als einzige Nutzung, wie es für das *Cirsio tuberosi*-*Molinietum* am günstigsten wäre, wird allerdings wohl nur in Form einer Pflegemaßnahme zu erreichen sein, wobei das Mähgut aus den Flächen entfernt werden muß.

Auf den meisten Flächen der Wertstufe 2 ist ebenfalls ein Düngerverzicht erforderlich. Auf Flächen mit selten gewordenen Ausbildungen der Glatthafer-Wiesen und Quecken-Wiesen, die ja ebenfalls dieser Wertstufe zugeordnet wurden, ist allerdings auch eine "mäßige" Düngung zu tolerieren. Auch für diese Flächen könnte vermutlich die erforderliche Pflege beziehungsweise Nutzung durch einen Verpachtung sichergestellt werden.

Flächen, die zur Regeneration von *Molinion*- und *Cnidion*-Wiesen in Frage kommen, sollten ebenfalls möglichst bald von Kommunen oder vom Land erworben werden. Aufgrund ihrer Nähe zu Flächen der Wertstufe 1 wird es vielfach günstig sein, die Flächen gemeinsam mit diesen zu erwerben. Die Pflege für diese Flächen erfordert wegen der jahrelangen Aushagerungsmähd - mehrere Schnitte im Jahr - einen immensen, auch finanziell nicht zu unterschätzenden Aufwand an Gerät und Personal. Da im Modellgebiet neben diesen aufwendigen Regenerationsarbeiten auch viele Grünlandpflegemaßnahmen auf den wertvollen Restflächen zu erledigen sind, sollte die Ansiedlung eines privaten oder die Einrichtung eines landeseigenen Landschaftspflegebetriebes in Erwägung gezogen werden. Bei einem solchen Betrieb würde die produktionsorientierte landwirtschaftliche Grünlandnutzung hinter das Ziel der Landschaftspflege zurücktreten. Für Betriebsflächen, die noch Erträge erzielen, sind einem solchen Betrieb Entschädigungen zu zahlen, die sich an heute naturraum-üblichen Erträgen orientieren. Für reine Pflegeflächen sind dem Betrieb entsprechend vergütete Pflegeaufträge zu erteilen. Betriebe, die sich ausschließlich oder zu einem wesentlichen Teil der Landschaftspflege zu widmen haben, wurden vor allem von KNAUER (zum Beispiel 1986) in die Diskussion gebracht.

Im Abschnitt 6.3.3.3 wurden die Probleme und Unwägbarkeiten der Regenerierung ausführlich dargestellt. Da ein erfolgreicher Verlauf der Maßnahmen nicht in jedem Fall sicher ist, müssen von Beginn an sorgfältige wissenschaftliche Begleituntersuchungen an repräsentativen Flächen durchgeführt werden. Nur eine langjährige Beobachtung der Vegetationsentwicklung, des Ausbreitungsverhaltens verschiedener Arten und der Aushagerungserfolge kann hier zu klaren Erkenntnissen führen und ermöglicht es, unter Umständen auch korrigierend einzugreifen.

(ii) Förderung der Neuanlage von Grünland und seine extensive Nutzung

Das Ziel, die Grünlandnutzung in Teilen der Rheinniederung wieder auszuweiten, ist besonders schwierig, da sich mit dem Rückgang des Grünlandanteils die Betriebsstruktur in den letzten Jahrzehnten gewandelt hat (Kapitel 2.5). Nur für Betriebe mit Milcherzeugung oder relativextensiver Rindfleischproduktion spielt Grünland eine Rolle. Die Milcherzeugung ist im Gebiet jedoch sehr stark zurückgegangen, im Landkreis Groß-Gerau beispielsweise von knapp 30000 t 1960 auf etwa 9300 t im Jahr 1984 (siehe Tabelle 2.4). Die verbliebene Milcherzeugung hat sich auf wenige Gebiete - vor allem Trebur und Astheim - konzentriert. Die wenigen Milchbetriebe bewirtschaften das Grünland mit sehr hoher Intensität, das bedeutet meist Mehrschnittnutzung und Konservierung als Silage; gelegentlich werden auch Grünfutterschnitte genommen.

Die Entwicklung geht heute zum viehlosen Marktfruchtbetrieb (siehe Kapitel 2.5) und auch der Feldgemüseanbau hat stark zugenommen. Daher haben die Pachtpreise ein größtenteils sehr hohes Niveau erreicht, so daß bei einem Übergang von der Acker-
nutzung zu extensiver Grünlandnutzung (zum Beispiel mit Mutterkuhhaltung, die ja vorwiegend in Mittelgebirgsregionen praktiziert wird) im Rahmen von Extensivierungsprogrammen sehr hohe Ausgleichszahlungen erforderlich wären.

Aufgrund der Situation der Betriebe müßten Programme zur Grünlandextensivierung und zur Umwandlung von Ackerland in Grünland mit Umstellungsbeihilfen gekoppelt werden, die eine Umstrukturierung der Betriebe ermöglichen. Neben den in der Extensivierungsrichtlinie der Bundesregierung genannten Formen extensiver Fleischproduktion käme im übrigen auch eine Extensivierung der Milcherzeugung in Betracht.

Am wirkungsvollsten greifen Programme natürlich dort, wo noch Milchviehbetriebe vorhanden sind. In der Trebur-Riedstädter Rheinaue ist das der Fall; außerdem in Groß-Rohrheim und in der Gemeinde Biblis. Eine Umstellung des viehlosen Betriebes auf extensive Milch- oder Rindfleischerzeugung ist mittelfristig unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen auch mit Förderprogrammen nicht zu erreichen, denn Marktordnungsmaßnahmen wie die Milchkontingentierung stehen dem entgegen. Wenn in Teilgebieten keine geeigneten Betriebe für eine wünschenswerte Grünlandnutzung vorhanden sind, sollte in solchen Fällen zumindest durch die Förderung eines Flächentausches mit Viehbetrieben, die zu einer extensiven Bewirtschaftung bereit sind, eine Grünlandnutzung ermöglicht werden. Eine solche Möglichkeit gibt es bereits in Rheinland-Pfalz für Auengebiete in der Vorderpfalz; dort wird für die Bereitstellung von Flächen in Auengebieten eine "Mobilitätsprämie" gewährt (Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz 1989).

Die zunächst für die Trebur-Riedstädter Rheinaue und dort für die "Extensivierungsgebiete" zu erarbeitenden Förderprogramme für Betriebsumstellungen auf extensive Viehhaltung und Milcherzeugung und für die entsprechende extensive Grünlandnutzung sollten möglichst flexibel gestaltet sein, so daß sie auch für möglichst viele Einzelbetriebe einen wirklichen Anreiz bieten. Im Modellgebiet bewährte Programme sind auf die anderen Gebiete des Hessischen Rieds, in denen Grünlandnutzung wieder wünschenswert ist, auszudehnen. Da es sich zunächst um räumlich eng begrenzte Gebiete handelt, für die solche Programme gelten sollten, wären vielleicht die Kommunen oder der Landkreis die geeigneten Träger. Solche kommunalen Extensivierungsprogramme hätten den Vorteil, daß sie speziell auf die lokalen Probleme zugeschnitten sein können, was ihre Akzeptanz vermutlich erhöht. Auch die engeren persönlichen Kontakte zwischen den kommunalen Behörden und den örtlichen Landwirten werden sich positiv auf die Bereitschaft zur Annahme auswirken. Kommunale landwirtschaftliche Extensivierungsprogramme gibt es zum Beispiel bereits in Singen (KAPFER mündlich) und Schwäbisch-Hall (Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland 1988).

Ein kommunales Extensivierungsprogramm zunächst nur für die Trebur-Riedstädter Rheinaue könnte ein abgestuftes Prämiensystem vorsehen, in dem verschiedene hohe Prämien, je nach dem Grad der vereinbarten Extensivierung zur Verfügung stehen. Der Geltungsbereich wären die "Extensivierungsgebiete".

Um auch einschürige, spät zu mähende Wiesen zu fördern, für die die Betriebe trotz angemessener Prämie vermutlich kein Interesse entwickeln, sollte ein bestimmter Prozentsatz solcher Flächen im Rahmen jedes Vertragsabschlusses verbindlich vorgesehen werden.

Durch ein geeignetes Prämiensystem könnten Nutzungsbeschränkungen, das heißt die dadurch bedingten Ertragseinbußen finanziell zum Beispiel in folgender Weise ausgeglichen werden:

1. Einmalige Prämie für die Umwandlung von Ackerland in Dauergrünland, wenn die betreffenden Flächen anschließend extensiv im Sinne eines oder mehrerer der folgenden Punkte bewirtschaftet werden.
2. Jährliche Prämie für eine extensive Grünlandnutzung, wobei diese bedeutet:
 - nicht mehr als 2 Schnitte pro Jahr
 - 1. Schnitt nicht vor dem 20. Mai
 - Düngung nach Empfehlungen landwirtschaftlicher Beratungsstellen aufgrund von Bodenuntersuchungen, wobei aber Gaben von 40 kg N /ha. a, 50 kg P₂O₅/ha·a und 50 kg K₂O/ha·a grundsätzlich nicht überschritten werden sollten
 - genereller Verzicht auf Herbizide
 - 10 % der Programmfläche des Betriebs werden überhaupt nicht gedüngt; liegen diese Flächen landseits der Winterdämme, dürfen sie nicht vor dem 15. August gemäht werden; diese Flächen müssen auf Dauer festgelegt werden
3. Jährliche Prämie für die Grünlandpflege, wobei folgende Beschränkungen gelten:

- keine Düngung auf allen Programmflächen des Vertrages
- nur ein Grünlandschnitt, und zwar nicht vor dem 1. September

4. Ausgleichszahlung bei einer Wiedervernässung aufgrund geänderten Grabenbetriebs

Die Höhe der Prämien müßte sich an den zu erwartenden Ertragseinbußen gegenüber den im Gebiet mittleren Erträgen orientieren. Diese dürften sich durch die landwirtschaftlichen Fachbehörden leicht ermitteln lassen.

(iii) Verbesserung der Landschaftsstrukturen im Hinblick auf den Biotopverbund

Die Entwicklung und Erhaltung von Landschaftsstrukturen für den Verbund wertvoller Grünlandgesellschaften und die Sicherung dieser als Wanderweg der schutzwürdigen Arten läuft vor allem auf eine veränderte Unterhaltung verbunden mit gelegentlicher Querschnittsveränderung der Gräben hinaus. Eine Bereitstellung von Pufferstreifen und eine mancherorts vorzunehmende Verbreiterung des Querschnitts erfordert an manchen Gräben sicherlich einen zusätzlichen Flächenerwerb. Mit der Durchführung verbessernder Maßnahmen müßte - unter Aufsicht der Naturschutzfachbehörde (beziehungsweise von ihr beauftragter Fachleute) - der zuständige Be- und Entwässerungsverband (Astheim-Erfelden) betraut werden. Der Wasserverband müßte auch einen naturschutzgerechten Plan für die Unterhaltungsmaßnahmen an den Gräben aufstellen. Außerdem ist ein Betriebsplan für die Steuerung des Wasserstands in den Gräben zu entwickeln, der die einzuleitenden Regenerationsmaßnahmen unterstützt (siehe Kapitel 6.3.3.4). Für die dadurch erforderliche personelle Aufstockung des Wasserverbands und für die Aufwandserhöhung muß der Wasserverband finanzielle Unterstützung des Landes erhalten.

7. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschreibt die heutige Grünlandvegetation des Hessischen Oberrheintieflands. Grünland gibt es hier zum einen in der Rheinniederung, der heute weitgehend durch Deiche geschützten Aue des Rheins, und zum anderen im Neckarried, das ehemalige Niederungsbereiche und verlandete Flußschlingen des späteleistoischen bis frühholozänen Neckars umfaßt. Unter den extrem wechselfeuchten Bedingungen in der Rheinaue waren früher *Cnidion*- und *Molinion*-Gesellschaften verbreitet, die zahlreiche Arten mit mehr oder weniger kontinentalen Arealen sowie Stromtalpflanzen enthielten. Das *Cirsio tuberosi-Molinietum*, als damals wohl sehr verbreitete Grünlandgesellschaft landseits der Winterdämme, bildete Übergänge zu Halbtrockenrasen (*Mesobrometum*) und zu seltenen Kalkflachmoorgesellschaften (*Juncetum alpini*). Rheinseits der Dämme spielten die Gesellschaften des *Cnidion*-Verbands eine größere Rolle. Auf dauernassen Wiesen des Neckarrieds kamen je nach Nutzung und Nährstoffreichtum typische *Calthion*-Wiesen oder Naßwiesen mit Anklängen an Gesellschaften der *Caricetalia davallianae* vor.

Heute, nach Grundwasserabsenkung und Nutzungsintensivierung, sind diese Gesellschaften entweder vollständig verschwunden oder es gibt nur noch äußerst kleine Restbestände von ihnen. Das heutige Dauergrünland wird von Glatthafer-Wiesen (*Arrhenatheretum elatioris*) und Quecken-Wiesen (*Potentillo-Agropyretum*) beherrscht und im Neckarried dominieren auf den wenigen intakten Dauergrünlandflächen, die sich im wesentlichen im südlichen Teil befinden, ebenfalls Glatthafer-Wiesen.

Die heutigen, noch weiter verbreiteten Grünlandgesellschaften der rezenten Rheinaue (rheinseits der Winterdämme) werden in ihrer Abhängigkeit von Überschwemmungsdauer und Nutzungsintensität beschrieben. Dazu wurden die mittleren und maximalen Überschwemmungszeiten für die Vegetationsperiode und für das ganze Jahr bestimmt. Von den am tiefsten liegenden und damit am längsten überschwemmten Flächen bis zu den höchsten Rücken, die nur äußerst selten von Hochwasser erreicht werden, treten zunächst verschiedene Ausbildungen der Quecken-Wiese auf und bei Überschreiten einer bestimmten Höhe über dem Mittelwasserstand des Rheins folgen dann Glatthafer-Wiesen.

Die hier erstmals als *Potentillo-Agropyretum* beschriebenen Quecken-Wiesen können als bezeichnende Flutrasengesellschaft größerer Flußtäler vor allem in kontinental geprägter Klimlage gelten. Dies ergab ein Vergleich mit veröffentlichten Aufnahmen hauptsächlich von der Donau und der Eibe. Der Name *Ranunculo-Agropyretum*, mit dem TÜXEN 1977 Auenwiesen an der Weser beschrieben hat, kann nicht verwendet werden, da er nur provisorisch und damit nach den Nomenklaturregeln nicht gültig eingeführt wurde. Er wurde zudem in letzter Zeit sehr mißverständlich gebraucht. TÜXENs 1977 veröffentlichten Aufnahmen können als floristisch verarmte randliche Ausbildungen der kontinental getönten Quecken-Wiesen aufgefaßt werden. Die bei DISTER (1980) als *Cnidion*-Gesellschaften beschriebenen Wiesen gehören dagegen eindeutig zum *Potentillo-Agropyretum*.

Das *Potentillo-Agropyretum* gliedert sich entlang eines Gradienten abnehmender Über-

schwemmungsdauer in drei gut getrennte Subassoziationen. Die nassesten werden im Mittel (1978-1987) im Jahr über 64 Tage überschwemmt (1987 waren es über 97 Tage). Bei einer mittleren Überschwemmungsdauer von weniger als 9 Tagen schließt das *Arrhenatheretum* an die Quecken-Wiese an, entweder als *Arrhenatheretum brometosum* oder als *Arrhenatheretum centrale*, das aus dem *Arrhenatheretum brometosum* bei stärkerer Düngung hervorgeht. Auf den wenigen sandigen Böden der Aue ist zwischen Quecken- und Glatthafer-Wiese das *Chrysanthemo-Rumicetum thyriflori* eingefügt, das noch nicht aus dem südwestdeutschen Raum bekannt war. Die mittlere Überschwemmungsdauer ist in dieser Gesellschaft etwas länger als auf den Flächen der Glatthafer-Wiesen. Die Abfolge der Gesellschaften wurde im Gebiet "Maulbeeraue" beispielhaft kartiert und ihre oft nutzungsbedingten Abwandlungen werden diskutiert. Stichprobenartige Messungen der Chloridkonzentrationen des Überstauungswassers lassen vermuten, daß hohe Chloridgehalte des Wassers das Vorkommen des *Potentillo-Agropyretum* begünstigen.

Unmittelbar landseits der Winterdämme finden sich heute die letzten Restbestände des *Cirsio tuberosi-Molinietum*. Die Gesellschaft kann sich bekanntlich nur dort entwickeln, wo sie ausschließlich von austretendem, nährstoffarmem Grundwasser Überstaut wird. Ihre nasse Subassoziation (Subassoziation von *Scutellaria hastifolia*) zeigt im Untersuchungsgebiet bereits Anklänge an den *Cnidion*-Verband. Während andere Autoren solche brachliegenden oder nur gelegentlich und erst spät gemähten Bestände daher dem *Violo-Cnidietum* anschließen, ähneln sie aufgrund ihrer Gesamtartengarnitur und auch bezüglich der reichlich vertretenen *Molinion*-Charakterarten dem *Cirsio tuberosi-Molinietum*, zu dem sie deshalb auch gestellt werden müssen. Es gibt aber auch noch vereinzelte Bestände (und zwar sowohl rheinseits als auch landseits der Winterdämme), die tatsächlich dem *Violo-Cnidietum* zuzuordnen sind. *Cnidion*-Wiesen sind im typischen Fall zweischürige Wiesen nährstoffreicher Standorte im Überflutungsbereich großer Flüsse, vorwiegend im kontinental geprägten Klima.

Am Auenrand in verlandeten Altrheinarmen ist nach Grundwasserabsenkung der Grünlandanteil noch in jüngster Zeit stark zurückgegangen. Stark gestörte Grünlandbestände herrschen auf den verbliebenen Flächen vor, bei geringeren Störungen sind es vor allem fuchsschwanzreiche *Molinietalia*- und *Molinio-Arrhenatheretea*-Basalgemeinschaften.

Im Neckarried sind heute nach Grundwasserabsenkungen die Grünlandflächen in den verlandeten Altneckarschlingen weitgehend verschwunden. Nur zwischen Griesheim und Büttelborn gibt es noch nassere Gebiete mit Kohldistel-Wiesen (*Angelico-Cirsietum oleracei*). Größere Grünlandflächen gibt es nur noch im Süden, im Rückhaltegebiet der Weschnitz. Dort herrschen Glatthafer-Wiesen vor. Auf von Flugsanden überdeckten Auenlehmen der Weschnitzniederung kommen grasnelkenreiche Ausbildungen vor, die bisher aus dem Oberrheingebiet nicht bekannt waren. Der Vergleich mit grasnelkenreichen Glatthafer-Wiesen am Untermain und im Gebiet zwischen Bamberg und Erlangen führte zur Ausscheidung einer eigenen Subassoziation. Für die in der Weschnitzniederung auf grundwassernäheren Standorten an die Glatthafer-Wiesen anschließenden "Silau-Wiesen" wird die synsystematische Stellung zwischen den *Molinietalia* einerseits und den *Arrhenatheretalia* andererseits erörtert und aus der Sicht des Untersuchungsgebiets ein neuer Vorschlag zur Diskussion gestellt: die silareichen Wiesen ("*Sanguisorbo-Silaetum*") in einen nur durch Differentialarten gekennzeichneten Ver-

band *Silaion* innerhalb der *Arrhenatheretalia* zu stellen.

Für die Gesellschaften der Weschnitzniederung wurde die Abhängigkeit vom Grundwassergang untersucht; die jeweiligen Grundwassergänge wurden über einen 5-Jahres-Zeitraum verfolgt und für die Jahre 1986 und 1987 wurden Grundwasserdauerlinien angegeben.

Neben den Grünlandgesellschaften werden die Vegetationseinheiten entlang der Gräben und größeren Hauptentwässerungskanäle, der Weg- und Straßenränder und Ackerraine beschrieben. Dies geschah vor allem im Hinblick auf die Frage nach einer möglichen Refugiumsfunktion solcher Strukturen für Grünlandarten. Die zahlreichen Wasserpflanzengesellschaften der Grabensysteme blieben daher unberücksichtigt.

In tief eingeschnittenen Gräben mit langer oder ständiger Wasserbedeckung und an ihren unteren Böschungen spielen sowohl *Magnocaricion*- als auch *Phragmition*-Gesellschaften eine große Rolle. Innerhalb des *Phragmition*-Verbandes kann zwischen Pionierrohrlichten sowie mahdempfindlichen und weitgehend mahdunempfindlichen dauerhafteren Gesellschaften unterschieden werden. Die Pionierrohrlichte sind in der Aue mit ihren wechselnden Wasserständen von besonderer Bedeutung. Neben ihren Fundorten auf austrocknenden, schlammigen Grabensohlen sind sie auch auf zeitweise Überschwemmten Äckern und zertretenen Weiden häufig anzutreffen. Besonders ausgeprägten Pioniercharakter besitzt zum Beispiel das *Scirpetum maritimi*, das in der nördlichen Rheinniederung sehr häufig ist und dessen bestandbildende Art *Bolboschoenus maritimus* auf zeitweise vernäbten Ackerrainen zur Massenentwicklung kommen kann. Möglicherweise ist diese Art auch durch das besonders mineralhaltige Grundwasser bevorzugt (Salztoleranz).

Die Gesellschaften der trockenen Grabenböschungen und der Wegränder sind in der Rheinniederung meist dem *Convolvulo-Agropyron* anzuschließen; in den durch Grundwasserabsenkung veränderten Niedermoorgebieten des Neckarrieds beherrschen dagegen *Galio-Urticenea*-Gesellschaften - meist Basalgemeinschaften - das Bild der Gräben.

Der weitgehende Verlust der *Molinion*- und *Cnidion*-Gesellschaften in der Rheinniederung, und ebenso der Rückgang der artenreichen, relativ nährstoffarmen *Calthion*-Wiesen im Neckarried waren der Grund dafür, die linearen landschaftlichen Kleinstrukturen auf ihre mögliche Funktion als Refugium für Grünlandarten der genannten Verbände und als Quellen für eine Wiederausbreitung detailliert zu untersuchen. Als Grundlage wurden in vier exemplarisch ausgewählten Gebieten (je zwei in der Rheinniederung und im Neckarried) floristische Kartierungen durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, daß für Arten des *Molinion*-Verbands, aber nur für diese, zahlreiche Gräben Rückzugsräume darstellen. Etwa der Hälfte dieser Arten werden aufgrund ihres Individuenreichtums und der Wirksamkeit ihrer Diasporenverbreitung Chancen für eine (Wieder-) Ausbreitung in zu regenerierende Grünlandflächen eingeräumt. Die untersuchte Abhängigkeit der Refugiumsfunktion von der Grabenunterhaltung und der angrenzenden Nutzung zeigt, daß nur bei recht regelmäßiger jährlicher (aber jahreszeitlich später Mahd) und bei Vorhandensein einer mindestens fünf Meter breiten Pufferzone zu den angrenzenden Nutzflächen ein Überdauern möglich war. Den *Cnidion*-Arten bieten

die Gräben kaum eine Überdauerungsmöglichkeit. Ebenso wenig haben sich an den Gräben und Wegrändern des Neckarrieds Arten der *Calthion*-Wiesen in nennenswertem Ausmaß halten können.

Die pflanzensoziologischen Befunde, die Erhebungen zur Refugiumsfunktion der Gräben sowie eine Kartierung der Grünlandgesellschaften der nördlichen Rheinniederung (Trebur-Riedstädter Rheinaue) lieferten die Grundlagen für ein Grünlandschutzkonzept, das exemplarisch für die Trebur-Riedstädter Rheinaue dargestellt wird (Karte 6.2). Eine weitere wichtige Grundlage für dieses Konzept wurde durch die Bewertung der Gefährdungsgrade der bearbeiteten Gesellschaften geschaffen. Es entstand somit eine Rote Liste der Pflanzengesellschaften des Grünlands, der Röhrichte und Großseggenrieder sowie ausdauernder Ruderal- und nitrophytischer Saumgesellschaften für das Hessische Ried.

Das Schutzkonzept sieht sofort in Angriff zu nehmende Maßnahmen für die *Molinion*- und *Cnidion*-Restbestände vor, bei gleichzeitiger Sicherung ausreichender Pufferzonen um diese herum. Die Regeneration von extensivem, vor allem einschürigem Grünland (*Molinion*) sollte im räumlichen Kontakt zu den noch existierenden Restflächen und zu Gräben, die das Artenpotential noch besitzen, so bald wie möglich eingeleitet werden. Die Probleme, die mit der Regeneration, insbesondere der Aushagerung der Auenlehm Böden verbunden sind, werden diskutiert und es wird für eine mehrmals jährliche Mahd mit Abtransport des Mähgutes plädiert. Eine Erfolgskontrolle ist unbedingt erforderlich. Die Ausweitung mäßig intensiv genutzten Auengrünlandes (Glatthafer- und Quecken-Wiesen) auch auf heutige Ackerflächen erscheint dringend nötig, und es wird vorgeschlagen dies durch kommunale Extensivierungsprogramme zu fördern. Die Flächen eines solchen Programms sollten schwerpunktmäßig in aus botanischer Sicht besonders geeigneten Gebieten liegen. Solche Gebiete (kurz als "Extensivierungsgebiete" bezeichnet) werden für die Trebur-Riedstädter Rheinaue flächenmäßig abgegrenzt (Karte 6.2). Dabei werden zwei Prioritätsstufen unterschieden. Für das Gesamtgebiet werden ebenfalls Extensivierungsgebiete vorgeschlagen, die allerdings zum Teil als etwas vagere Vorschläge zu verstehen sind. Weitere konkrete Vorschläge zur Förderung der Gräben als Vernetzungselemente und zur Gestaltung der Extensivierungsprogramme werden entwickelt. Auf Probleme, die mit der Realisierung der Extensivierungsprogramme zusammenhängen, wird hingewiesen, insbesondere auf die im Untersuchungsgebiet stattfindende Entwicklung zum viehlosen Marktfruchtbetrieb. Es wird vorgeschlagen, dem Naturschutz in der nördlichen Rheinniederung besonderes Gewicht dadurch zu verleihen, daß man ihm Modellcharakter zukommen läßt und die Trebur-Riedstädter Rheinaue als exemplarisches Schutz- und Renaturierungsgebiet für die Lebensgemeinschaften des Grünlands großer Flußtäler entwickelt, sozusagen als Ergänzung des größten hessischen Naturschutzgebietes "Kühkopf-Knoblochsau", in dem die Wiederherstellung naturnaher Auenwälder im Vordergrund stehen könnte.

8. Literatur

- ALBERT G., L. LÜTTMANN & U. RIEDL 1986: Überlegungen zur Entwicklung eines Biotopsystems - Beispiel Pfälzer Rheinniederung. - Verh. Ges. Ökol. **XIV**, 185-191, Göttingen.
- Arbeitsgruppe Bodenkunde 1982: Bodenkundliche Kartieranleitung. 3. Aufl. Hannover. 331 S.
- ARKENAU T. & G. WUCHERPFENNIG 1985: Grünlandgesellschaften als Indikator der Nutzungsintensität. - Arbeitsber. Fachber. Stadtpl. Landschaftspl. 13A57 Gesamthochschule Kassel. 107 S.
- BAKKER J. P. 1982: Veranderingen in vochtige graslandvegetaties onder invloed van hooien zonder bemesting. - Vakblad Biologen. **62** (3), 43-48.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E. 1966: Synökologische Charakteristik der südmährischen Überschwemmungswiesen. - Rozpr. Česk. Akad. Ved (Řad. matem. přír. věd) **76**, 1-41, Praha.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E. 1968: Beitrag zur Systematik der *Molinietalia*-Gesellschaften. In TÜXEN R. (Hrsg.): Pflanzensoziologische Systematik, 281-292. - Den Haag.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E. 1969a: Beitrag zur Kenntnis der tschechoslowakischen *Cnidion venosi*-Wiesen. - Vegetatio **17**, 200-207, Den Haag.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E. 1969b: Beitrag zur Kenntnis der Wiesen an der Odra (Oder). - Preslia **41**, 359-379, Praha.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E. 1979: Zur Dynamik der Artmächtigkeit innerhalb südmährischer *Cnidion venosi*-Auenwiesen. In TÜXEN R. (Hrsg.): Gesellschaftsentwicklung, 361-392. - Vaduz.
- BALTISBERGER M. 1983: Die *Ranunculus polyanthemos*-Gruppe in Bayern - Taxonomie und Angaben zur Verbreitung. - Ber. Bayer. Bot. Ges. **54**, 107-115, München.
- BALTISBERGER M. & H. E. HESS 1986: Zur Verbreitung von *Ranunculus polyanthemoides* Bor. und *R. nemorosus* DC. - Veröffentl. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stift. Rübel (Festschr. Elias Landolt) **87**, 79-90, Zürich.
- BARGON E. 1969: Erläuterungen zur Bodenkarte Blatt Zwingenberg (6217). - Wiesbaden.
- BARKMAN J. J., J. MORAVEC & S. RAUSCHERT 1986: Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. 2. Aufl. - Vegetatio **67**, 145-195, Dordrecht.
- BARTELS R. & B. SCHEFFER 1978: Auswirkungen erhöhter N-Mineralisation in Niedermoorgebieten auf Pflanzenertrag und Pflanzenqualität. - Telma **8**, 277-283, Hannover.
- BERGMEIER E. & B. NOWAK 1988: Rote Liste der Pflanzengesellschaften der Wiesen und Weiden Hellsens. - Vogel Umwelt **5**, 23-33, Wiesbaden.
- BERGMEIER E., B. NOWAK & C. WEDRA 1984: *Silaum silaus*- und *Senecio aquaticus*-Wiesen in Hessen.- Ein Beitrag zur Systematik, Verbreitung und Ökologie. - Tüxenia **4**, 163-179, Göttingen.
- BLAB J. 1988: Möglichkeiten und Probleme einer Biotopgliederung als Grundlage für die Erfassung von Zoonosen. - Mitt. Bad. Landesv. Naturk. Naturschutz **NF 14** (H3), 567-575, Freiburg.
- BÖCKER R., I. KOWARIK & R. BORNKAMM 1983: Untersuchungen zur Anwendung der Zeigerwerte nach Ellenberg. - Verh. Ges. Ökol. (Festschr. Ellenberg) **XI**, 35-56, Göttingen.
- BÖGER K. 1985: Botanisches Gutachten zu den geplanten Naturschutzgebieten Salzquelle von Trebur, Herrenwiese-Fischerpfad von Astheim und Erlenwiese von Groß-Gerau sowie zu dem geplanten Landschaftsschutzgebiet Schwarzbachau von Trebur. -Unveröffentlichtes Gutachten, Darmstadt. 153 S.
- BÖGER K. 1986: Entwurf für ein geplantes Schutzgebietssystem Hessische Altneckarlandschaft. - Unveröffentlichtes Gutachten, Darmstadt. 130 S.
- BOHN U. & H. G. FINK 1986: Zusammenfassung der Ergebnisse des Symposiums über Rote Listen von Pflanzengesellschaften, Biotopen und Arten. - Schriftenr. Vegetationsk. **18**, 147-166, Bonn-Bad-Godesberg.
- BOHN U., K. BÜRGER & H. J. MADER 1989: Leitlinien des Naturschutzes und der Landespflege. - Natur Landschaft **64**, 379-381, Stuttgart.

- BRANDES D. 1988: Die Vegetation gemähter Straßenränder im östlichen Niedersachsen. - *Tüxenia* **8**, 181-194, Göttingen.
- BREMBERGER I. 1987: Vegetation und Flora des Naturschutzgebietes Weschnitzinsel von Lorsch. - Unveröffentlichte Diplomarbeit, Darmstadt. 115 S.
- BROCKMANN E. 1987: Natur im Verbund -Theorie für die Praxis. -Schrift. Angew. Naturschutz **3**, 1-152, Bad Nauheim.
- Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie 1989: Leitlinien des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Bundesrepublik Deutschland. - Beilage zu BOHN U., K. BÜRGER & H. J. MADER 1989 mit gleichlautendem Titel 16 S.
- Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie & Akademie für Naturschutz und Landschaftsökologie 1982: Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. -Ber. ANL **6**, 279-282, Laufen.
- Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland, Landesverband Hessen 1988: BUND-Argumente: Informationen zu Landwirtschaft und Naturschutz in Hessen. - Faltblatt, Frankfurt.
- CRAWFORD R. M. M. 1982: Physiological responses to flooding. In: LANGE O. L. & al.: Physiological Plant Ecology II (Encycl. Pl. Phys. **12B**) 453-477. - Berlin, Heidelberg & New York.
- DARLINGTON H. T. & G. P. STEINBAUER 1961: The eighty-year period for Dr.Beal's seed viability experiment. - *Americ. Jour. Bot.* **48**, 321-325.
- Deutsche Botanische Gesellschaft 1937: Bericht über die 51. Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft in Darmstadt 5.- 8. 7. 1937, 43 S .
- Deutscher Wetterdienst 1950: Klima-Atlas Hessen. - Bad Kissingen. 84 S.
- DIERSCHKE H. 1988: Zur Benennung zentraler Syntaxa ohne eigene Kenn- und Trennarten. - *Tüxenia* **8**, 381-382, Göttingen.
- DIERSCHKE H. & G. JECKEL 1980: Flutrasengesellschaften des *Agropyro-Rumicion* im Allertal (NW-Deutschland). - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. **NF 22**,77-81, Göttingen.
- DIERSSEN K. 1984: Gefährdung und Rückgang von Pflanzengesellschaften - Zur Auswertung der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. - Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamburg **33**, 40-62, Kiel.
- DIERSSEN K. 1986: Einige grundsätzliche Überlegungen zur Regionalisierung von Roten Listen gefährdeter Pflanzenarten. - Schriftenr. Vegetationsk. **18**, 75-84, Bonn-Bad-Godesberg.
- DIERSSEN K. 1988: Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. 2. überarb. Aufl. (1.Aufl. 1983). - Schriftenr. Landesamt Natursch. Landschaftspf. **6**, 1-157, Kiel.
- DISTER E. 1980: Geobotanische Untersuchungen in der hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. - Diss. Göttingen 170 S.
- DRACHENFELS O. von 1986: Überlegungen zu einer Liste gefährdeter Ökosystemtypen in Niedersachsen. - Schriftenr. Vegetationsk. **18**, 67-73, Bonn-Bad-Godesberg.
- EBHARDT G., P. FRITSCH & M. SCHMITT 1985: Hydrogeologische Probleme bei der Stützung von Feuchtgebieten im Hessischen Ried durch Zuleitung von Oberflächenwasser. - Geoökodynamik **6**, 301-319, Darmstadt.
- EG-Kommission (Hrsg.) 1989: Die Lage der Landwirtschaft in der Gemeinschaft. Bericht 1988. Brüssel & Luxemburg.
- EGLOFF T. 1986: Auswirkungen und Beseitigung von Düngungseinflüssen auf Streuwiesen - Eutrophierungssimulation und Regenerationsexperimente im nördlichen Schweizer Mittelland. - Veröffentl. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stift. Rübel **90**, 1-183, Zürich.
- EGLOFF T. 1987: Gefährdet wirklich der Stickstoff (aus der Luft) die letzten Streuwiesen? - *Natur Landschaft* **62**, 476-478, Stuttgart.
- EHRENDORFER F. 1973: Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2., erw. Aufl. - Stuttgart. 318 S.

- ELLENBERG H. 1956: Grundlagen der Vegetationsgliederung. In WALTER H.: Einführung in die Phytologie 4. - Stuttgart. 136 S.
- ELLENBERG H. 1979: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. - Göttingen. 122 S.
- ELLENBERG H. 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4. Aufl. - Stuttgart. 989 S.
- ELLENBERG H. & E. MUELLER-DOMBOIS 1974: Aims and methods of vegetation ecology. - New York 547 S.
- ELLENBERG H., K. MÜLLER & T. STOTTELE 1981: Straßen-Ökologie. - Broschürenr. Deutsche Straßenliga 3, 19-122, Bonn.
- FEIGE W. 1977: Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen in organischen Böden. - Geolog. Jahrbuch Reihe F, H.5, 175-201, Hannover.
- FEZER F. 1974: Randfluß und Neckarschwemmfächer. - Heidelberger Geogr. Arb. 40, 167-183, Heidelberg.
- FICKEL W. 1985: Erläuterungen zur Bodenkarte von Hessen 1: 25000. Blatt 6117 (Darmstadt-West). - Wiesbaden. 60 S.
- FISCHER A., O. RUGEL & R. RATTAY 1985: "Ruderales Wiesen" -Ein Beitrag zur Kenntnis des *Arrhenatherion*-Verbands. - Tüxenia 5, 237-248, Göttingen.
- FOURNIER P. 1977: Les quatre flores de France. 2. ed. - Paris. 1106 S.
- FRAHM J.-P. & W. FREY 1987: Moosflora. 2., überarb. Aufl. - Stuttgart. 525 S.
- FRITSCH P. 1984: Bodenkundliche Kartierung in der Altneckarauen bei Bensheim. - Unveröffentlichte Diplomkartierung, Darmstadt.
- GANZERT G., U. SCHWAB & J. PFADENHAUER 1989: Auswirkungen der Agrarstruktur auf die Vegetation der Gräben am Beispiel der Loisach-Kochelsee-Moore. Kurzfassung des Vortrags im Tagungsführer Verb. Ges. Ökol., Bd.XIX/I (Ökologie und Naturschutz im Agrarraum) Osnabrück.
- GAUCH H. G. 1982: Multivariate analysis in community ecology. - Cambridge. 298 S.
- GÖRS S. 1966: Die Pflanzengesellschaften der Rebhänge am Spitzberg. In: Der Spitzberg bei Tübingen. Natur-. Landschaftsschutzgeb. Baden-Württ. 3, 476-534. - Ludwigsburg.
- GÖRS S. 1974: Die Wiesengesellschaften im Gebiet des Taubergießen. In: Das Taubergießengebiet eine Rheinauenlandschaft. Natur-. Landschaftsschutzgeb. Baden-Württ. 7, 355-399. -Ludwigsburg.
- GREIGH-SMITH P. 1980: The development of numerical classification and ordination. - Vegetatio 42, 1-9, The Hague.
- HAEUPLER H., P. SCHÖNFELDER & F. SCHUHWERK (Hrsg.) 1988: Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. - Stuttgart. 768 S.
- HAMPICKE U. 1987: Ökologische Vorgaben für die Agrarökonomie. - IIUG rep, 87-10. Berlin. 149 S.
- HARPER J. L. 1977: Population Biology of Plants. - London & New York. 892 S.
- HEGI G. (Begr.) seit 1908: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 7 Bände, verschiedene Auflagen. - München, seit 1984 Berlin & Hamburg.
- HEJNÝ S. 1960: Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene. - Bratislava. 487 S.
- HEJNÝ S., K. KOPECKÝ, V. JEHLEK & T. KRIPPELOVÁ 1979: Přehled ruderalních rostlinných společenstev Československa. - Rozpr. Česk. Akad. Věd, Řad. Matem. Ptir. Věd 89 (2), 3-100, Praha.
- HELLER H. 1969: Lebensbedingungen und Abfolge der Flußauenvegetation in der Schweiz. - Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswesen 45, 1-124, Birmensdorf.
- HENRICHFREISE A. 1988: Hochwasserschutzmaßnahmen am Oberrhein im Raum Breisach zur Prüfung der Umweltverträglichkeit - Standort, Vegetation, Fauna, Landschaftsbild. - Bonn-Bad-Godesberg. 151 S.

- HERZBERG A. 1962: Ursachen und Auswirkungen der Veränderungen im Wasserhaushalt des hessischen Rieds. Diss. Frankfurt/Main. 211 S.
- HESS H. E., E. LANDOLT & R. HIRZEL 1976-1980: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. 2. Aufl. - Bd. 1 (1976) 858 S., Bd. 2 (1977) 956 S., Bd. 3 (1980) 876 S. Basel.
- Hessische Landesanstalt für Umwelt (Hrsg.) 1984: Hydrologisches Kartenwerk. Hessisches Ried und Untermain. - Schriftenr. Hess. Landesanst. Umwelt **16**, Wiesbaden.
- Hessische Landesanstalt für Umwelt, Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftsökologie Karlsruhe & Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie 1988: Biotopsystem Nördliche Oberrheinniederung - Bestandsanalyse und Entwicklungsvorschläge. - Bonn, Karlsruhe, Oppenheim, Wiesbaden. 137 S.
- Hessische Landesanstalt für Umwelt 1977-1978: Verbesserung der Umweltverhältnisse am Rhein. Teil 1: Sanierung der Altrheine 73 S. Teil 2: Sicherung der Rheinauen 68 S. - Wiesbaden.
- Hessisches Ministerium für Landentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten 1981: Standortkarte von Hessen. Das Klima. Text und Karten. - Wiesbaden. 85 S.
- Hessisches Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (ohne Jahresangabe): Biotopverbundsystem Burgwald. Ergebnisbericht zum Pilotprojekt "Burgwald". - Wiesbaden.
- HEYDEMANN B. 1986: Grundlagen eines Verbund- und Vernetzungskonzeptes für den Arten- und Biotop-schutz. In: Landesnaturschutzverband Schleswig-Holstein (Hrsg.): Grüne Mappe 1986, 11-22. - Kiel.
- HEYDEMANN B. 1987: Das Programm der "Neuen nachwachsenden Rohstoffe" - die Verträglichkeit mit Programmen des Naturschutzes, der Extensivierung und der Flächenstilllegung. In: Landesnaturschutz-verband Schleswig-Holstein (Hrsg.): Grüne Mappe 1987, 14-17. -Kiel.
- HEYL F. (Hrsg.) 1929: Denkschrift über den Generalkulturplan für die Verbesserung der Wasser- und Bodenverhältnisse im gesamten Hessischen Ried. - Darmstadt 308 S.
- HILLESHEIM-KIMMEL U., H. KARAFFIAT, K. LEWEJOHANN & W. LOBIN 1978: Die Naturschutz-gebiete in Hessen. Schriftenr. Inst. Naturschutz Darmstadt **XI,3**. - Darmstadt. 395 S.
- Hochwasserstudienkommission für den Rhein 1978: Schlußbericht. Teile I-IV .59 S.
- HODVINA S. & C. HÄNSL 1982: Geplantes Naturschutzgebiet "Riedloch bei Trebur". Teil 1: Beschrei-bung und Bewertung auf Grund botanischer Erhebungen. in einem unveröffentlichten Gutachten. - Darmstadt. 23 S.
- H ÖFFNER H. 1983: Die ökologische Bedeutung der Flora von Weg- und Grabenrändern sowie deren Funktion für den Artenschutz. - Jahrb. Oldenb. Münsterland, 166-197, Vechta.
- HOVESTADT T. 1990: Die Bedeutung zufälligen Aussterbens für die Naturschutzplanung. - Natur Land-schaft **65**, 3-8, Stuttgart.
- HUNDT R. 1958: Beiträge zur Wiesenvegetation Mitteleuropas. I. Die Auewiesen an der Elbe, Saale und Mulde. - Nova Acta Leopold. **NF 20** (135), 1-206, Leipzig.
- HUNDT R. 1983: Zur Eutrophierung der Wiesenvegetation unter soziologischen, ökologischen, pflanzen-geographischen und landwirtschaftlichen Aspekten. - Verh. Ges. Ökol. (Festschrift Ellenberg) **XI**, 195-206, Göttingen.
- IVEN H., H. LEHR & W. SCHANZ 1983: Das Hessische Ried innerhalb der überregionalen Wasserver-sorgung Rhein-Main. - Wasser Boden **31** (4), 169-172, Harnburg.
- KAHLHEBER H. & al. [1980]: Rote Liste der in Hessen ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen. 2. Fassung. - Wiesbaden. 47 S.
- KAFFER A. 1988: Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlands - Aushagerung und Vegeta-tionsentwicklung. Diss. Bot. **120**. - Berlin & Stuttgart. 144 S.
- KAULE G. 1986: Arten- und Biotopschutz. - Stuttgart. 461 S.
- KEMPF M. 1985: Die Pflanzengesellschaften des Grünlandes sowie einiger benachbarter Wuchsorte der "Mittleren Horloffäue" und ihre Pflege als Naturschutzgebiet. - Unveröffentlichte Diplomarbeit, Darm-stadt. 95 S.

- KLAPP E. 1951: Pflanzengesellschaften des Wirtschaftsgrünlands. - als Manuskript veröffentlicht, Arbeitsgern. Grünlandsoz. Braunschweig-Völkerode. 139 S.
- KLAUSING O. 1967: Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 151 Darmstadt. - Bad Godesberg. 61 S.
- KLEIN A. 1980: Die Vegetation an Nationalstraßenböschungen der Nordschweiz und ihre Eignung für den Naturschutz. - Veröffentl. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stift. Rübel **72**, 1-75, Zürich.
- KLEINHANSS W. 1988: Produktion und Nutzungsmöglichkeiten nachwachsender Rohstoffe. - Angew. Wiss. Schriftenr. Bundesmin. Ernährung, Landwirtschaft. Forsten **353**, Bonn. 82 S.
- KLÖTZLI F. 1969: Die Grundwasserbeziehungen der Streu- und Moorwiesen im nördlichen Schweizer Mittelland. - Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz **52**, 1-296, Bern.
- KNAPP H. D., LIESCHKE & M. SUCCOW 1986: Gefährdete Pflanzengesellschaften auf dem Territorium der DDR. Zentraler Fachausschuß Botanik. - Berlin. 128 S.
- KNAPP R. 1946: Über Wiesen der nordöstlichen Obermeinebene und ihre wirtschaftliche Bedeutung. als Manuskript vervielfältigt., - Heidelberg. 32 S.
- KNAPP R. 1954: Über Pflanzengesellschaften der Wiesen in Trockengebieten Deutschlands. - Angewandte Pflanzensoz. (Aichinger Festschr.) **2**, 1145-1186, Wien.
- KNAPP R. & H. ACKERMANN 1952: Die natürliche Vegetation an der nördlichen Bergstraße. Schriftenr. Naturschutzst. Darmstadt **I**. -Darmstadt.
- KNAUER N. 1986: Landwirtschaft und Naturschutz - Bedeutung des Artenschutzes und mögliche Leistungen der Landwirtschaft. - Kali-Briefe **18** (4), 275-306, Bünthehof.
- KOCH W. 1926: Die Vegetationseinheiten der Linthebene. - Jahrb. Naturw. Ges. St. Gallen **61**, 144 S., St.Gallen.
- KOPECKÝ K. & S. HEJNÝ 1965: Zur Stellung der Flußbrüchichte des *Phalaridion arundinacea*-Verbandes und im mitteleuropäischen phytocenologischen System. - Preslia **37**, 320-323, Praha.
- KOPECKÝ K. 1969: Zur Syntaxonomie der natürlichen nitrophilen Saumgesellschaften in der Tschechoslowakei und zur Gliederung der Klasse *Galio-Urticetea*. - Folia Geobot. Phytotax. **4**, 235-239, Praha .
- KOPECKÝ K. & S. HEJNÝ 1978: Die Anwendung einer deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation bei der Bearbeitung der straßenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens. - Vegetatio **36** (1),43 -51, Den Haag.
- KORNECK D. 1962-1963: Die Pfeifengraswiesen und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften in der nördlichen Oberheinebene und im Schweinfurter Trockengebiet Teile I-III. - Beitr. Naturkundl. Forsch. SW-Deutschl. **21**, 55-77, **21**, 165-190, **22**, 19-44, Karlsruhe.
- KORNECK D. 1974: Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und seinen Nachbargebieten. - Schriftenr. Vegetationsk. **7**, 1-196, Bad Godesberg .
- KORNECK D. & H. SUKOPP 1988: Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. - Schriftenr. Vegetationsk. **19**, 1-210, Bonn-Bad-Godesberg.
- KRAUSE A. 1982: Straßenbegleitgrün - eine Chance für Flora und Vegetation in Händen der Straßenmeistereien. - Natur Landschaft **57**, 57-61, Stuttgart.
- KRAUSE W. 1980: Die Bodengesellschaften im Mündungsbereich der Kinzig (Obermeinebene). - Erdkunde **34**, 165-175, Bonn.
- KRISCH H. 1967-1968: Die Grünland- und Salzpflanzengesellschaften der Werra-Aue bei Bad Salzungen. Teil I. Die Grünlandgesellschaften. - Hercynia **NF 4** (1967), 375-413. Teil 2. Die salzbeeinflußten Pflanzengesellschaften. - Hercynia **NF 5** (1968), 49-95, Leipzig.
- KÜCHLER L. 1986: Analyse der Wasserpflanzenentwicklung in Grabensystemen zur Grundwasserregulierung. - Acta Hydrochim. Hydrobiol. **14**, 47- 57.
- KUNTZE H. 1983: Probleme bei der modernen landwirtschaftlichen Moornutzung. - Telma **13**, 137-152, Hannover.

- KUPFAHL H. G., S. MEISL, & E. KÜMMERLE 1972: Erläuterungen zur geologischen Karte von Hessen 1: 25000, Blatt 6217 (Zwingenberg/Bergstr.). 2., neubearb. Aufl. - Wiesbaden. 282 S.
- LAMBRECHT K. 1983: Landwirtschaftliche Standortverhältnisse und Entwicklung des Bewässerungslandbaus unter dem Einfluß eines veränderten Wasserhaushaltes im Hessischen Ried. - Diss. Gießen 212 S.
- LENSKI H. 1953: Grünlanduntersuchungen im mittleren Ostetal. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. **NF 4**, 26-58, Stolzenau.
- LIEPELT S. & R. SUCK 1989: Die Stromtalwiesen und ihre charakteristischen Arten in Rheinland-Pfalz - ein Schutz- und Pflegekonzept. - Beitr. Landespf. Rheinl.-Pfalz **12**, 77-176, Oppenheim.
- LOHMEYER W. 1975: Über flußbegleitende nitrophile Hochstaudenfluren am Mittel- und Niederrhein. - Schriftenr. Vegetationsk. **8**, 79-98, Bonn-Bad-Godesberg.
- LÜPNITZ D. 1967: Bemerkenswerte Pflanzengesellschaften am Ginsheimer Altrhein. - Mainzer Naturwiss. Archiv **6/7**, 16-83, Mainz.
- MAAS D. 1988: Keimung und Etablierung von Streuwiesenpflanzen nach experimenteller Ansaat. - Natur Landschaft **63**, 411-415, Stuttgart.
- MAC ARTHUR R. H. & E. O. WILSON 1971: Biogeographie der Inseln. - München. 201 S. (engl. Originalausgabe 1967).
- MADER H. J. 1979: Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen untersucht am Beispiel von Arthropoden und Kleinsäugetern der Waldbiozönose. - Schriftenr. Landschaftspf. Natursch. **19**, 1-130, Bonn-Bad-Godesberg.
- MADER H. J. 1980: Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. - Natur Landschaft **55**, 91-96, Stuttgart.
- MADER H. J. 1981: Untersuchungen zum Einfluß der Flächengröße von Inselbiotopen auf deren Funktion als Trittstein oder Refugium. - Natur Landschaft **56**, 235-242, Stuttgart.
- MADER H. J. 1983: Warum haben kleine Inselbiotope hohe Artenzahlen? - Natur Landschaft **58**, 367-370, Stuttgart.
- MADER H. J. 1984: Inselökologie - Erwartungen und Möglichkeiten. Laufener Seminarheft. (ANL) **7/84**, 7-16, Laufen.
- MADER H. J. 1987: Straßenränder Verkehrsnebenflächen - Elemente eines Biotopverbundsystems. - Natur Landschaft **62**, 296-299, Stuttgart.
- MADER H. J. 1990: Die Isolation von Tier- und Pflanzenpopulationen als Aspekt einer europäischen Naturschutzstrategie. - Natur Landschaft **65**, 9-12, Stuttgart.
- MADER H. J., R. KLÜPPEL & H. OVERMEYER 1986: Experimente zum Biotopverbundsystem - tierökologische Untersuchungen an einer Anpflanzung. - Schriftenr. Landschaftspf. Natursch. **27**, 1-136, Bonn-Bad-Godesberg.
- MAGIN N. 1984: Die Vegetation des Meßtischblattes Oppenheim 6116. - Mainzer Naturwiss. Archiv **22**, 51-96, Mainz.
- MAQSUD N. 1981 : Belastung und Verschmutzung der Oberflächengewässer im Vorderen Odenwald und in der Rhein-Main-Ebene. - Mitt. Pollichia **69**, 27-81, Bad Dürkheim.
- MARGL H. 1973: Pflanzengesellschaften und ihre standortgebundene Verbreitung in teilweise abgedämmten Donauauen (Untere Lobau). - Verhandl. Zool.-Bot. Ges. Wien **113**, 5-51, Wien.
- MARTENS J., H. KURZ, & L. GILLANDT 1985: Biotopschutzkonzept in den Vier- und Marschlanden als Grundlage für das Artenschutzprogramm. Ökologie-Forum 7. 6. 84 Harnburg. - Zitiert in KAULE G. 1986: Arten- und Biotopschutz.
- MEDERAKE R. & W. SCHMIDT 1989: Pflegeversuche auf Straßenbegleitflächen. - Natur Landschaft **64**, 499-506, Stuttgart.
- MEISEL K. 1977a: Die Grünlandvegetation nordwestdeutscher Flußtäler und die Eignung der von ihr besiedelten Standorte für einige wesentliche Nutzungsansprüche. - Schriftenr. Vegetationsk. **11**, 1-121, Bonn-Bad-Godesberg.

- MEISEL K. 1977b: Flutrasen des nordwestdeutschen Flachlandes. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgern. **NF 19/20**, 211-218, Göttingen.
- MEUSEL H., E. JÄGER, S. RAUSCHERT & E. WEINERT 1978: Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora 2, Text und Karten. - Jena.
- Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (Hrsg.) 1989: Förderung der Erhaltung und Wiederherstellung der Grünlandwirtschaft in den Bach- und Flußauen der Vorderpfalz. - Mainz. 8 S.
- MIOTK P. 1986: Situation, Problematik und Möglichkeiten im zoologischen Naturschutz. - Schriftenr. Vegetationsk. **18**, 49-66, Bonn-Bad-Godesberg.
- MORAVEC J. & al. 1983: Red list of plant communities of the Czech Socialist Republic and their endangerment. Severočeskou přírodou H1. -Litoměřice. 128 S.
- MÜHLENBERG M. 1984: Versuche zur Theorie der Inselökologie am Beispiel experimenteller Wiesenverkleinerungen. - Laufener Serninarbeitr. (ANL) **7/84**, 25-38, Laufen.
- MÜLLER T. & S. GÖRS 1969: Halbruderale Trocken- und Halbtrockenrasen. - Vegetatio **18**, 203-221, Den Haag.
- MÜLLER-SCHNEIDER P. 1983: Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen. 3., durchg. Aufl. - Veröffentl. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stift. Rübel **61**, 1-226, Zürich.
- MÜLLER-SCHNEIDER P. 1986: Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens. - Veröffentl. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stift. Rübel **85**, 1-263, Zürich.
- NAGLER A., W. SCHMIDT & T. STOTTELE 1989: Die Vegetation an Autobahnen und Straßen in Südhessen. - Tüxenia **9**, 151-182, Göttingen.
- Naturlandstiftung Hessen (Hrsg.) 1987: Naturschutzprogramme mit der Landwirtschaft. Symposiumsbericht und Katalog. - Schriftenr. Angew. Naturschutz **4**, 1-274, Bad Nauheim.
- NIEMANN E. 1973: Grundwasser und Vegetationsgefüge; Grundwasserdauerlinien - Koinzidenzmethode und Dauerlinien-Variabilitätsdiagramm im Rahmen ökologischer Untersuchungen an grundwasserbeeinflussten Vegetationseinheiten. - Nova Acta Leopold. **38**, 1-172, Leipzig.
- NORLINDH T. 1972: Notes on the variation and taxonomy in the *Scirpus maritimus* complex. - Bot. Not. **125**, 397-405, Lund.
- NOWAK B. (Hrsg.) 1990: Beiträge zur Kenntnis hessischer Pflanzengesellschaften. Ergebnisse der Pflanzensoziologischen Sonntagsexkursionen der Hessischen Botanischen Arbeitsgemeinschaft. - Botanik Naturschutz Hessen, Beiheft **2**, 1-207, Frankfurt/Main.
- OBERDORFER E. 1957: Pflanzengesellschaften Süddeutschlands. 1. Aufl. Pflanzensoziologie 10., - Jena. 564 S.
- OBERDORFER E. (Hrsg.) 1977: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I. - Stuttgart. 311 S.
- OBERDORFER E. (Hrsg.) 1978: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II. - Stuttgart. 355 S.
- OBERDORFER E. (Hrsg.) 1983a: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III. - Stuttgart. 455 S.
- OBERDORFER E. 1983b: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl. - Stuttgart. 1051 S.
- OESAU A. 1976: Zur Biologie von *Alopecurus aequalis*. - Mainzer Naturwiss. Archiv **14**, 151-181, Mainz.
- OESAU A. & H. A. FROEBE 1972: Pflanzensoziologische Beobachtungen an hochwasserbeeinflussten Kulturfleichen im nördlichen Oberhain. - Beitr. Naturkundl. Forsch. SW-Deutschl. **31**, 65-86, Karlsruhe.
- OOMES M. J. M. & H. MOOI 1981: The effect of cutting and fertilizing on the floristic composition of an *Arrhenatherion elatioris* grassland. - Vegetatio **47**, 233-239, The Hague.
- ORLOCI L. 1978: Multivariate analysis in vegetation research. 2. ed. - The Hague. 465 S.
- PFADENHAUER J. 1988a: Naturschutzstrategien und Naturschutzansprüche an die Landwirtschaft. - Ber. ANL **12**, 51-57, Laufen.

- PFADENHAUER J. 1988b: Gedanken zu Flächenstillegungs- und Extensivierungsprogrammen aus Ökologischer Sicht. - Zeitschr. Kulturtechnik Flurber. **29**, 165-175, Berlin & Hamburg.
- PFADENHAUER J., A. KAPFER & D. MAAS 1987: Renaturierung von Futterwiesen auf Niedermoorortf durch Aushagerung. - Natur Landschaft **62**, 430-434, Stuttgart.
- PFADENHAUER J. & D. MAAS 1987: Samenpotential in Niedermoorböden des Alpenvorlandes bei Grünlandnutzung unterschiedlicher Intensität. - Flora **179**, 85-97, Jena.
- PFEIFER S. (Hrsg.) 1979: Das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau. 4. Aufl. - Frankfurt/Main. 190 S.
- PHILIPPI G. 1960: Zur Gliederung der Pfeifengraswiesen im südlichen und mittleren Oberrheingebiet. - Beitr. Naturkundl. Forsch. SW-Deutschl. **19**, 138-187, Karlsruhe.
- PHILIPPI G. 1969: Zur Verbreitung und Soziologie von *Scirpus tabernaemontani*, *S. triquetus*, *S. carinatus* und *S. maritimus* im badischen Oberrheingebiet. - Beitr. Naturkundl. Forsch. SW-Deutschl. **28**, 9-18, Karlsruhe.
- PHILIPPI G. 1973: Zur Kenntnis einiger Röhrichtgesellschaften des Oberrheingebiets. - Beitr. Naturkundl. Forsch. SW-Deutschl. **32**, 53-95, Karlsruhe.
- PHILIPPI G. 1978: Die Vegetation des Altrheingebietes bei Rußheim. In: Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. **10**, 103-267. - Karlsruhe.
- PIELOU E. C. 1984: The Interpretation of Ecological Data. A primer on classification and ordination. - New York 263 S.
- PLETL L. & G. SPATZ 1981: Biometrische Klassifikation und Ordination von vegetationskundlichen Bestandsaufnahmen und Standortmerkmalen auf Allgäuer Alpweiden. - Informationsverarbeitung Agrarwissenschaft **2**, 177 S.
- Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1976: Umweltprobleme des Rheins. 3. Sondergutachten. - Stuttgart & Mainz. 258 S.
- Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1987: Umweltgutachten 1987. - Stuttgart & Mainz. 674 S.
- RATTAY-PRADE R. 1988: Die Vegetation auf Straßenbegleitstreifen in verschiedenen Naturräumen süd-badens. Diss. Bot. **114** - Berlin & Stuttgart. 228 S.
- REICHELT G. & O. WILMANN 1973: Vegetationsgeographie. - Braunschweig. 210 S.
- ROBERTUS-KOSTER J. 1969: Differentiatie van *Scirpus maritimus* L. in Nederland. - Gorteria **4**, 193-200, Leiden.
- ROSENTHAL G. & J. MÜLLER 1988: Wandel der Grünlandvegetation im mittleren Ostetal - Ein Vergleich 1952-1967. - Tüxenia **8**, 79-99, Göttingen.
- ROTHMALER W. (Begr.) 1986: Exkursionsflora. Kritischer Band. 6. Aufl. - Berlin.
- RUTHSATZ B. 1983: Kleinstrukturen im Raum Ingolstadt: Schutz- und Zeigerwert. Teil I. Hochstaudenfluren an Entwässerungsgräben. - Tüxenia **3**, 365-388, Göttingen.
- RUTHSATZ B. & A. OTTE 1987: Kleinstrukturen im Raum Ingolstadt: Schutz- und Zeigerwert Teil II. Feldwegränder und Ackerraine. - Tüxenia **7**, 139-163, Göttingen-
- SCHÄFER W. 1973-1974: Der Oberrhein, sterbende Landschaft? - Natur Museum **103**, 1-29, 73-81, 110-123, 137-153, 177-192, 312-319; **104**, 248-252, 297-305, 331-343, 358-363, Frankfurt/Main.
- SCHARPFF J. 1977: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen 1: 25000, Blatt 6316 (Worms). - Wiesbaden. 282 S.
- SCHIEFER J. 1984: Möglichkeiten der Aushagerung von nährstoffreichen Grünlandflächen. - Veröffentl. Naturschutz Landschaftspfl. Baden-Württ. **57/58**, 33-62, Karlsruhe.
- SCHMEIL O & FITSCHEN J. (Begr.) 1988: Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. 88., durchges. Aufl. - Heidelberg. 608 S.
- SCHMITT O. & STEUER A. (Hrsg.) 1974: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen 1: 25000. Blatt 6016 (Groß-Gerau). - Wiesbaden. 202 S.

- SCHRAUTZER S. 1988: Pflanzensoziologische und standörtliche Charakteristik von Seggenriedern und Feuchtwiesen in Schleswig-Holstein. Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamburg **38** - Kiel. 189 S.
- SCHREIBER K. F. (Hrsg.) 1985: Sukzession auf Grünlandbrachen Münster. Geogr. Arb. **20**. - Paderborn. 230S.
- SCHREIBER K. F. (Hrsg.) 1988: Connectivity in Landscape Ecology (proceed. 2nd. Sem. of the Intern. Assoc. Landscape Ecology 1987). Münster. Geogr. Arb. **29**. - Paderborn. 260 S.
- SCHREIBER K. F. & J. SCHIEFER 1985: Vegetations- und Stoffdynamik in Grünlandbrachen - 10 Jahre Brache-Versuche in Baden-Württemberg. In SCHREIBER K. F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. Münster. Geogr. Arb. **20**, 111-153. - Paderborn.
- SCHREIBER P. F. 1962: Über die standortsbedingte und geographische Variabilität der Glatthaferwiesen in Südwestdeutschland. - Veröffentl. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stift. Rübel **33**, 65-128, Zürich.
- SCHWABE A. 1988: Erfassung von Kompartimentierungsmustern mit Hilfe von Vegetationskomplexen und ihre Bedeutung für zoözoologische Untersuchungen. - Mitt. Bad. Landesv. Naturk. Naturschutz **NF 14** (3), 621-629, Freiburg.
- SECRETAN E. 1929: Die Flora des hessischen Rieds und deren Beeinflussung durch die Riedentwässerung. In HEYL, F.: Denkschrift über den Generalkulturplan, 32-43. -Darmstadt.
- SOLMSDORF H., W. LOHMEYER & W. MRASS 1975: Ermittlung und Untersuchung der schutzwürdigen und naturnahen Bereiche entlang des Rheins (schutzwürdige Bereiche im Rheintal). - Schriftenr. Vegetationsk. **11**, 1-186 und Kartenteil, Bonn-Bad-Godesberg.
- STREITZ H. 1967: Bestockungswandel in Laubwaldgesellschaften des Rhein-Main-Tieflandes und der Hessischen Rheinebene. - Diss. Hann. Münden 304 S.
- SUCCOW M. 1986a: Standorts- und Vegetationswandel der intensiv landwirtschaftlich genutzten Niedermoore der DDR. - Arch. Natursch. Landschaftsforsch. **26**, 225-242, Berlin.
- SUCCOW M. 1986b: Prozeßabläufe auf intensiv genutzten Niedermooren der DDR. - Tag.-Ber. Akad. Landwirt.-Wiss. DDR **245**, 63-76, Berlin.
- SUKOPP H. & S. WEILER 1985: Vernetzte Biotopsysteme - Aufgaben, Zielsetzung, Problematik. In: Minister für Soziales, Gesundheit und Umwelt in Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz, Fachtagung 1984, 10-20. - Mainz.
- THOMPSON K. & J. P. GRIME 1979: Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. - Jour. Ecology. **67**, 893-921.
- TITZE P. 1981: Vegetationskunde. In: Das Erlanger Regnitztal. - Erlanger Forsch. Reihe **B 10**, 61-88, Erlangen.
- TÜXEN R. 1955: Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. .Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. **NF 5**, 155-176, Stolzenau.
- TÜXEN R. 1970: Zur Syntaxonomie des europäischen Wirtschaftsgrünlands. - Ber. Naturhist. Ges. **114**, 77-85, Hannover.
- TÜXEN R. 1977: Das *Ranunculo-Agroropyretum repentis*, eine neu entstandene Flutrasengesellschaft an der Weser und anderen Flüssen. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. **19/20**, 219-224, Göttingen.
- TÜXEN, R. 1978: Versuch zur Sigma-Syntaxonomie mitteleuropäischer Flußtalgesellschaften. In: TÜXEN R. (Hrsg.): Assoziationskomplexe. 3-12. - Vaduz.
- TÜXEN R. 1979: Soziologische Veränderungen in zwei Dauerquadraten einer Weser-Wiese bei Stolzenau (Krs. Nienburg) von 1945-1978. In: TÜXEN R. (Hrsg.): Gesellschaftsentwicklung, 339-359. - Vaduz.
- TÜXEN R. & J. BRUN-HOOL 1975: *Impatiens noli-tangere*-Verlichtungsgesellschaften. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. **NF 18**, 133-155, Göttingen.
- ULLMANN I. 1977: Die Vegetation des südlichen Maindreiecks. - Hoppea **36**, 5-190, Regensburg.
- ULLMANN I. & B. HEINDL 1986: "Ersatzbiotop Straßenrand" - Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes von basiphilen Trockenrasen an Straßenböschungen. - Ber. ANL **10**, 103-118, Laufen.

- ULLMANN I. & B. HEINDL 1987: "Bandförmige" Zonierungen an Verkehrswegen: Struktur und Dynamik der Phytozönosen. - Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg **P26**, 199-217, Halle.
- ULLMANN I. & B. HEINDL 1989: Geographical and Ecological Differentiation of Roadside Vegetation in Temperate Europe. - Bot. Acta **101**, 261-269, Stuttgart & New York.
- ULLMANN I., B. HEINDL, M. FLECKENSTEIN & I. MENGLING 1988: Die straßenbegleitende Vegetation des Mainfränkischen Wärmegebietes. - Ber. ANL **12**, 141-187, Laufen.
- VOLK O. 1931: Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der oberrheinischen Tiefebene. - Zeitschr. Bot. **14**, 81-185.
- VOLLRATH H. 1965: Das Vegetationsgefüge der Itzaue als Ausdruck des hydrologischen und sedimentologischen Geschehens. - Landschaftspflege Vegetationsk. **4**, 1-128, München.
- VOLLRATH H. 1983: Abschlußbericht über die grünlandsoziologische Untersuchung und Kartierung des Hessischen Rieds. Unveröffentlichtes Gutachten. - Bad Hersfeld.
- VOLLRATH H. & A. SOLOMATIN 1976: Die ökologische Auswertung von Vegetationsaufnahmen. - Freising-Weihenstephan. 101 S.
- WAHL P. 1985: Arten- und Biotopschutz in der Rheinaue. - Wasserbaumitt. Inst. Wasserbau Wasserwirtschaft. Technische Hochschule Darmstadt **14**, 93-102, Darmstadt.
- WALTHER K. 1950: Die Vegetation des mittleren Weser- und Elbetales. In TÜXEN, R.: Bericht über die Pflanzensoziologen-Tagung 1950 in Stolzenau. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. **NF 2**, 210-212, Stolzenau.
- WALTHER K. 1955: *Veronica longifolia-Scutellaria hastifolia*-Assoziation. - Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. **NF 5**, 103, Stolzenau.
- WALTHER K. 1977: Die Vegetation des Elbetales. Die Flußniederung von Elbe und Seege bei Gartow (Kr. Lüchow-Dannenberg). - Abh. Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg **NF 20** (Suppl), 1-123, Hamburg.
- WEBB N. R. 1984: Habitat Island or Island Mosaic? - Laufener Seminarbeitr. **7/84**, 62-69, Laufen.
- WEBER H. 1988: Zur praktischen Anwendung des Codes der pflanzensoziologischen Nomenklatur und Vorschläge zur Ergänzung der Regeln. - Tüxenia **8**, 383-392, Göttingen.
- WEGELIN T. 1984: Schaffung artenreicher Magerwiesen auf Straßenböschungen. - Veröffentl. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stift. Rübel **82**, Zürich.
- WILDI O. 1986: Analyse vegetationskundlicher Daten. Theorie und Einsatz statistischer Methoden. - Veröffentl. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stift. Rübel **90**, 1-226, Zürich.
- WILDI O. & L. ORLOCI 1983: Management and Multivariate Analysis of Vegetation Data. 2nd rev. ed. - Birmensdorf. 139 S.
- WILLEMS I. H. 1989: Soil Seed Bank and Nature Preservation. Kurzfassung des Vortrages in Tagungsführer Verh. Ges. Ökol. **XIX/I** (Ökologie und Naturschutz im Agrarraum) - Osnabrück.
- WILSON E. O. & W. H. BOSSERT 1973: Einführung in die Populationsbiologie. - Berlin & Heidelberg. 168 S.
- WINKLER I. 1980: Der Steiner Wald - eine vegetationskundliche und floristische Bestandsaufnahme. - Unveröffentlichte Staatsexamensarbeit, Darmstadt. 108 S.
- ZAHLHEIMER W. 1979: Vegetationsstudien in den Donauauen zwischen Regensburg und Straubing als Grundlage für den Naturschutz. - Hoppea **38**, 1-398, Regensburg.

9. Anhang

9.1. Erläuterungen zu den Vegetationstabellen (A1 -A17 und B1 -B7) und zu den dort benutzten Abkürzungen.

9.1.1 Allgemeine Erläuterungen:

Die Lage der Aufnahmen geht aus Karte 4.5 (Anlage) hervor.

Die im Tabellenkopf gemachten Angaben zu den Aufnahmen werden grundsätzlich von oben nach unten gelesen:

Beispiel: Aufnahme-Nr.: 1
 0 = Nr. 103
 3

oder Exposition: S
 W = SW (Südwest)

Das Aufnahme-Datum wird mit Monat und Jahr angegeben. Die erste Zeile gibt den Monat an, die zweite das Jahr (1984-1987), wobei nur die letzte Ziffer der Jahreszahl angegeben ist.

Beispiel: Aufnahme-Datum: Monat: 6 7
 Jahr: 6 4

Die erste Aufnahme wurde im Juni 1986, die zweite im Juli 1984 gemacht.

In der Rubrik Naturraum werden folgende Abkürzungen benutzt:

a) engeres Untersuchungsgebiet:

R = Rheinniederung (ohne Schwarzbachgebiet)
 RS = vom Schwarzbach durchflossener Neckarmündungsbruch (Schwarzbachgebiet)
 NN = Nördliches Neckarried
 NM = Mittleres Neckarried
 NS = Südliches Neckarried

b) angrenzende und Vergleichsgebiete:

NT = Hessische Rheinebene außerhalb des Neckarrieds (von Niederterrasse)
 UM = Untermainebene
 MF = Mittelfränkisches Becken (Tab. A8)

Für die Überschriften der Artengruppen in den Tabellen werden folgende Abkürzungen benutzt:

D = Differentialart
 A = Assoziationscharakterart
 V = Verbandscharakterart
 O = Ordnungscharakterart
 UK = Unterklassencharakterart
 K = Klassencharakterart
 DA, DV, DO
 = Differentialart der entsprechenden soziologischen Einheit

D 3 bedeutet beispielsweise Differentialart der Vegetationseinheit 3 (3. Spalte) in der Tabelle.

Folgende Abkürzungen treten in Verbindung mit den Artnamen auf:

J (bei Gehölzen) = Jungpflanze

agg =	Aggregat, Sammelart; entweder wurden die Kleinarten des Aggregats nicht sicher bestimmt oder in den Aufnahmen treten verschiedene Kleinarten des Aggregats auf
M	= Moos

9.1.2 Zusätzliche Abkürzungen in einzelnen Extensio-Tabellen:

Tabelle A1:

Lage bezüglich Hochwasserdamm:

a =	rheinseits der Hauptdeiche, auch nicht durch einen niedrigeren Sommerdamm geschützt
b =	rheinseits der Hauptdeiche, aber durch einen niedrigeren Sommerdamm geschützt oder bis vor wenigen Jahren durch einen solchen geschützt
c =	landseits der Hauptdeiche
s =	<Schwarzbachüberschwemmungsgebiet; vom unteren Schwarzbach nicht durch einen Hochwasserdamm geschützt

Tabelle A3:

Lage bezüglich Hochwasserdamm : siehe Tabelle A1

Tabelle A5:

Ortsbezeichnungen:

K =	Oberer und Unterer Kornsand (siehe zum Beispiel Karte 6.2)
W =	NSG Wächterstadt und Umgebung
B =	NSG Bruderlöcher und Umgebung
H =	Herrenwiese (Schwarzbachgebiet, siehe zum Beispiel Karte 6.2)

Nutzung:

B =	Brache
M =	gelegentliche Mahd

Tabelle A7:

Alle Aufnahmen stammen aus dem Neckarried, daher wurde bei der Naturraumangabe das erste N weggelassen: also S: südliches Neckarried, N: nördliches Neckarried

Tabelle A10:

Nutzung:

B =	Brache
d =	Weidenutzung
s =	Wiesennutzung

Tabelle A12:

Standorttyp :

Sa =	"Wiesensaum" = nicht gemähte Streifen am Rande von Wiesen, im Kontakt zu Gebüsch oder Gräben
Gz =	Gräben, die nur zeitweise Wasser führen; z. T .auch zeitweise wasserbedeckte Tongruben
Gs =	Gräben, die ständig Wasser führen
St =	Stillgewässer (zum Beispiel Kiesgruben)

Ac = Acker, vernäht
 Wi = nasse Wiese

Tabelle A14:

Standorttyp:

B = Grabenböschung, hier Angabe von Böschungsneigung und Exposition
 W = Wegrand, Ackerrain
 S = Straßenrand

Mahd:

+ = Bestand war im Aufnahmejahr vor dem Aufnahmezeitpunkt bereits einmal gemäht worden
 - = Bestand war im Aufnahmejahr noch nicht gemäht worden (oft war hier auch im Vorjahr wohl keine Mahd erfolgt)

Tabelle A15:

Gehölzsaum:

+ = Bestand bildet einen Saum vor einem Gehölz oder an einem Waldrand
 - = nicht einen Gehölzsaum bildend

Tabelle A16:

Nutzung:

d = Weidenutzung
 s = Wiesenutzung

9.1.3 Zusätzliche Erläuterungen zu den Stetigkeitstabellen

Im allgemeinen wurden als Begleiter eingestufte Arten, die nur in einer Spalte der Tabelle mit einer geringen Stetigkeit (kleiner als Stetigkeitsklasse II) vorkommen, aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen. Zur Berechnung der in einzelnen Tabellen angegebenen mittleren Feuchte- (F) und Stickstoffzahlen (N) siehe Kapitel 3.1.4. Die Stetigkeitsangaben bedeuten:

+ = Stetigkeit 10% und weniger
 I = Stetigkeit über 10% und weniger oder gleich 20%
 II = Stetigkeit über 20% und weniger oder gleich 40%
 III = Stetigkeit über 40% und weniger oder gleich 60%
 IV = Stetigkeit über 60% und weniger oder gleich 80%
 V = Stetigkeit über 80% und weniger oder gleich 100%

9.2 Erläuterung der in den Tabellen 4.1 und 4.2 verwendeten Kürzel für die Arealangaben (nach OBERDORFER 1983b)

atl atlantisch, eng an die Küstenbezirke Europas gebundene Arten des eurasiatischen Laubwaldgebietes
 circ circumpolar, also auch in den entsprechenden Vegetationsgebieten Nordamerikas vorkommend
 euras eurasiatisch, Arten des eurasiatischen Laubwaldgebietes
 eurassubozean eurass, mit Hauptverbreitung im europäischen Westen
 euraskont eurass, mit Schwergewicht in östlichen Laubwaldgebieten
 europkont europäisch kontinental, Arten der europäischen Steppengebiete (pannonisch, sarmatisch, pontisch)
 gemäßkont gemäßigt kontinental, Arten mit Schwerpunkt in den osteuropäischen Laubwaldgebieten
 kont kontinental, Arten der eurasiatischen Steppengebiete

med	mediterran, Arten mit Schwerpunkt im mittelmeeischen Hartlaubgebiet
omed	Schwerpunkt im östlichen Mediterranraum
wmed	Schwerpunkt im westlichen Mediterrangebiet
pralp	prae-alpin, Arten mit Hauptverbreitung im montsn-subalpinen Umkreis der süd-, mittel- und osteuropäischen Hochgebirge
smed	submediterran, Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in dem Flaumeichengebiet des nördlichen Mediterranraums
osmed	Schwerpunkt im östlichen Submediterranraum
wsmed	Schwerpunkt im westlichen Submediterranraum
subatl	subatlantisch, Hauptverbreitung in den Laubwaldgebieten Westeuropas

Durch die Verbindung von diesen Haupttypen werden Übergangstypen bezeichnet. Bei manchen Übergangstypen wird derjenige Arealtyp, der für die jeweilige Art weniger von Bedeutung ist, in Klammern gesetzt.

9.3 Kategorien der Roten Listen der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland und Hessen

Gefährdungskategorie in der Roten Liste		Bedeutung
Hessen	BRD	
1.1	0	Ausgestorbene, ausgerottete oder verschollene Arten, denen beim Wiederauftreten besonderer Schutz gewährt werden muß
1.2	1	Vom Aussterben bedrohte Arten, für die Schutzmaßnahmen dringend notwendig sind
2	2	Stark gefährdete Arten
3	3	Gefährdete Arten
4	4	Potentiell gefährdete Arten

9.4. Mittlere Grundwasserstandsdifferenzen und ihre Standardabweichungen zwischen den eigenen Meßstellen 1 bis 8 und den jeweils benachbarten amtlichen Pegeln

	Pegel 1- 544 225	Pegel 2- 544 225	Pegel 3- 544 225	Pegel 4- 544 175
Zahl der verglichenen Meßwerte	25	25	25	26
Mittlere Differenz [cm]:	1	22	33	29
Standardabweichung ¹ [cm]:	3	3	5	4
	Pegel 5- 544 175	Pegel 6- 544 225	Pegel 7- 544225	Pegel 8- 544 225
Zahl der verglichenen Meßwerte	26	24	26	27
Mittlere Differenz: [cm]:	13	16	11	19
Standardabweichung ¹ [cm]:	2	4	3	4

¹: nicht die empirische Standardabweichung, sondern die Quadratwurzel der tatsächlichen mittleren quadratischen Abweichung vom Mittelwert