

Differenzierungen und Dynamik in der Grünlandvegetation des Hafenlohtals (Spessart): Nutzung als dominierender Standortsfaktor

– Martin Heil –

Zusammenfassung

Die durch ein kleinräumiges Standorts- und Gesellschaftsmosaik ausgezeichnete Grünlandvegetation des Hafenlohtals (Spessart) wurde mittels pflanzensoziologischer Vegetationsaufnahmen untersucht, wobei der Schwerpunkt auf der Betrachtung der maßgeblich differenzierend wirkenden Standortsfaktoren lag. Als dominierend erweist sich die Nutzung, durch die auch bei unterschiedlichen edaphischen Voraussetzungen sehr ähnliche Pflanzengesellschaften entstehen. Die regelmäßig gemähten Flächen des unteren Talabschnitts bedeckt ein *Arrhenatheretum elatioris*, extensiv beweidete oder gemähte Flächen werden im gesamten Talprofil vorwiegend von einer *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft besiedelt; dieselbe Gesellschaft findet sich auch auf den jüngeren Brachen der Hänge. Jüngere Talgrundbrachen tragen meist *Polygonum bistorta*-Talwiesen, ältere dagegen großflächig *Phalaridetum* und Staudenfluren, unter anderem eine für den Spessart in dieser Form noch nicht erwähnte *Lysimachia vulgaris*-Staudengesellschaft.

Floristische und räumliche Vegetationsveränderungen wurden für den Zeitraum 1984–1992 betrachtet. Die Entwicklung wird maßgeblich durch das Brachfallen vorher gemähter und im Talgrund ehemals als „Wässerwiesen“ angelegter Flächen bestimmt, wodurch es besonders im Talgrund zu einer Bodenvernäsung und damit zur weiteren Ausbreitung des *Phalaridetum* kommt.

Abstract: Differentiation and dynamics in the grassland vegetation of the Hafenlohtal (Spessart): Land use as the dominant site factor

The grassland of the Hafenlohtal (Spessart) was investigated with emphasis on the differentiating site factors. Land use turns out to be the dominant factor since uniformly used areas carry quite similar plant communities, even on rather different soils.

An *Arrhenatheretum elatioris* is mainly found on regularly mowed meadows in the lower parts of the Hafenlohtal, while a community dominated by red fescue (*Festuca rubra*) and common bent (*Agrostis capillaris*) prevails in the extensively mowed or grazed areas as well as in the younger fallows on slopes in the whole upper part of the valley. On moist soils, some years after abandonment, the so-called “*Polygonum bistorta*-Talwiesen” can be found, followed by stands of reeds and tall perennials (for example *Phalaris arundinacea*, *Filipendula ulmaria* or *Lysimachia vulgaris*) spreading over these areas.

Studies in the succession process between 1984 and 1992 were carried out by floristic and spatial comparisons. A main feature in the development is the abandonment of formerly mowed and watered areas, resulting in a rising soil water content and therefore in a further spread of the *Phalaridetum*.

Einleitung

In den meisten Mittelgebirgen Deutschlands erfaßt das Phänomen der „Sozialbrache“ immer größere Flächen: Früher genutzte Areale werden aufgrund der zu geringen Wirtschaftlichkeit aus der Nutzung genommen und sich selbst überlassen (HARTKE 1956, MEISEL 1973).

Entsprechend der großen Bedeutung dieser Effekte sind Arbeiten zur Vegetationsentwicklung auf Brachflächen in großer Zahl vorhanden (z.B. STÄHLIN et al. 1972, 1973 und 1975, MEISEL & v. HÜBSCHMANN 1973, MÜLLER et al. 1992 und darin zit. Lit.). Gerade die neueren Arbeiten (z.B. DIERSSEN 1989, DIERSCHKE & WITTIG 1991, MÜLLER et al. 1992, ROSENTHAL 1992) wurden jedoch ganz überwiegend in Norddeutschland angefertigt, aus dem Spessart liegen keine jüngeren Untersuchungen zur Sozialbrache vor. Selbst allgemeine Bearbeitungen der Grünlandvegetation sind nur spärlich vorhanden; so wurde das

Grünland des Hafenlohrtales von ULLMANN et al. (1985), das des Nachbartales von REIF (1989) bearbeitet.

Im Hafenlohrtal wird das Grünland maßgeblich durch die früher verbreitete Form der Wiesenwässerung geprägt. Bei der – ab 1860 überwiegend betriebenen – „Rückenwiesenbewässerung“ (ausführliche Beschreibung z.B. in REIF 1989) wurde der Talgrund in ein System aus Rücken und Gräben verwandelt, durch welche mehrfach im Jahr das Bachwasser geleitet wurde. Hierdurch erzielte man neben stets ausreichender Wasserversorgung auch einen Düngeffekt (KLAPP 1971); zusammen mit der durch die zeitig im Frühjahr begonnene Bewässerung bedingten Verlängerung der Vegetationsperiode ermöglichten diese Effekte „bis zu sieben Schnitte hochwertigen Grases“ pro Jahr (HARTKE 1969). Ab 1950 wurde diese Nutzungsform allmählich aufgegeben; einige Bereiche wurden in Weiden umgewandelt, der weit aus größere Teil der Flächen fiel aber brach. Die meist sehr kleinflächigen Weiden werden von den jeweiligen Pächtern sehr individuell und daher in starker zeitlicher und räumlicher Variabilität genutzt: Auf kleinstem Raum findet sich gleichzeitig das gesamte Spektrum von extensiv genutzten Weiden über Standweiden bis hin zu intensiv genutzten Mähumtriebsweiden; neben Rindern beweidet auch Pferde und stellenweise sogar Ziegen die Flächen. Auch die Brachen sind durch unterschiedliches Alter, stellenweise sporadische Nutzung und die in den letzten Jahren begonnenen, unregelmäßigen Pflegemaßnahmen sehr variablen anthropogenen Einflüssen ausgesetzt.

In nahezu allen Fällen kommt es zu einer Verlandung der Gräben, die sich – da die (kleinen) Entwässerungsgräben naturgemäß schneller zerstört werden bzw. zuwachsen als die breiten Bewässerungsgräben – in einer zunehmenden Vernässung des Talgrundes auswirkt.

Ziel der Arbeit war es einerseits, das – in erster Linie aus Nutzung und Bodenfeuchte resultierende – sehr kleinräumige Standortsmosaik zu einer Untersuchung der die Differenzierung der Vegetation in verschiedene Gesellschaften maßgeblich beeinflussenden Standortsfaktoren zu nutzen. Andererseits war mit der Arbeit von ULLMANN et al. (1985) die Basis für eine Analyse der – meist durch Nutzungsaufgabe bedingten – Sukzession gegeben.

Untersuchungsgebiet

1. Naturräumliche Charakteristik

Das Hafenlohrtal liegt im Spessart im Inneren des Mainvierecks im Bereich der TK 1: 50000 Blatt L 6122 Lohr a. Main. Sein Talboden befindet sich im untersuchten Bereich in Höhen von 160 m ü. NN (unterhalb Windheim) bis 320 m ü. NN (unterhalb Rothenbuch). Er wird auf der gesamten Länge des Tales von der Hafenlohr durchflossen, die am unteren Talende in den Main mündet.

Aufgrund seines Anschlusses an das Maintal gehört das Hafenlohrtal zu zwei unterschiedlichen Naturräumen: Der untere, breite Talabschnitt (A) zeigt noch enge Beziehungen zum Marktheidenfeld-Wertheimer Maintal, während der oberhalb von Windheim beginnende Hauptteil des Tals zum südöstlichen Sandsteinspessart gehört (MENSCHING & WAGNER 1963).

Durch die unterschiedlichen Talbreiten läßt sich der Hauptteil des Hafenlohrtales nochmals in drei Abschnitte (B–D) unterteilen, die sich auch hinsichtlich der Nutzung unterscheiden: Der direkt oberhalb von Windheim gelegene Bereich (Abschnitt B) ist mit Breiten von stellenweise nur etwa 50 m am engsten; hier wurde der Talgrund großflächig mit Fichten aufgeforstet. Anschließend wird das Tal dann breiter (Abschnitt C), um sich im obersten Teil erneut zu verengen (Abschnitt D). In den beiden letzten Abschnitten ist der Talgrund überwiegend von Grünland bedeckt, welches großräumig nicht mehr genutzt wird. Die im untersten Talabschnitt gelegenen Grünlandflächen werden dagegen meist noch regelmäßig gemäht.

Die kleinräumigen Unterschiede werden in den lokalen Klimadaten besonders deutlich. Nach ENGLERT (1975) beträgt die mittlere Jahrestemperatur im Ort Hafenlohr (Abschnitt A) 8–10 °C (in der Vegetationsperiode 16–18 °C), in dem hier als Abschnitt B bezeichneten Bereich dagegen nur 7–8 °C (in der Vegetationsperiode 14–15 °C). Auch der Jahresniederschlag

zeigt mit 600 mm im unteren gegenüber 650–850 mm im oberen Abschnitt erhebliche Unterschiede. Das Klima der oberen Talbereiche hat also einen deutlich montaneren Charakter als im Einflußbereich des Maintales.

2. Geologie und Hydrologie

An den Hängen des Hafenlohrtales stehen Gesteine des Unteren und Mittleren Buntsandsteins an (SCHWARZMEIER 1979 und 1980; WITTMANN 1972).

Die Talsohle wird von fluviatilen Sedimenten und Hangschutt aus dem Pleistozän aufgebaut, darüber breitet sich eine jüngere, meist unter 1 m mächtige Schicht aus stark lehmigen Sanden und sandigen Lehmen aus (WITTMANN 1972). Vor allem im bis zu 250 m breiten Talgrund unterhalb von Windheim kam es zur Ablagerung holozäner Auenlehme, die Mächtigkeiten von bis zu 2 m aufweisen (SCHWARZMEIER 1980). Böden, deren Entstehung auf Sedimente äolischer Herkunft zurückgeführt werden kann, sind im Hafenlohrtal dagegen auf sehr kleine Flächen beschränkt (WITTMANN 1972).

Die im Gesteinsprofil verteilt auftretenden Tonhorizonte wirken nicht als großflächige Stauhormizonte. Quellen befinden sich daher überall dort, wo der Talboden den Grundwasserspiegel unterschneidet (APEL 1972).

Sehr lokal können die immer wieder eingeschalteten Tonlinsen jedoch durchaus eine waserstauende Wirkung haben, die bis an die Oberfläche in Form von Vernässungsstellen oder kleinen, ephemeren Hangfußquellen deutlich wird.

Methodik

1. Aufnahmeverfahren, Tabellenarbeit und Syntaxonomie

Der vorliegenden Arbeit liegen insgesamt 581 Vegetationsaufnahmen zugrunde, die 1992 in den Monaten Juni bis Oktober nach dem Verfahren von BRAUN-BLANQUET (1964) erstellt wurden. In den Aufnahmen sind alle Phanerogamenarten (Nomenklatur nach OBERDORFER 1990) der betreffenden Fläche in einer siebenteiligen Artmächtigkeitskala (+, 1, 2a, 2b, 3, 4, 5) erfaßt, Moose sind nur in Ausnahmefällen berücksichtigt.

Zur Erhaltung der Übersichtlichkeit wurden in die Vegetationstabellen nur 215 aus der Originalarbeit (HEIL 1993) ausgewählte Aufnahmen übernommen, durch welche die Unterschiede zwischen den Gesellschaftsausbildungen deutlich werden. Sehr kleinflächig ausgebildete sowie von einer einzigen Art dominierte Gesellschaften sind meist nicht als Tabellen dargestellt.

Bei der Anordnung der Arten und Aufnahmen in den Tabellen wurde auf ein Hervorheben der verschiedenen Gesellschaften bzw. deren Ausbildungen differenzierenden Standortfaktoren besonderer Wert gelegt, im allgemeinen sind daher neben den Charakterarten der betreffenden Syntaxa auch wichtige Zeigerarten gesondert aufgeführt (Zeigerwerte der Arten nach ELLENBERG 1991). Die syntaxonomische Klassifikation folgt – so weit wie möglich – OBERDORFER (1992, 1978 und 1983); teilweise wurde ergänzend die deduktive Methode nach KOPECKY (1992) genutzt. Nach dem Vorschlag von KLAPP (1965) ist auf den Bauwert der Arten mehr Nachdruck gelegt, als das bei der Arbeitsweise nach BRAUN-BLANQUET gemeinhin üblich ist.

2. Bauwert-Berechnung

Der Bauwert einer Art berechnet sich als Quotient aus der Summe der Deckungswerte (a_i , $i=1 \rightarrow n$) pro Anzahl (n) der Aufnahmen einer Gesellschaft bzw. einer Gesellschafts-Ausbildung. Er ermöglicht somit eine bessere Aussage über die Bedeutung der Arten für den Aufbau der Vegetation als die reine Stetigkeit der betreffenden Arten (WOLF 1979):

$$Bw = \sum a_i / n$$

Zur Berechnung der Deckungswerte wurde die Braun-Blanquet'sche Artmächtigkeitsskala in Anlehnung an REICHELTE & WILMANN (1973) zu mittleren Deckungswerten transformiert:

geschätzte Artmächtigkeit	Mittl. Deckungsprozent
+	0.5
1	2.5
2a	10.0
2b	20.0
3	37.5
4	62.5
5	87.5

3. Erfassung der Vegetationsdynamik

Mit dem Vorliegen einer 1984 durchgeführten Bearbeitung der Grünlandvegetation des Hafenhohrtals (ULLMANN et al. 1985) bot sich eine Grundlage für die Analyse von Vegetationsentwicklungen. Der floristische Vergleich beschränkt sich dabei auf solche Fälle, in denen die Aufnahmen von 1984 hinreichend genau lokalisierbar waren, um eine Wiederaufnahme derselben Fläche zu ermöglichen. In der Regel wurden 1992 auf der betreffenden Fläche mehrere Aufnahmen erstellt, die als (über den Bauwert berechnete) „durchschnittliche Aufnahme“ der (den) Aufnahme(n) von 1984 gegenübergestellt werden. Hierdurch werden bedeutsame floristische Verschiebungen auf Einzelflächen erfassbar, ohne daß durch ungenaue Lokalisation der Aufnahmeflächen von 1984 (Dauerquadrate waren nicht angelegt worden) bedingte Verfälschungen des eigentlichen Effekts auftreten können.

Räumliche Verschiebungen im Vegetationsmosaik und die besondere Bedeutung der Nutzung als Standortfaktor wurden mit zwei verschiedenen Ansätzen untersucht: In einem Talbereich war durch das Vorliegen einer Vegetationskarte von 1984 auch die Grundlage für einen flächenbezogenen, zeitlichen Vergleich in einem Talbereich gegeben, in dem die Nutzung in der Zwischenzeit aufgegeben wurde. Außerdem wurden zwei inzwischen unterschiedlich genutzte Flächen, die sich aus einem ursprünglich sehr ähnlichen Zustand entwickelt haben und deren Entwicklung gut rekonstruierbar war, flächig auskartiert.

Wichtige Pflanzengesellschaften

Im Folgenden werden die wichtigsten Pflanzengesellschaften des Grünlandes nach ihrem floristischen und strukturellen Aufbau beschrieben. Die Reihenfolge nimmt vor allem auf die im Untersuchungsgebiet dominierenden Standortfaktoren Nutzung und Bodenfeuchte Bezug, zunächst werden daher die Gesellschaften des noch überwiegend genutzten Grünlandes beschrieben (1.); es schließen sich Brachwiesen (2.) und Staudengesellschaften (3.) an. Schließlich folgen Röhrichte (4.) sowie graben- und bachbegleitende Gesellschaften (5.) und Quellfluren (6.).

1. Gesellschaften des genutzten Grünlandes

1.1. Mähwiesen (vgl. Tab. 1)

Arrhenatheretum elatioris Scherr. 1925

Regelmäßig genutzte Mähwiesen finden sich großflächig nur noch im unteren Talabschnitt (A), dazu kommen einige kleinere Bestände auf S- bzw. SW-exponierten Hängen des mittleren Teiles (Abschnitte B und C). Die typische Gesellschaft ist das *Arrhenatheretum elatioris*, wobei die Ausbildung des Hafenhohrtals der östlichen *Alopecurus*-Rasse nach OBERDORFER (1983) zugeordnet werden kann. Bekräftigt wird dies durch das hochstete Auftreten von *Geranium pratense*, welcher im Artengefüge der Glatthaferwiesen ebenfalls von Westen nach Osten zunimmt (OBERDORFER 1983). Der montane Charakter zeigt sich vor allem an dem großen Bauwert (7,2), den *Trisetum flavescens* hier hat.

Weitere für den Aufbau der Gesellschaft wichtige Arten sind *Galium album*, *Holcus lanatus* und *Festuca rubra*; letztere bildet einen Hinweis auf den generell niedrigen Nährstoff- und

Basengehalt des Bodens. Der Rotschwingel ist besonders am Aufbau der die stärker verhagerten Hänge besiedelnden *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft maßgeblich beteiligt.

Die meisten der in der Talauere erstellten Aufnahmen (lfd. Nr. 12–38) sind durch mit verhältnismäßig hohen Stetigkeiten auftretende Feuchtezeiger charakterisiert; diese (Haupt-)Gruppe stellt somit ein *Arrhenatheretum elatioris sanguisorbetosum officinalis* dar, wie es REIF (1989) auch für ähnliche, ebenfalls auf sauren Böden wachsende, wechsellasse Wiesen des Nachbartals beschreibt.

Einige in leicht erhöhten Bereichen der Talauere aufgenommene Flächen (lfd. Nr. 1–9) sind dagegen ebenso wie zwei an Hängen im mittleren Talabschnitt erstellte Aufnahmen (lfd. Nr. 10 und 11) durch das weitgehende Fehlen derartiger Feuchtezeiger gekennzeichnet, hier treten verstärkt wärmeliebende Magerkeitszeiger wie *Campanula rotundifolia* und *Poa pratensis* ssp. *angustifolia* auf. Entsprechende Aufnahmen wurden von REIF (1989) als im Nachbartal häufigster Wiesentyp beschrieben und als *Festuca rubra*-Ausbildung des *Arrhenatheretum* bezeichnet.

Seit einigen Jahren ungenutzte Flächen (lfd. Nr. 39–45) zeigen eine zunehmende Verstauchung, wobei aufgrund der Hanglage der hier vorliegenden Flächen im Gegensatz zu den Grünlandbrachen des Talgrundes kaum ein Eindringen gesellschaftsfremder Arten erfolgt ist. In der Hauptsache ist es zu einer Mengenverschiebung zugunsten hochwüchsiger Stauden (*Heracleum sphondylium*, *Cirsium arvense* und *Anthriscus sylvestris*) und Gräser (*Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata* und *Elymus repens*) gekommen, die mit einer Verdrängung der Untergräser einhergeht. Das deutliche Hervortreten von Arten wie *Urtica dioica* und *Galium aparine* läßt darauf schließen, daß die Entwicklung hier durch einen hohen Nährstoffgehalt des Bodens beschleunigt wurde.

1.2. Weiden (vgl. Tab. 2)

Festuco-Cynosuretum Tx. in Bük. 1942 em. Meis. 1966

Lolio-Cynosuretum Br.-Bl. et De L. 1936 n. inv. Tx. 1937

Lolio-Polygonetum avicularis trifolietosum repentis Oberd. 1971

Die Weiden des Hafenlohrtales werden im wesentlichen von zwei Assoziationen besiedelt, die sich sowohl durch die Nutzungsintensität als auch durch ihre Lage im Talprofil unterscheiden.

Das *Festuco-Cynosuretum* (lfd. Nr. 1–12) ist die charakteristische Gesellschaft der nährstoffarmen Weiden höherer Lagen (ELLENBERG 1986); entsprechend bedeckt es im Hafenlohrtal vor allem die mageren, trockenen und meist nur extensiv beweideten Hangflächen. Das *Lolio-Cynosuretum* (lfd. Nr. 13–32) stellt dagegen die typische Assoziation der intensiv genutzten, nährstoffreichen Tieflandweiden dar (ELLENBERG 1986); entscheidende Kennart (gegenüber dem *Festuco-Cynosuretum*) ist *Lolium perenne* (OBERDORFER 1983).

Die Weidelgrasweiden des Hafenlohrtales sind noch durch weitere Nährstoff- und Feuchte- bzw. Nässezeiger wie *Ranunculus repens* und *Poa trivialis* gekennzeichnet; auch *Taraxacum officinale* tritt hier mit deutlich höherer Stetigkeit und Deckung auf als in der Horstrotschwingel-Weide. Letztere ist dagegen durch das Auftreten zahlreicher Magerkeitszeiger wie *Poa pratensis* ssp. *angustifolia* und *Campanula rotundifolia* charakterisiert, die ebenso wie *Arrhenatherum elatius*, *Alchemilla vulgaris* und *Centaurea nigra* innerhalb der Weiden hier ihren Verbreitungsschwerpunkt haben.

Intensiv genutzte Mähweiden des Talgrundes sind an einigen Stellen durch Tritt so stark belastet, daß sich dort ein *Lolio-Polygonetum avicularis trifolietosum repentis* ausgebildet hat, wie es OBERDORFER (1971) für den Übergang vom reinen *Lolio-Polygonetum* zu den Gesellschaften des *Cynosurion* beschreibt (lfd. Nr. 33–41). Auf den hier vorliegenden Flächen ist die Entwicklung allerdings aufgrund einer deutlichen Übernutzung umgekehrt erfolgt: Vorher vorhandene *Cynosurion*-Gesellschaften (vgl. ULLMANN et al. 1985) haben sich zu der jetzigen Gesellschaft entwickelt, die durch das verstärkte Auftreten zahlreicher Tritt- und Störzeiger wie *Poa annua*, *Plantago major* und *Polygonum aviculare* von den Weidelgras-Weiden abgesetzt ist.

Tabelle 1) Arrhenatherum elatioris Scherr. 25

laufende Nummer	11 12345678901	1111111122222222223333333333 234567890123456789012345678	3444444 9012345
Artenzahl	33332333223 87345304602	3233333334333333232321332 852935403015043630720349903	1321222 6448112

A			
Arrhenatherum elatius	3a344333.51	13111b13b1a1aaba1ab43ab133	5b.1aa3
Geranium pratense	.....	a+.3b3+a4a413++14151.ba.+bb	.....
D Arrhenatheretum elatioris sanguisorbetosum officinalis			
Sanguisorba officinalis	.....	b33131+3aab3aa33ba+3aaaa1ab	.1b....
Ajuga reptans	+++.t.....	+..+a1.a+a+1..+...+.t...+	.a1....
Poa palustris	.....+.t.	++..++++.....l.+++..t...+	.+t....
Succisa pratensis	.....+.t....	+1t.....l+++..+t...+.t....	.....
Polygonum bistorta	.....	aaa+11t+.....+.t...+a.....	.....
D Staudenausbildung			
Heracleum sphondylium	.....+.t.	+.t.....+.t..l..t...+	+albaaa
Cirsium arvense	.....	t.....	alaala.
Anthriscus sylvestris	.....+a.	..+..+.....+.t...+	...44b3
Galium aparine	.....	.....+.t.....	+..1aa+
Urtica dioica	.....	a.....	+.343a
Elymus repens	+.....	.....	..baba
V,O,K			
Holcus lanatus	alaa.++13ba	ab+1b33+3aba.b1a.43a.aa.a33	..+b..l
Galium album	11...a...+	3aala.alaab+1+b.a.aalba3++a	+a++aa3
Lathyrus pratensis	.....	+..+a++1+...+1...+1+++1+a	..+1aa31
Rumex acetosa	1+1+++++.	+++111+1.1++1.1+++..+1.+++	...+..+
Alopecurus pratensis	...+.t..a.	31b..1b.++1+1b.a+1+3+b3.++	b+4..+t
Achillea millefolium	11baa.aba1b	1.la.....+..+++1+...+b1+	.b...+.
Trisetum flavescens	1.aaaa1ba11	..aa+131.b.a13+ab1++..b+1.a.	...+..+
Plantago lanceolata	1t+..+.+1.1	..1+1b111aaala.1a++1a.a1.1+	1.....
Ranunculus acris	1+1+.....+1	..+++++11+.....+++++.t...+	.b...+.
Cerastium holosteoides	...+++1+..	...+1+++++.....+.t...+	+...1.
Cardamine pratensis	1t.....+.t.	+..+++..+t+..+t...+.t...+	.+t....
Chrysanthemum ircutianum	+11+11.a.+	+1b1..a1.1b3.1b...+.....	1.....
Knautia arvensis	..aa.b.l.+	...a1...+b1a+.a...+1.....	.....
Poa pratensis	1.+++..+.	+...+.t.....a...+.....1..	.3...+
Trifolium pratense	aaal.11a3.3	...1.....+.t...1.....b..	.a.....
übrige Arten			
Dactylis glomerata	+++1+a1+1a1	+++1+.1+1+1+++111+11.a+++a1	..b+1+a
Festuca rubra	a33bbab3.1a	1b3bb.bbb33baa1bbb+3.a1.+a+	1b....
Stellaria graminea	a+11a1a1111	+1+11+1..11+.1.1+a+++1.	...1..+
Veronica chamaedrys	+111a1aaba	..+111+aa11+.+1.11..t.	..+..+.
Vicia sepium	+.....+1.1	+1+.a+.1+.1+++1+.t...+1+	+..1111
Agrostis stolonifera	..+.111.a.	a+.1a+.1+a3.3+1.ala+.aa1+	+.....
Anthoxanthum odoratum	111+1...+.t.	++..1+1+++1+.....+.t...+	..+.....
Taraxacum officinale	..1t+.111+a	...1.a++..a...+.t...+1.+++	1.....
Poa trivialis	...+++..+11	a...1b..+...b...++++11.++.	+a.....
Anemone nemorosa	..1+.....1	+11a.++..1111.++...+.....	a.1....
Lysimachia nummularia	1+11.b.+.	a..+...a...a+1+..+1.1+.	.....
Lotus corniculatus	11t+.a...a	...+a...+t...1.t...+...a1	.....
Fragaria vesca	baballa...a	.....1.....	.....
Colchicum autumnale	..+11+++.	..+++..1.a..1..1.....1...+	b.....
Poa angustifolia	..1alala.+	.....1t+...+.....1..4...+	.....
Campanula rotundifolia	1+111+....	.....+++..+.....1...t.....	.....
Tragopogon pratensis	...+1+11.+	...+.....+.....+.....+.	.....
Festuca pratensis	.....+.t...+	..+.....+.t...1+..1...+.	...+..
Centaurea jacea	.....1.	+..+.t...1.1+a...+.t...aa.	.b.....
Trifolium repens	1t+..++a.3	...+1...+.....+.....a+	.b.....
Alchemilla vulgaris	+.....+.t.	..+1..t...+...+.t...1.....	1.....
Ranunculus repens	+.....1+b..	+.....+.t...a.....	.a.a..b
Cynosurus cristatus	.....	...+...+.....+11...+.t...a1+	.....
Chrysanthemum leucanth.	.....a.....	.....1..a..a...1...+..+a+	.....
Vicia cracca	.....a1.1	1.....+...+.....+1...+.	.....
Glechoma hederacea	1.....	+.....+.t...1.....+...+.	...1+..+
Lychnis flos-cuculi	.....+.t.	+...+.t...+.....+...+.	.....

<i>Agrostis capillaris</i>	.+...+.1.+	.....+a1.....+.....	.....
<i>Hypericum maculatum</i>	.....a....+	.1..a..1+.a.....	.....
<i>Achillea ptarmica</i>	.....	..++.....11+.....	..+.....
<i>Pimpinella major</i>	aa...a.....	....a....a....+...1.....	.....
<i>Trifolium campestre</i>	.....++..+	.....+.....+.....b.+	.....
<i>Filipendula ulmaria</i>	.....	++...a1+.....+.....1.....	.....
<i>Saxifraga granulata</i>	....+...+...	.....+...+...++.....+...	.....
<i>Hypericum perforatum</i>	a1.a...1...	.....	..+1...
<i>Leontodon hispidus</i>	.b.+...+...	...3.....1.....+...	.....
<i>Deschampsia cespitosa</i>	..1.....	a.....11...+.....	..+.....
<i>Briza media</i>	.1.....	..+1.....1.....+...+.....	.....
<i>Crepis biennis</i>	.....	...a.....+...+...1.....a	.....
<i>Prunella vulgaris</i>	.....	.....1..1+.....+.....	.a.....
<i>Centaurea nigra</i>	1b+...1+	.....	.....
<i>Campanula patula</i>	.....	..++.....1.....	..+.....
<i>Avena pubescens</i>	..1.....+..+	.....+.....	.....1.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.....+.	+.....+.....+.....+	.1.....
<i>Bellis perennis</i>	.....	.....+...+.....	.....
<i>Pimpinella saxifraga</i>	aa..11.....	.....+.....	.....
<i>Luzula campestris</i>	..+.....+...	.....+.....	.....
<i>Carex brizoides</i>	....1.1a+...	.....1.....	.a....1
<i>Carex hirta</i>	..1.....	.....+.....++.....	1.+....
<i>Veronica serpyllifolia</i>	.....+.	+...+...+...+.....	.....
<i>Ranunculus bulbosus</i>	.....	.....+...+...++.....	.....
<i>Plantago major</i>	.....	+...+...+.....	.1.....

Je 3-mal: *Hieracium pilosella* (1:+,2:2a, 21:+); *Quercus robur* (1:+,2:+,24:+); *Luzula multiflora* (3:+, 23:+,25:+); *Lysimachia vulgaris* (12:+,17:+, 45:+); *Salvia pratensis* (15:+, 21:+,36:+); *Hypochaeris radicata* (15:+, 23:+, 36:+); *Rumex crispus* (18:1,29:+,36:+); *Equisetum palustre* (25:+,36:+,38:+); *Angelica sylvestris* (32:+,39:+,42:2a); *Vicia hirsuta* (35:+, 39:+,41:+); *Holcus mollis* (42:2a,44:2a,45:+);

Je 2-mal: *Carpinus betulus* (1:+,2:2+); *Aegopodium podagraria* (1:+,10:2a); *Myosotis ramosissima* (1:+,44:+); *Rumex acetosella* (2:+, 3:+); *Potentilla erecta* (2:+,36:+); *Galium verum* (3:+, 4:+); *Cerastium semidecandrum* (5:1, 11:+); *Lathyrus linifolius* (5:1,13:+); *Rhinanthus minor* (15:1,36:2a); *Sanguisorba minor* (21:3,31:+); *Bromus hordeaceus* (25:+, 36:+); *Rumex obtusifolius* (29:2a,40:+); *Cirsium palustre* (32:+,45:1); *Juncus acutiflorus* (35:1,40:1); *Ranunculus auricomus* (39:+,41:1); *Lythrum salicaria* (40:+,45:+); *Geranium pusillum* (43:1, 44:2a); *Lamium album* (43:2a,44:2a);

Je 1-mal: *Rubus idaeus* (1:1); *Lolium perenne* (1:+); *Thymus pulegioides* (2:2a); *Dianthus deltoides* (2:+); *Malus domestica* (2:+); *Phyteuma nigrum* (6:2a); *Scirpus sylvaticus* (6:+); *Populus tremula* (11:+); *Phleum pratense* (17:1); *Lamium maculatum* (17:+); *Plantago media* (21:1); *Stellaria media* (23:+); *Poa annua* (25:+); *Trifolium hybridum* (26:+); *Myosotis spec.* (29:+); *Viola cf. canina* (32:+); *Myosotis arvensis* (33:+); *Juncus effusus* (35:+); *Chrysanthemum vulgare* (36:1); *Crepis capillaris* (38:+); *Phalaris arundinacea* (39:2a); *Potentilla reptans* (40:2a); *Potentilla anserina* (40:1); *Rubus fruticosus* (44:1); *Lapsana communis* (41:+);

Tabelle 2) Weiden:

Festuco-Cynosuretum Tx. in Bük. 42 em. Meis. 66,

Lolio-Cynosuretum Br.-Bl et De L. 36 n. inv. Tx. 37,

und Lolio-Polygonetum avicularis trifolietosum repentis Oberd. 71

laufende Nummer	111 123456789012	1111111222222222333 34567890123456789012	333333344 345678901
Artenzahl	322224422223 866381399574	332222222222211111 13876634113000987655	221122231 648620244
Festuca rubra	+33ab3bba111	1a.....a...+.....	.....
Lolium perenne	.....+a	a+111+.3a1.1baab+a3	1.4baa3+a
DA Festuco-Cynosuretum (Magerkeitszeiger)			
Poa pratensis ssp. angustifolia	ab143.1.+...	..31.....11...+.....	....a....
Alchemilla vulgaris	+++..+1.1a1	.....1.....+.
Campanula rotundifolia	+++..+11.+++1	+......	.....
Arrhenatherum elatius	+a1+++..+.	.....	.....
Centaurea nigra	a.al...+.+.b	+......	.....
Rumex acetosella	+bab.....1	.1.+.....	.....
Hypericum perforatum	bab+a...+.	.....	.....
Dianthus deltoides	a1+a.....	.....	.....
Potentilla reptans	++++.....	.....	.....
Carex hirta	a.+ba.1....	.....	.....
Anthoxanthum odoratum	.....a+1b+	+.....	.....
DA Lolio-Cynosuretum			
Ranunculus repens	+++111....b	a1++141ab4.bb.3aa+ab	1+aab+b4b
Poa trivialis	..+.....1	ala+b1a1..+a5a.4+b3+	+.+abb1a.
Agrostis stolonifera	.....a.+.....	.....+..+a.+1+41+5	.....11++
Cirsium vulgare	.....	+..+.....+..+..+1.	aa.....+
Elymus repens	.....	..aa.....3.....+..a	+ba.....
Cirsium arvense	.....a.....	.....1.....a.+a	.....
DA Lolio-Polygonetum avicularis trifolietosum repentis (Stör- und Trittzeiger)			
Poa annua	.....	.....+1.....	1...a.111
Plantago major	.....+	+++..1+1.....	aab4b1111
Polygonum aviculare	.....	.....+.....a.....	4513a1+++
Stellaria media	.....	.....a.....	+a.+1+++
Capsella bursa-pastoris	.....	.....+.....+.....	1+.++++.
Bromus hordeaceus	.....	.....	1a11b....
Matricaria discoidea	.....	.....	a1+1....
Polygonum persicaria	.....	.....	..+.....
Chenopodium polyspermum	.....	.....+.....	.....+.
V			
Trifolium repens	...+.1bla11	31+.a1++11+a++311a11	11a1b4b14
Cynosurus cristatus	.....1++a+a1	1b...+...+.3+.11.+.+.
Phleum pratense	.....	.....a1+...+...+.	..1.+a1..
Bellis perennis	.....1.....+.....+..
O,K			
Dactylis glomerata	++..+1++..+++	..+1111+.a1+1aba+1a1	+..+11a1a.
Ranunculus acris	.....+aaa11+	+a..+b34..+aa.+a1+++	1+...+13.
Achillea millefolium	1.+++ba+..a	3b33.+1b.11.+31+.a..	ba11bb.+1
Rumex acetosa	1a1a1+1111+1	+1111+1+.a+.1.....+	+.....a+.
Plantago lanceolata	a1++ablaaa13	13a+1..1..+..1.....	a...11...
Cerastium holosteoides	.....a+++++1	1a111+...+.a.+1+.+.	++.....1+.
Trifolium pratense	.....11bbbb1	ab..+++1a.....+.....	..+..a+.
Holcus lanatus	.....aabbbal	a1..+...1b...+b...	+.....1.
Festuca pratensis	.....b111+	++...++..+..+.....	.....1.
Centaurea jacea	+...+.+1..++	.11..1.1...1.1.+1..	.....+..1.
Trisetum flavescens	+..+..+a1a.b.	+.....+.....	.....
Alopecurus pratensis	+...+.....	..1..a33...b1b.+..+b.	.....+a.
Poa pratensis	.....+...+++	.....+...+...+4.....	..+4..+.....
Chrysanthemum ircutianum	a.....11...+	+1...+..1+.....+.
Colchicum autumnale	+..+..1a+.....	.....	.....

übrige Arten

Agrostis capillaris	..+a+1+.3a+3b	b1ba.abb.b+33335455a	1++...13b
Taraxacum officinale	..+.....11..	++1babaa+balaabb+11a	11albabaa
Veronica chamaedrys	b1a11++11+11	a+++.b.....+...	.....
Galium album	..1aa++1.b.+.	..1.+.....+.....	.....
Stellaria graminea	..++1.1+1+1.	+.+.+.+.b....b....	+.+.+.+
Crepis biennis	.....a+a	++a.+.....1+++.	a...1....
Bromus hordeaceus ssp.	.....b	+ba4.....4++.....41+	..+.+.111.
Rumex obtusifolius	.....	.....++..1.1.+.	..+.+.111.
Holcus mollis	..3b+a....3..	.....a.+1.....	.....1
Heracleum sphondylium	.....al.+.	.....1aa+.....+.....	.....
Veronica arvensis	.....+.+.+.+	.....+.+.+.1.+....	++.....
Pimpinella saxifraga	++..1...+.+	+1.+.....+.....	.....
Veronica serpyllifolia	.....1	..++.....1.....+.+.+
Lysimachia nummularia	.....	.....+.+.+.+.+	.....+.+
Lotus corniculatus	+.+.11...al.	+.+.+.+.+.+.+.+.++.+
Hypochaeris radicata	.....al...+.+	11+.....+.....+.+
Ranunculus bulbosus	.....+.+.+.+.1	..1ba.....+.....	.....
Pimpinella major	+1...a....1	..1.+.....+.....	.....
Rumex crispus	.....	.....+.+.+.+.+.+.+.+	..+1.++.+
Cardamine pratensis	.....+.+.+.+	.....+.+.+.+.+.+.+.+	.....
Anthriscus sylvestris	.....a.+.	.....+.+.+.+.+.+.+.+	.....
Leontodon hispidus	+.+.b1...1	+.....+.....	.....
Ajuga reptans	.....al...a	1+.....+.....	.....
Trifolium campestre	.....a+.....	..+.+.+.+.+.+.+.+	.....
Luzula campestris	+++.+.1+....	.....+.....	.....
Hieracium pilosella	all+.....	.....+.....	.....
Saxifraga granulata	++.....	.....+.+.+.+.+.+.+.+	.....
Chrysanthemum leucanth.	+.+.+.+.+.+.+	+.+.+.+.+.+.+.+.+	.....

Je 3-mal: *Briza media* (1+:,6:1,7:1); *Lathyrus pratensis* (4:1,7:+,9:+); *Vicia cracca* (8:2a,9:1,10:+); *Vicia sepium* (12:+,16:+,42:+); *Geranium pusillum* (16:+, 23:+,38:+); *Galium aparine* (19:1, 40:+,42:+); *Polygonum hydropiper* (19:+,40:+,43:+); *Urtica dioica* (22:1, 25:+,27:1); *Lactuca serriola* (16:+,18:+,44:+);

Je 2-mal: *Salvia pratensis* (1:1,5:+); *Thymus pulegioides* (1:1,6:1); *Avena pubescens* (1+:,6:+); *Carex brizoides* (1+:,2:1); *Potentilla erecta* (3:+,4:+); *Deschampsia cespitosa* (7:2b, 24:1); *Cirsium palustre* (7:+,17:+); *Campanula patula* (8:1, 12:+); *Daucus carota* (12:2a, 13:+); *Poa palustris* (13:2a, 36:+); *Anemone nemorosa* (15:+,21:+); *Chenopodium album* (17:1,34:2a); *Juncus bufonius* (18:+,44:1); *Matricaria perforata* (19:+, 20:+); *Senecio jacobaea* (20:+,40:+); *Anagallis arvensis* (20:1,42:+); *Gnaphalium uliginosum* (22:1,41:1); *Epilobium tetragonum* (43:+,44:+); *Matricaria recutita* (37:+,40:+); *Medicago sativa* (38:+,39:+);

Je 1-mal: *Avena pratensis* (1:2b); *Carex alba* (1:); *Hypericum maculatum* (1:); *Polygala vulgaris* (1:); *Viscaria vulgaris* (1:); *Populus tremula* (4:); *Trifolium medium* (5:); *Euphrasia rostkoviana* (6:); *Luzula multiflora* (6:); *Plantago intermedia* (6:); *Plantago media* (6:); *Prunella vulgaris* (6:); *Equisetum arvense* (7:); *Geranium pratense* (7:); *Lotus uliginosus* (7:); *Myosotis palustris* (7:); *Sanguisorba minor* (7:); *Fagus sylvatica* (15:); *Prunus spinosa* (15:); *Fagopyrum esculentum* (17:); *Vicia angustifolia* (17:); *Sanguisorba officinalis* (21:1); *Trifolium hybridum* (21:1); *Knautia arvensis* (21:); *Lathyrus linifolius* (21:); *Lychnis flos-cuculi* (21:); *Bidens tripartita* (22:); *Glechoma hederacea* (29:); *Sonchus asper* (33:); *Spergularia arvensis* (33:); *Leontodon autumnalis* (38:2a); *Galinsoga ciliata* (39:1); *Digitalis purpurea* (43:);

1.3 Extensiv genutzte Weiden und Mähweiden (vgl. Tab. 3)

Festuca rubra-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft

Die *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft stellt nach zahlreichen Autoren die im extensiv genutzten Grünland auf den sauren Böden der Buntsandstein-Mittelgebirge vorherrschende Pflanzengesellschaft dar (ELLENBERG 1952 und 1986, KNAPP 1977, GLAVAC 1983 u.a.); sie nimmt im Hafenhohlrund den größten Teil des noch genutzten Grünlandes im mittleren und oberen Talabschnitt ein.

Aufgrund der ähnlichen Standortverhältnisse und des Mangels eigener Charakterarten ist die Abgrenzung besonders zum *Festuco-Cynosuretum* teilweise problematisch; sie erfolgt hier vor allem nach der Dominanz der beiden namengebenden Gräser und nach dem Fehlen der *Cynosurion*-Verbandskenntart *Cynosurus cristatus*. Die Untergräser Rotschwingel und Rotes Straußgras dominieren die Gesellschaft sehr deutlich; von Bedeutung sind außerdem Wiesenarten wie *Veronica chamaedrys* und *Stellaria graminea*, Arten der Weiden wie *Trifolium repens* sowie mehr oder weniger indifferente Grünlandarten wie *Holcus lanatus*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa* und *Achillea millefolium*.

Innerhalb der Rotschwingel-Rotstraußgras-Gesellschaft lassen sich von der „normalen“ Ausbildung (lfd. Nr. 1–39) eine *Potentilla erecta*- (lfd. Nr. 40–56) und eine *Polygonum bistorta*-Ausbildung (lfd. Nr. 57–73) abgrenzen.

Auch innerhalb der normalen Ausbildung kann ein magerer Flügel (lfd. Nr. 1–15) erkannt werden, der durch das schwerpunktmäßige Auftreten der wärmeliebenden Arten *Luzula campestris*, *Hypericum perforatum* und *Campanula rotundifolia* gekennzeichnet ist. Diese Aufnahmen stammen von S- bzw. SW-exponierten Hängen, so daß sich hier edaphische mit kleinklimatischen Effekten ergänzen.

Die *Potentilla erecta*-Ausbildung ist durch mehrere Magerkeits- und Wärmezeiger deutlich von der übrigen Gesellschaft differenziert; neben *Potentilla erecta*, *Rumex acetosella*, *Dianthus deltoides* und *Thymus pulegioides* sind mit *Danthonia decumbens* und *Luzula campestris* auch zwei Kennarten der *Nardo-Callunetea* in ihrem Auftreten weitgehend auf diese Ausbildung beschränkt.

Im Gegensatz zur überwiegend in S- bzw. SW-exponierten Hanglagen lokalisierten *Potentilla erecta*-Ausbildung findet sich die *Polygonum bistorta*-Ausbildung auf den feuchteren Talgrundweiden sowie in Ausnahmefällen im untersten Hangfußbereich. Zahlreiche Feuchte- und Nässezeiger wie *Polygonum bistorta*, *Carex brizoides* und *Achillea ptarmica* treten hier schwerpunktmäßig auf, *Scirpus sylvaticus* und *Lotus uliginosus* sind innerhalb der Gesellschaft sogar ganz auf diese Gruppe beschränkt. Besonders durch den mit hohen Deckungen vorhandenen Wiesenknöterich sind hier enge Beziehungen zu den *Polygonum bistorta*-Talwiesen (s.u.) vorhanden; die Abgrenzung ist aber durch das Auftreten der zahlreichen Beweidungszeiger (z.B. *Trifolium repens*) dennoch unproblematisch.

2. Brachwiesen (vgl. Tab. 4)

Polygonum bistorta-Talwiesen

Carex brizoides-Dominanzbestände

Holcus mollis-Dominanzbestände

In Anlehnung an ULLMANN et al. (1985) wurden die überwiegend vom Wiesenknöterich bestimmten, nur noch sporadisch gemähten Brachwiesen des Talgrundes als *Polygonum bistorta*-Talwiesen bezeichnet (lfd. Nr. 1–19). Die Mahd erfolgt hier nur noch im Rahmen von Pflegemaßnahmen und findet in der Regel im Juli oder August statt. Neben dem Wiesenknöterich sind *Ranunculus repens*, *Agrostis stolonifera*, *Agrostis capillaris* und *Veronica chamaedrys* mit oft hohen Deckungswerten am Aufbau der Vegetation beteiligt. Weitere bedeutsame Arten sind *Carex brizoides* und *Holcus mollis*, die beide stellenweise so überhand nehmen, daß die Bestände als entsprechende Dominanzgesellschaft (lfd. Nr. 20–26 und 27–33) ausgegrenzt wurden.

Tabelle 4) Brachwiesen:

Polygonum bistorta-Talwiesen, Carex brizoides-Dominanzbestände und
Holcus mollis-Dominanzbestände

laufende Nummer	1111111111 1234567890123456789	222222 0123456	222333 7890123
Artenzahl	333323331222222221 3131110698178768035	21 1111 7367750	1112 21 1561610
Polygonum bistorta	b43abab4443a34313.b	3bbbb..	aaa....
Carex brizoides	45+a.a531a3.1.1+34.	5555555	43ba...
Holcus mollis	.+3.a13a+bb3ba4ab1	a4++11	4555555
Nässezeiger			
Lotus uliginosus	a++1+b++a+....a....	+.....	...a...
Juncus effusus	++11311.....	..+1..	1+.+...
Lysimachia vulgaris	+alalal.....l..	1..+...	.....
Juncus articulatus	l.a+labb.....	...a...	+a....
Juncus acutiflorus	+ba+13.....	.....	.....
Scutellaria galericulata	l+aabl.....	...l..	.....
Stachys palustris	+al3.....+.....+a	.....	.....
Galium palustre	+..+la.....+.....	+.....	.....
Phalaris arundinacea	+ta.a....a+.l..	+.....	.....
Filipendula ulmaria	bla+.....+1	.l.....	+.....
Scirpus sylvaticus	..++b+.bl.....	..a.l..	+.....
Angelica sylvestris	..11.l.....	...a..	.....
Magerkeitszeiger			
Alchemilla vulgaris	.....aa++all1..+	.....	...+...
Hypericum perforatum	+.b+1+....11..+++
O,K			
Festuca rubra	3131.3aa.+bb+3.++..	1+....++	..+....
Rumex acetosa	+++..1+...al+aa.11	..+..+	..+..+
Poa trivialis	++1.++111.++311++	+.....	...+a.
Alopecurus pratensis	a11.l.....b1.b....	...+1..	+++...
Ranunculus acris	..l.++11++11.1	+.....	...+..+
Cirsium palustre	+..11111.a..+1....	+1.11..	...+...
Achillea ptarmica	..+++++++a+1....	+.....+	...+...
Poa pratensis	b+.....l..l.a....	1..+..+	..+....
Holcus lanatus	+.....+....+....a.l.	..l....	...l.l.
Vicia cracca	.....+.....b+++.+	+.....+	..1+....
Juncus conglomeratus	aa.11.l.....+....	.....+	.....
Agrostis gigantea	l+11.....l.....	...l..	.....
Poa angustifolia	.....l...33a.a..	.....	.....+
Dactylis glomerata	.....l...+...+1.+.	.....	.....+
übrige Arten			
Stellaria graminea	+++...++b1.lalaa.+a	+++.11	..+1.+a
Ranunculus repens	b1bb+1aa3b1+113+.3	..l....	11.ba+3
Agrostis stolonifera	laab.3.+1a1la..a+1.	+a.a...	1.1.11.
Agrostis capillaris	a13+.a.+a1.334a3..3	++...+1	..+a...
Veronica chamaedrys	a1....a+3aa1aab.lb	a....a+	...a.l.
Galeopsis tetrahit	++1.1+.+.+.++a..	1..+a..	+.....
Lotus corniculatus	alla+.a.11..+...1	...+...+
Galium album	+.....++a+.1....	...11+	.....
Poa palustris	b1.....+....a....	+.....+	..1+1..
Carex ovalis	a+1.....+.....+1.+.	.....	.....
Taraxacum officinale	+.....+.....++.....	.....	...b.l
Anemone nemorosa	..+..+1...+++.+	1.....	...+...
Potentilla erecta	+11.laa.l.....	1.....	.....
Achillea millefolium	.....+1...+a.b++	.....	.....1
Cerastium holosteoides	+.....+.....+++.+	.....	.....+
Centaurea nigra	.....11..11..1....	.....	...+...
Hypericum maculatum	.....l.a.l.l.....	.....	...+...
Galium hircynicum	..+...11.....	a....11	.....

Tabelle 5) Staudengesellschaften:

Lysimachia vulgaris-Staudenflur, Cirsium arvense-Staudenflur und
Filipendula ulmaria-Staudenflur

laufende Nummer	1111 1234567890123	11111 45678	1222 9023
Artenzahl	2211112222122 0395869944822	22212 86184	133 9900

Filipendula ulmaria	.1b444a3....b	.a143	4bb1
D Lysimachia vulgaris-Staudenflur			
Lysimachia vulgaris	a441a41143543	.....	..+.
Scirpus sylvaticus	33ala..41...b	.....	....
Scutellaria galericulata	ab..a..33aa1.	.....	....
Phalaris arundinacea	ab.b.....1b31	b.....	....
Lythrum salicaria	.bbaa+.a11b.a	..1++	....
Lycopus europaeus	a.a+a..a.1+..	.....	....
D Cirsium arvense-Staudenflur			
Cirsium arvense	.....	33b3a	...+
Arrhenatherum elatius	.....	13a4.	....
Übrige Arten			
Galeopsis tetrahit	+1.ba.11..a+	a+++1	..11
Cirsium palustre	.1..11.+1111b	+1b..	..aa
Alopecurus pratensis	..+...+aa....	1b113	14+1
Galium album	.1a.a+b.1+..++	..++
Urtica dioica	b1bb+11...+..	.1...	1...
Galium aparine	1.a1a1.....	ba.++	+...
Carex vesicaria	.....b1a1b	.....	....
Epilobium palustre	.....1aa1.	.....	....
Carex fusca	.....b1+1	.....	....
Angelica sylvestris	3..1..1.....	+1+1.	....
Achillea ptarmica	+1...11++..1	++..a	....
Poa palustris	.1.....+...1	a13++	aa++
Lotus uliginosus	11a.1..aa1.a.	.....	..+a
Carex brizoides	aa..ba++1..a1	.....+	4+..
Sanguisorba officinalis	1.1..+1...a	.....+b	..a..
Galium palustre	+..+..+..a11	.....	..11
Caltha palustris	+.....1..+a.	.....	..ab
Juncus effusus	+.....+a1+a	+.....	..+.
Juncus acutiflorus	.a1...33b...	+...	..1.
Holcus lanatus	..+...11.....	.1a.+	..43
Stellaria graminea	..+...+11...1.	.....+	..+a1
Ranunculus repens	..+...b..1b.	a+++.	..ab
Polygonum bistorta	...1b.aab1.+	...b	....
Poa trivialis	.....11++..	+11..	..1b
Lathyrus pratensis	.....b.....	..1a	..+a1
Agrostis stolonifera	.....a1.+.	1a1+.	..+..
Myosotis palustris	.....+...1.a+	+...	..++
Rumex acetosa	.....+++.....	.....+	..+1+
Epilobium adenocaulon	ba11...1.....	.....	....
Deschampsia cespitosa	1...1.....	+...1	1...+
Impatiens noli-tangere	+1.b.....+.	.....	....
Carex rostrata	1...1...+a...	.....	....
Festuca rubra+.....+	...+.	...+
Colchicum autumnale	.....+.....	...++	a...
Ranunculus acris	.....+a.....	.....	..1+
Festuca pratensis	.....1.1....	.....	..++
Lysimachia nummularia	.....a.....	.....	..1+
Ranunculus auricomus	.....	+..11	..+..
Trifolium repens	.....	++...	..++
Cardamine pratensis	.....	+...+	..+.
Lychnis flos-cuculi	.....	+...	..++
Glechoma hederacea	.....	..3..	..a+

Je 3-mal: *Viola palustris* (10:2a,11:2a,12:2a); *Ajuga reptans* (15:+,21:+,22:1); *Carex elata* (4:2b,6:2a,8:2b); *Poa pratensis* (7:1,15:+,18:+); *Juncus conglomeratus* (9:1,11:1,13:+); *Cerastium holosteoides* (15:+,16:+,21:+);

Je 2-mal: *Athyrium filix-femina* (1:2a,2:2a); *Molinia arundinacea* (1:1,2:1); *Equisetum fluviatile* (2:2a,4:+); *Equisetum sylvaticum* (2:+,4:1); *Epilobium obscurum* (2:+,13:2a); *Vicia cracca* (7:2a,10:+); *Scrophularia nodosa* (7:1,19:2b); *Veronica chamaedrys* (7:1,21:+); *Centaurea jacea* (7:+,20:+); *Veronica scutellata* (9:+,10:+); *Iris pseudacorus* (11:1,12:1); *Lotus corniculatus* (12:+,22:1); *Alnus glutinosa* (13:+,23:+); *Vicia hirsuta* (14:2a,15:+); *Epilobium angustifolium* (14:1,18:+); *Myosotis laxiflora* (14:+,20:+); *Lactuca serriola* (14:+,23:+); *Chrysanthemum vulgare* (14:+,15:+); *Bromus hordeaceus* (16:+,22:+); *Anemone nemorosa* (17:2a,18:2a); *Valeriana procurrens* (18:+,22:+); *Geranium pratense* (20:+,21:+); *Festuca arundinacea* (22:+,23:+);

Je 1-mal: *Stachys palustris* (2:2a); *Humulus lupulus* (4:2a); *Mentha arvensis* (5:+); *Chrysosplenium opposit.* (6:+); *Lolium perenne* (7:3); *Anthriscus sylvestris* (7:2a); *Dactylis glomerata* (7:2a); *Cerastium arvense* (7:1); *Hypericum perforatum* (7:1); *Achillea millefolium* (7:+); *Elymus repens* (7:+); *Ranunculus flammula* (8:2a); *Juncus articulatus* (8:+); *Eriophorum spec.* (10:2a); *Agrostis gigantea* (10:1); *Sedum telephium* (12:1); *Succisa pratensis* (12:+); *Bellis perennis* (14:+); *Equisetum palustre* (14:+); *Sonchus asper* (14:+); *Taraxacum officinale* (14:+); *Turritis glabra* (14:+); *Carex hirta* (15:+); *Carex ovalis* (16:2b); *Convolvulus sepium* (16:2a); *Bromus sterilis* (16:1); *Alliaria petiolata* (16:+); *Crepis biennis* (16:+); *Trifolium campestre* (18:+); *Trisetum flavescens* (22:1); *Luzula sylvatica* (23:3); *Rumex obtusifolius* (23:+);

gnocaricion enthalten. Aufgrund des Auftretens zahlreicher weiterer Grünlandarten sowie der historischen Entwicklung der Bestände aus Gesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes wurden die Staudenfluren als ranglose Gesellschaften an das *Filipendulion* angeschlossen und nach den jeweils dominierenden Stauden benannt.

Der Aspekt der vor allem in den mittleren und oberen Talbereichen (bes. Abschnitt C) auftretenden *Lysimachia vulgaris*-Staudenflur (lfd. Nr. 1–13) wird in der Regel vom Gilbweidereich bestimmt; die Gesellschaft ist durch diesen sowie z.B. *Scirpus sylvaticus* und *Scutellaria galericulata* von den anderen Staudengesellschaften differenziert. Innerhalb der *Lysimachia vulgaris*-Staudenflur läßt sich ein durch die Stickstoffzeiger *Urtica dioica* und *Galium aparine* gekennzeichnete Flügel (lfd. Nr. 1–8) von einem weniger nährstoffreichen Flügel (lfd. Nr. 9–13) unterscheiden; letzterer ist durch die nur hier auftretenden Arten *Carex vesicaria*, *Carex fusca*, *Epilobium palustre* und *Viola palustris* charakterisiert.

Im untersten Talabschnitt (A) siedelt im Bereich des großflächigen *Arrhenatheretum* auf nur noch alle zwei Jahre im August gemähten, staunassen Flächen eine von *Cirsium arvense* dominierte Staudenflur (lfd. Nr. 14–18). Sie fällt floristisch vor allem durch das (noch) höchste Auftreten des Glatthafters auf, welcher im Frühjahr und Frühsommer auch den Aspekt bestimmt, während später die Blüten- und Fruchtstände der Ackerkratzdistel und des Mädesüß diese Funktion übernehmen.

Die in enger räumlicher Beziehung zur *Cirsium arvense*-Staudenflur auftretende *Filipendula ulmaria*-Staudenflur (lfd. Nr. 19–23) ist von den übrigen Beständen „negativ“, also durch das Fehlen der jeweils kennzeichnenden Arten differenziert; einzig *Holcus lanatus* läßt einen leichten Schwerpunkt in dieser Gesellschaft erkennen. Aufgrund der Abwesenheit anderer Stauden wird der Aspekt dieser Bestände vom Mädesüß bestimmt.

4. Röhrichte

Phalaridetum arundinaceae Libb. 1931

Caricetum elatae W. Koch 1926

Caricetum vesicariae Br.-Bl. et Den. 1926

Caricetum gracilis Tx. 1937

Scirpetum sylvatici Maloch 1935 em. Schwick. 1944

Das *Phalaridetum* wird von OBERDORFER (1992) für Standorte entlang fließender Gewässer mit stark schwankendem Wasserstand angegeben. Im Hafenlohrtal breitet es sich auf großen Flächen des nicht mehr genutzten, wechsellassen Talgrundes als bis zu zwei Meter hoher, sehr homogener Bestand aus. Im Unterwuchs des stets mit Deckungen von 4 oder 5 auftretenden Rohrglanzgrases finden sich verschiedene Arten des feuchten und nassen Grünlandes, wobei aber fast die Hälfte der Arten (36 von 74) nur eine Stetigkeit von unter 5% erreicht. Neben dem Rohrglanzgras haben lediglich *Carex brizoides*, *Polygonum bistorta* und *Lotus uliginosus* Stetigkeiten von über 70%. Entsprechend ist auch die durchschnittliche Artenzahl mit 14 sehr gering.

Ständig staunasse oder längere Zeit von Oberflächenwasser bedeckte Bereiche werden vom Rohrglanzgras gemieden, auf ihnen sowie in den verlandenden Gräben siedeln in den ungenutzten Abschnitten des Hafenlohrtals vorwiegend Seggengesellschaften des *Magnocaricion*, die nach der jeweils dominierenden Art der entsprechenden Assoziation zugeordnet werden können (OBERDORFER 1992).

In staunassen Senken des gesamten Talgrundes treten neben den Großseggengesellschaften noch Dominanzbestände der Waldsimse auf, die als *Scirpetum sylvatici* bezeichnet werden können (OBERDORFER 1983). Die standörtliche Trennung von den Großseggenröhrichten kann auf den Nährstoffgehalt des Bodens zurückgeführt werden: Der Verbreitungsschwerpunkt des *Scirpetum* liegt im Hafenlohrtal eindeutig in den als Weiden genutzten Bereichen, in denen also der Exkrementeintrag eine wichtige Rolle spielt. Entsprechend sind neben der Waldsimse auch noch Arten wie *Lotus uliginosus* und *Ranunculus repens* maßgeblich am Aufbau der Gesellschaft beteiligt.

5. Graben- und bachbegleitende Gesellschaften

Juncus-Gesellschaften und *Epilobium palustre*-Ufergesellschaft

Die noch Fließwasser führenden Gräben des Talgrundes werden von verschiedenen Sauergrasgesellschaften gesäumt, in denen häufig neben den in wechselnder Zusammensetzung dominierenden Binsen *Juncus effusus*, *J. acutiflorus* und *J. articulatus* auch *Scirpus sylvaticus* oder die Seggen *Carex vesicaria*, *C. rostrata* und *C. acuta* mit Deckungswerten von 2a – 3 beige-mischt sind. Aufgrund der fließenden Übergänge zwischen reinen Binsengesellschaften und Mischgesellschaften wurde auf eine Zuordnung einzelner Aufnahmen zu bestimmten, bereits beschriebenen Gesellschaften verzichtet.

Den unmittelbaren Uferbereich von als Weiden genutzten Talgrundabschnitten besiedelt eine zahlreiche *Molinietalia*-Arten aufweisende Gesellschaft, die vor allem durch das mit hoher Stetigkeit und oft auch hoher Deckung (Werte von 2a bis 3) auftretende Sumpfwidenröschen *Epilobium palustre* charakterisiert ist. Stellenweise wächst die Gesellschaft in floristisch stark verarmter Form auch auf im Bach gelegenen Steinen; die am Ufer noch hochsteten Grünlandarten wie z.B. *Geranium palustre*, *Achillea ptarmica*, *Agrostis stolonifera* und *Ranunculus repens* fehlen dort aber völlig.

6. Quellfluren

Glyceria fluitans-*Montia fontana*-Gesellschaft

Quellabflußgräben im Bereich der Talgrundweiden werden vor allem im oberen Talabschnitt (D) von einer Gesellschaft besiedelt, die von *Glyceria fluitans* und *Montia fontana* dominiert wird. Auffällig ist hier eine deutliche Zonierung: Während das Flutsüßgras bevorzugt in den äußeren, oft noch von weidenden Pferden betretenen Bereichen wächst, dominiert das

Quellkraut den inneren, durch stets frisches Fließwasser ausgezeichneten Grabenbereich. Besonders diese Ausbildung ist als Dominanzbestand einer in der Roten Liste von Unterfranken (MEIEROTT et al. 1984) aufgeführten Art bemerkenswert. Hohe Stetigkeiten erreichen in beiden Ausbildungen *Ranunculus flammula*, *Epilobium obscurum* und *Lotus uliginosus*, sie lassen keine Bevorzugung einer der beiden Zonen erkennen.

Vegetationsdynamik

1. Floristische Veränderungen auf Einzelflächen

Im Folgenden werden zwei für das Hafenhlohartal besonders typische Vegetationsentwicklungen an sechs Beispielen im Detail untersucht. In den Tabellen wird in der Regel der aus den neuen Aufnahmen berechnete Bauwert der alten Aufnahme von der betreffenden Fläche gegenübergestellt (vgl. „Methodik“: Bauwert-Berechnung); zur besseren Übersichtlichkeit wird die dem jeweiligen Bauwert entsprechende Artmächtigkeit angegeben, der eigentliche, errechnete Bauwert steht in Klammern dahinter. Um den Text nicht zu überlasten, wurden nur Arten aufgenommen, die einen Bauwert von mindestens 1 erreichen, oder die in der alten Aufnahme mit einer Deckung von mindestens 1 auftreten. Die bei mehreren verarbeiteten Aufnahmen angegebenen Artenzahlen und Aufnahmeflächen stellen Durchschnittswerte dar, wobei sich die Artenzahlen auf die vollständigen Aufnahmen – und nicht auf die hier wiedergegebenen, gekürzten Versionen – beziehen.

1.1. Entstehung der *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft (vgl. Tab. 6–9)

Beim Übergang von intensiver Nutzung zu extensiver Beweidung oder unregelmäßiger Mahd bzw. Mähweide entsteht auf mageren, sauren Böden die *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft regelmäßig durch das Eindringen bzw. Hervortreten der namengebenden Gräser bei parallel verlaufender Verdrängung der anspruchsvolleren, höherwüchsigen (dabei aber keine so dichte Bodenbedeckung erreichenden) Obergräser. Das vorherige Arteninventar spielt für die Richtung der Entwicklung eine eher untergeordnete Rolle: Auf Fläche a (Tab. 6)

Tabelle 6) Fläche a (Talabschnitt B)

	1984		1992	
Artenzahl	28	24	21	
Fläche [m ²]	25	25	20	
			Deckung	(Bw. 1992)
<i>Festuca rubra</i>	2	3	3	(32.6)
<i>Agrostis capillaris</i>	.	1	3	(26.3)
<i>Holcus mollis</i>	.	+	2b	(20.3)
<i>Trifolium repens</i>	1	1	2a	(10.7)
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	+	2a	(8.1)
<i>Stellaria graminea</i>	1	1	2a	(7.9)
<i>Galium harcynicum</i>	.	+	2a	(6.5)
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	1	(4.3)
<i>Poa angustifolia</i>	.	.	1	(4.2)
<i>Rumex acetosa</i>	+	+	1	(3.2)
<i>Holcus lanatus</i>	3	1	1	(3.1)
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	1	(2.9)
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	2	1	(2.7)
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	1	(2.6)
<i>Heracleum sphondylium</i>	1	.	1	(2.3)
<i>Leontodon autumnalis</i>	+	1	1	(2.1)
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	1	(2.1)
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	1	(2.0)
<i>Campanula rotundifolia</i>	+	+	1	(1.3)
<i>Luzula campestris</i>	+	1	1	(1.2)
<i>Crepis biennis</i>	.	.	1	(1.1)
<i>Poa trivialis</i>	1	.	+	(0.3)
<i>Festuca pratensis</i>	1	.	+	(0.1)
<i>Hypericum maculatum</i>	1	1	+	(0.1)

befand sich 1984 eine *Cynosurion*-Basalgesellschaft, Fläche b (Tab. 7) und c (Tab. 8) waren von einem *Lolio-Cynosuretum*, Fläche d (Tab. 9) von einem *Festuco-Cynosuretum* bedeckt. Diese Beobachtung stützt den Vorschlag von GLAVAC (1983), die Rotschwengel-Rotstraußgras-Gesellschaft als eine „Zentralassoziation des vorindustriellen Grünlandes“ zu betrachten.

Auf Fläche a ist der Boden verhältnismäßig trocken und sandig, der Ersatz der regelmäßigen Mahd durch Beweidung hat hier eine Verdichtung der Vegetation zur Folge.

Die Standortsfaktoren „extensive Beweidung“ und „sandiger, magerer Boden“ wirken sich in einem deutlichen Hervortreten von *Festuca rubra* und *Agrostis capillaris* aus; der vorher zusammen mit *Festuca rubra* den Bestand dominierende *Holcus lanatus* ist deutlich zurückgegangen, er wurde durch das jetzt stärker vertretene Rote Straußgras ersetzt. Die hier gezeigte Gesellschaft kann – ebenso wie ihre Entwicklung – als repräsentativ für viele Hangweiden im Haffenlohrthal angesehen werden.

Entsprechend ist die Entwicklung auch auf Fläche b und c abgelaufen, wobei die unterschiedliche „Geschwindigkeit“ (die Vegetation von Fläche b wurde nach wie vor dem *Lolio-Cynosuretum* zugeordnet, auf Fläche c findet sich dagegen bereits die *Festuca rubra*-*Agrostis capillaris*-Gesellschaft) vermutlich auf die seit einigen Jahren völlig unterbliebene Nutzung der Fläche b zurückzuführen ist: Der fehlende Biomasse- und damit Nährstoffentzug hat die Verhagerung und damit das Eindringen der genügsamen Untergräser verlangsamt, auf der durch einen sehr sandigen, die Nährstoffauswaschung begünstigenden Boden gekennzeichneten Fläche c ist dieser Prozeß dagegen bereits weiter fortgeschritten.

Auch die Vegetation der Fläche d zeigt bereits floristische Verschiebungen, die eine Tendenz hin zur Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiese erwarten lassen; das Unterbleiben jeglicher Nutzung während der letzten Jahre bot hier aber ebenso wie auf Fläche b mehr Existenzmöglichkeiten für höherwüchsige Gräser und Kräuter, als das auf den noch sporadisch genutzten Flächen der Fall ist.

Tabelle 7) Fläche b (Abschnitt C)

	1984	1992	
Artenzahl	22	34	
Fläche [m ²]	25	20	
	Deckung		(Bw. 1992)
<i>Plantago lanceolata</i>	1	3	(27.1)
<i>Achillea millefolium</i>	+	2b	(20.8)
<i>Agrostis capillaris</i>	2	2b	(15.4)
<i>Trifolium pratense</i>	1	2a	(10.4)
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	2a	(8.5)
<i>Trifolium repens</i>	2	2a	(8.0)
<i>Ranunculus repens</i>	+	2a	(7.3)
<i>Crepis biennis</i>	.	2a	(6.8)
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	2a	(6.7)
<i>Festuca rubra</i>	.	2a	(6.3)
<i>Poa angustifolia</i>	.	2a	(6.3)
<i>Cynosurus cristatus</i>	1	2a	(5.9)
<i>Ajuga reptans</i>	.	2a	(5.6)
<i>Centaurea nigra</i>	.	2a	(5.1)
<i>Lolium perenne</i>	1	1	(4.7)
<i>Poa trivialis</i>	2	1	(4.7)
<i>Ranunculus bulbosus</i>	.	1	(4.7)
<i>Holcus lanatus</i>	2	1	(4.2)
<i>Daucus carota</i>	.	1	(3.4)
<i>Hypochaeris radicata</i>	.	1	(3.1)
<i>Taraxacum officinale</i>	+	1	(2.7)
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	1	(2.7)
<i>Rumex acetosella</i>	.	1	(2.6)
<i>Ranunculus acris</i>	+	1	(2.3)
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	1	(2.2)
<i>Rumex acetosa</i>	+	1	(2.2)
<i>Poa palustris</i>	.	1	(1.7)
<i>Dactylis glomerata</i>	.	1	(1.1)
<i>Pimpinella major</i>	.	1	(1.0)

Tabelle 8) Fläche c (Abschnitt B)

	1984	1992	
Artenzahl	27	27	
Fläche [m ²]	25	20	
	Deckung		(Bw. 1992)
<i>Agrostis capillaris</i>	2	3	(39.3)
<i>Trifolium repens</i>	+	2b	(22.0)
<i>Holcus mollis</i>	2	2b	(28.3)
<i>Veronica chamaedrys</i>	1	2b	(19.5)
<i>Rumex acetosa</i>	+	2b	(17.0)
<i>Achillea millefolium</i>	+	2b	(15.8)
<i>Festuca rubra</i>	2	2a	(13.0)
<i>Stellaria graminea</i>	1	2a	(11.6)
<i>Ranunculus acris</i>	+	2a	(10.5)
<i>Plantago lanceolata</i>	+	2a	(6.8)
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	2a	(5.8)
<i>Lotus corniculatus</i>	.	1	(4.1)
<i>Poa angustifolia</i>	.	1	(4.1)
<i>Taraxacum officinale</i>	.	1	(2.7)
<i>Holcus lanatus</i>	.	1	(2.4)
<i>Rumex acetosella</i>	+	1	(2.3)
<i>Dactylis glomerata</i>	+	1	(2.1)
<i>Cardamine pratensis</i>	.	1	(2.1)
<i>Poa pratensis</i>	.	1	(1.5)
<i>Glechoma hederacea</i>	+	1	(1.3)
<i>Centaurea nigra</i>	.	1	(1.1)
<i>Cerastium holosteoides</i>	1	+	(0.5)
<i>Poa trivialis</i>	1	.	(0.0)

Tabelle 9) Fläche d (Abschnitt C)

	1984	1992	
Laufende Nummer		1111	
	12345	67890123	
Fläche [m ²]	13123	22222222	
	54580	50000000	
	(Bw.)		(Bw.)
<i>Festuca rubra</i>	22211 (10.0)	+ab33bba (19.4)	
<i>Rumex acetosa</i>	+11++ (1.3)	1111aa1a (5.3)	
<i>Rumex acetosella</i>	+2+12 (6.7)	+bb+b+a (9.0)	
<i>Veronica chamaedrys</i>	1212+ (7.1)	b11a1a11 (6.6)	
<i>Achillea millefolium</i>	1212+ (7.1)	11++.... (0.9)	
<i>Luzula campestris</i>	211++ (4.2)	+...++++ (0.4)	
<i>Galium album</i>	+++..+ (0.4)	..+a1a+a (4.3)	
<i>Plantago lanceolata</i>	.22++ (6.2)	aba+11.+ (5.8)	
<i>Hieracium pilosella</i>	112++ (4.2)	ab+11... (4.4)	
<i>Centaurea nigra</i>	+++2. (3.3)	a1.a..11 (3.4)	
<i>Holcus mollis</i>	..+2 (3.2)	.1ab3.a+ (10.1)	
<i>Dactylis glomerata</i>	.... ( 0.3)	++.... (3.8)	
<i>Dianthus deltooides</i>	.... ( 0.2)	aaa1+++ (4.3)	
<i>Campanula rotundifolia</i>	++++. (0.4)	+++..+. (0.3)	
<i>Alchemilla vulgaris</i>	++++. (0.4)	+.... (0.3)	
<i>Carex hirta</i>	...+ (0.2)	a.a.+1b (5.4)	
<i>Ranunculus repens</i>	...++ (0.2)	..1++1++ (0.9)	
<i>Stellaria graminea</i>	+++2+ (3.4)	...+++ (0.2)	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+++++ (0.5)	+...+... (0.1)	
<i>Potentilla erecta</i>	+++..+ (0.4)	..+....+ (0.2)	
<i>Ranunculus acris</i>	.... ( 0.3)	..+....+ (0.3)	
<i>Chrysanthemum ircutianum</i>	11++ (1.2)	aa..... (2.5)	
<i>Thymus pulegioides</i>	1+1. (1.2)	11..... (0.6)	
<i>Trifolium repens</i>	2.... (3.3)	..+.... (0.1)	
<i>Briza media</i>	+1++ (0.8)	+1..... (0.4)	
<i>Cerastium holosteoides</i>	+++++ (0.5)	....+... ( 0.1)	
<i>Festuca ovina</i>	1++++ (0.9)	..... ( 0.0)	
<i>Viola riviniana</i>	+++++ (0.5)	..... ( 0.0)	
<i>Koeleria pyramidata</i>	11..+ (1.2)	..... ( 0.0)	

Leontodon hispidus	+1+.	(0.8)	.....	( 0.0)
Trifolium dubium	++++.	(0.4)	.....	( 0.0)
Ranunculus bulbosus	+1+.	(0.8)	.....	( 0.0)
Holcus lanatus	+1+.	(0.8)	.....+	( 0.1)
Nardus stricta	++++.	(0.3)	.....	( 0.0)
Carex pilulifera	++++.	(0.3)	.....	( 0.0)
Potentilla verna	2+.	(3.2)	.....	( 0.0)
Cerastium arvense	.2.+.	(3.2)	.....	( 0.0)
Agrostis capillaris	.....	( 0.0)	++1+a11+	(2.4)
Hypericum perforatum	.....	( 0.0)	b.abab5+	(21.0)
Potentilla reptans	.....	( 0.0)	+++++.	(0.4)
Arrhenatherum elatius	.....	( 0.0)	+++a..1	(1.8)
Pimpinella major	.....	( 0.0)	+++1.+.	(0.5)
Carex brizoides	+++.	(0.2)	+++1..	(0.4)
Saxifraga granulata	+++.	(0.2)	+++..+	(0.2)
Trisetum flavescens	.1..	(0.5)	+++1..	(0.5)
Avena pratensis	1.+.	(0.7)	ba.....	(3.8)
Avena pubescens	.1.+.	(0.7)	+++++.	(0.1)
Lotus corniculatus	+++.	(0.2)	++++.	(0.1)
Veronica officinalis	+++.	(0.2)	++++.	(0.1)
Polygala vulgaris	+1..	(0.6)	++++.	(0.1)
Centaurea jacea	+++.	(0.1)	++++.	(0.2)
Hypericum maculatum	++++.	(0.4)	++++.	(0.1)
Trifolium pratense	1+++.	(0.7)	++++.	(0.1)
Anemone nemorosa	1+++.	(0.7)	++++.	(0.1)
Salvia pratensis	++++.	(0.1)	1++++.	(0.4)
Veronica arvensis	+++.	(0.2)	++++.	(0.1)
Agrostis stolonifera	1.1..	(1.0)	++++.	(0.1)
Campanula patula	+++.	(0.2)	.1.....	(0.3)
Viscaria vulgaris	1...+	(0.6)	++++.	(0.1)
Taraxacum officinale	+++.	(0.1)	++++.	(0.1)
Anthoxanthum odoratum	+++.	(0.2)	.....	( 0.0)

Im Gegensatz zu 1984 weist im aktuellen Zustand *Agrostis capillaris* ebenso wie *Festuca rubra* die maximal mögliche Stetigkeit (8) auf. Neben dem Roten Straußgras sind unter den neu hinzugekommenen Arten besonders *Hypericum perforatum* und *Arrhenatherum elatius* hervorzuheben, die hier durch den Ersatz der Beweidung durch eine sehr sporadische Mahd zunehmen konnten. Die Verdichtung der Vegetation hat – trotz des sandigen Bodens – zur Verdrängung zahlreicher Magerkeitszeiger wie z.B. *Briza media*, *Koeleria pyramidata*, *Nardus stricta* und *Thymus pulegioides* geführt, während der Anteil der höheren Gräser zugenommen hat.

1.2. Vordringen des Phalaridetum arundinaceae

Die Ausbreitung des Rohrglanzgras-Röhrchens stellt eine für die Talgrundbrachen des Hafellohrtals besonders bedeutsame Entwicklung dar: Große Bereiche, die 1984 noch von Brachwiesen oder verschiedenen Seggen-, Simsen- oder Binsen-Gesellschaften besiedelt wurden, tragen nun ein einheitliches *Phalaridetum*.

Mit dem Vorliegen zweier genau rekonstruierbarer, im Talabschnitt C gelegener Aufnahmeflächen aus dem Jahr 1984 kann die Ausbreitungsgeschwindigkeit dieser Gesellschaft sowie die hiermit einhergehende floristische Verarmung demonstriert werden (Tab. 10 und 11).

Die Wiederaufnahme der Flächen e und f demonstriert anschaulich, wie das *Phalaridetum* nach Beendigung der Nutzung sehr große Flächen mit hoher Geschwindigkeit unter weitgehender Verdrängung der vorher dort siedelnden Pflanzenarten überwächst. Der Lebensform „hochwüchsige Rhizompflanze“ kommt für den Sukzessionserfolg auf Brachflächen also eine sehr große Bedeutung zu (SCHREIBER 1987, MÜLLER & ROSENTHAL 1989, MÜLLER et al. 1992). Deutlich wird dies an den nur einmal vorkommenden Arten auf Fläche e, da sich unter ihnen alle aus dem Bestand verschwundenen Species befinden; nicht mehr vertreten ist z.B. *Caltha palustris*, die 1984 noch Deckung 2 aufwies. Andere Arten konnten sich dagegen trotz des eingedrungenen Rohrglanzgrases noch behaupten; *Scirpus sylvaticus* z.B. hat zwar an Bedeutung eingebüßt, er ist aber in beiden Aufnahmen von 1992 noch mit mehr als 5% Deckung am Bestand beteiligt. Auffällig ist schließlich die Gruppe der Pflanzen, die zusammen

mit *Phalaris arundinacea* neu eingewandert sind. Neben *Carex brizoides* sind das vorwiegend hochwüchsige Arten wie *Lysimachia vulgaris*, *Juncus acutiflorus* und *Scutellaria galericulata*. Diese Arten erreichen im *Phalaridetum* allgemein höhere Stetigkeiten; sie sind demnach an die im Rohrglanzgrasröhricht herrschenden Standortsbedingungen besonders gut angepaßt und profitieren von dessen Ausdehnung.

Auf Fläche f erreichen neben dem Rohrglanzgras selbst (welches hier im Gegensatz zu Fläche e auch 1984 schon vorhanden war) nur noch *Polygonum bistorta* und *Carex brizoides* nennenswerte Bauwerte; die Entwicklung zu einem extrem artenarmen *Phalaridetum* kann hier als bereits abgeschlossen betrachtet werden.

Tabelle 10) Fläche e

	1984	1992
Laufende Nummer		
	1	23
Artenzahl		
	1	11
	3	63
<i>Scirpus sylvaticus</i>	3	aa
<i>Lythrum salicaria</i>	+	11
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	55
<i>Carex brizoides</i>	.	13
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	ba
<i>Polygonum bistorta</i>	.	1a
<i>Lotus uliginosus</i>	.	+1
<i>Epilobium palustre</i>	.	+1
<i>Juncus acutiflorus</i>	.	+1
<i>Carex rostrata</i>	1	.1
<i>Carex vesicaria</i>	2	+
<i>Galium palustre</i>	+	1.

je einmal:

Caltha palustris (1:2); *Carex acutiformis* (1:1); *Equisetum fluviatile* (1:1); *Iris pseudacorus* (1:1); *Cardamine opratensis* (1:+); *Epilobium hirsutum* (1:+); *Myosotis palustre* (1:+); *Poa palustris* (1:+); *Carex elata* (2:1); *Juncus effusus* (2:1); *Equisetum arvense* (2:+); *Galeopsis tetrahit* (2:+); *Lycopus europaeus* (2:+); *Cirsium palustre* (3:+); *Holcus mollis* (3:+); *Scutellaria galericulata* (3:+)

Tabelle 11) Fläche f

	1984	1992
Laufende Nummer	1	2
Artenzahl	32	13
Fläche [m ²]	25	30
		(Bw. 1992)
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	5 (87.5)
<i>Polygonum bistorta</i>	1	3 (45.8)
<i>Carex brizoides</i>	.	2a (14.2)
<i>Galeopsis tetrahit</i>	1	1 (4.3)
<i>Galium aparine</i>	.	1 (4.3)
<i>Urtica dioica</i>	.	1 (4.2)
<i>Caltha palustris</i>	1	1 (3.3)
<i>Lotus uliginosus</i>	1	1 (1.0)
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	+ (0.8)
<i>Agrostis canina</i>	1	+ (0.2)
<i>Carex vesicaria</i>	1	+ (0.2)
<i>Scirpus sylvaticus</i>	3	.
<i>Carex vesicaria</i>	1	.
<i>Juncus effusus</i>	1	.
<i>Viola palustris</i>	1	.

2. Flächenhafte Verschiebungen im Vegetationsmosaik

2.1. Zeitliche Entwicklung einer Einzelparzelle (Abb. 1)

Die große Dynamik der Vegetationsveränderungen konnte durch die Wiederaufnahme einer bereits 1984 flächig auskartierten Talgrundparzelle demonstriert werden.

Die Ausgangssituation (1984, Abb. 1 oben) wurde im Talgrund vornehmlich von einem kleinräumigen Vegetationsmosaik aus fünf flächig ausgebildeten Gesellschaften bestimmt, von denen drei auch linienförmig in Gräben auftraten. Der gesamte Bereich war zu dieser Zeit noch extensiv beweidet worden; als für die Vegetationsdifferenzierung maßgeblicher Faktor muß die Bodenfeuchte betrachtet werden: Die Gesellschaften des Talgrundes unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Ansprüche an den Bodenwassergehalt sehr deutlich. Der Hangfuß wurde dagegen überwiegend von einer einzigen Gesellschaft (dem *Festuco-Cynosuretum*) bedeckt; nur an einer besonders steilen Böschung war kleinräumig ein *Genisto-Callunetum* ausgebildet.

Im Zustand von 1992 (Abb. 1 unten) läßt die Vegetation am Hang keine flächenmäßigen Änderungen erkennen (floristische Verschiebungen: vgl. Tab. 9); um so einschneidender sind die Unterschiede dagegen im Talgrund, dessen Gesamtfläche etwa 2.2 Hektar beträgt (vgl. Abb. 2).

Das *Phalaridetum* hat seinen Flächenanteil von 0 auf über 60% gesteigert; vom (mit jeweils 2% allerdings unbedeutenden) *Caricetum rostratae* abgesehen haben sich die Anteile aller anderen Gesellschaften entsprechend reduziert. Die 1984 noch von *Cariceten* und *Scirpeten* besiedelten Gräben sind in der Vegetation sogar überhaupt nicht mehr als Sonderstandorte erkennbar. Mit der Aufgabe der Nutzung konnte sich im Talgrund das Rohrglanzgras also stark ausbreiten; es bildet hohe, dichte Bestände und verdrängt auf den „eroberten“ Flächen den Großteil der vorher vorhandenen Arten (vgl. floristische Verschiebungen: „Vordringen des *Phalaridetum*“). Lediglich in Hangnähe konnten sich die bisherigen Gesellschaften in Form größerer Bestände erhalten, was einmal mit der hier geringeren Bodenfeuchte, zum anderen aber auch mit der Wanderungsrichtung des Rohrglanzgrases zusammenhängt: Das *Phalaridetum* breitet sich im Hafenhohrtal stets vom Bach her aus. Einzig die Bestände der Zittergrassegge können sich offensichtlich längerfristig dem Eindringen des Rohrglanzgrases widersetzen, ansonsten bleiben auf Dauer nur edaphisch ungeeignete Flächen (die in der Regel zu nass oder aber – in Hangnähe – bereits zu trocken sind) von einer Besiedlung durch das *Phalaridetum* ausgespart.

Die Wanderungsrichtung des Rohrglanzgrases vom Bach her konnte auch im – weiter talaufwärts gelegenen – „Standgrund“ bestätigt werden: Die Bestimmung von Höhe und Deckung des Rohrglanzgrases entlang eines Transektiv in diesem (1984 ebenfalls noch von Wiesengesellschaften bedeckten) Bereich macht die Dynamik des Vordringens deutlich sichtbar (Abb. 3): Sehr deutlich ist hier der negative Zusammenhang zwischen Deckungsgrad und Bestandeshöhe von *Phalaris* einerseits und der Artenzahl der betreffenden Aufnahme andererseits erkennbar: Letztere nimmt mit der Entfernung vom Bach zu, die ersten beiden dagegen ab. Der drastische Rückgang der Artenzahlen auf älteren Brachflächen wurde auch von MÜLLER et al. (1992) beobachtet.

Während das *Phalaridetum* den bachseitigen Teil des Talgrundes also bereits besiedelt hat, werden die näher zum Hang gelegenen Bereiche zur Zeit (noch) von der *Lysimachia vulgaris*-Staudenflur (vgl. Tab. 5, lfd. Nr. 1–13) eingenommen. Die bisherigen Ergebnisse lassen jedoch den Schluß zu, daß auch diese Gesellschaft im Laufe der nächsten Jahre vom *Phalaridetum* verdrängt werden wird.

2.2. Räumlicher Vergleich zweier verschieden genutzter Parzellen (Abb. 4)

Durch den Vergleich zweier in Talabschnitt D gelegener Parzellen, die – bei gleicher Ausgangssituation und vergleichbaren edaphischen und klimatischen Standortsfaktoren – durch abweichende Nutzung eine unterschiedliche Entwicklung durchgemacht haben, konnte der auch hier die anderen Standortsfaktoren dominierend überprägende Einfluß der Nutzung deutlich gemacht werden (vgl. Abb. 4). Der oberste Teil des Hafenhohrtals war früher einheit-

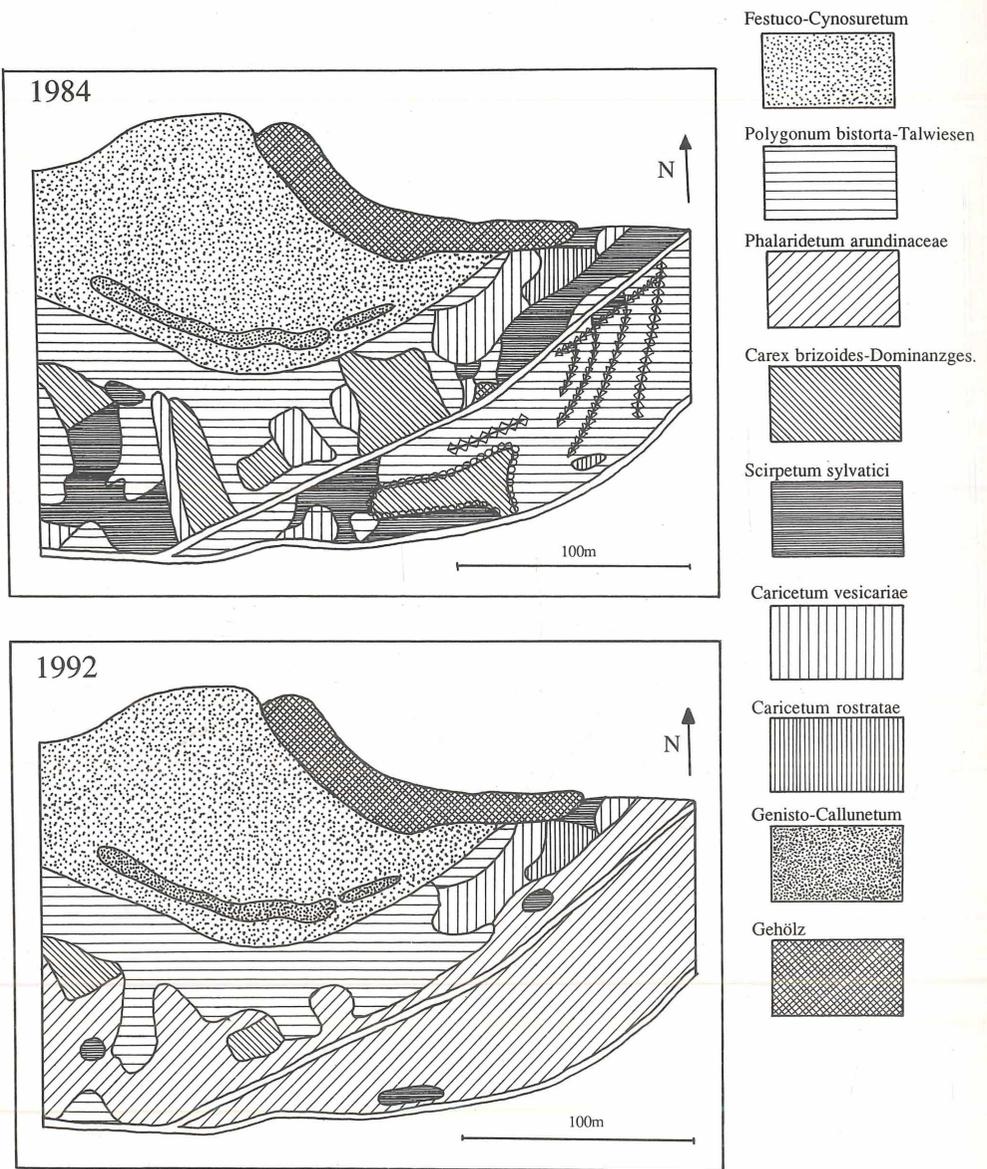


Abb. 1

Oben: Vegetationskarte einer oberhalb von Lichtenau im Talabschnitt C gelegenen Talgrundparzelle im Jahr 1984 (-> Situation bei extensiver Beweidung); aus ULLMANN et al. (1985).

Unten: Vegetationskarte der Talgrundparzelle im Talabschnitt C im Jahr 1992 (-> Situation nach mindestens fünf Jahren Brache); aus HEIL (1993).

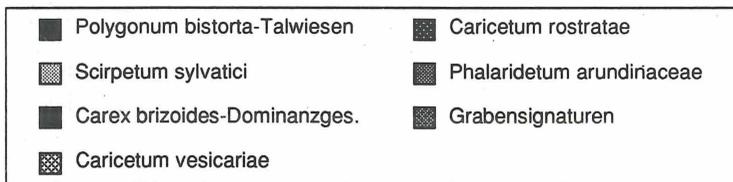
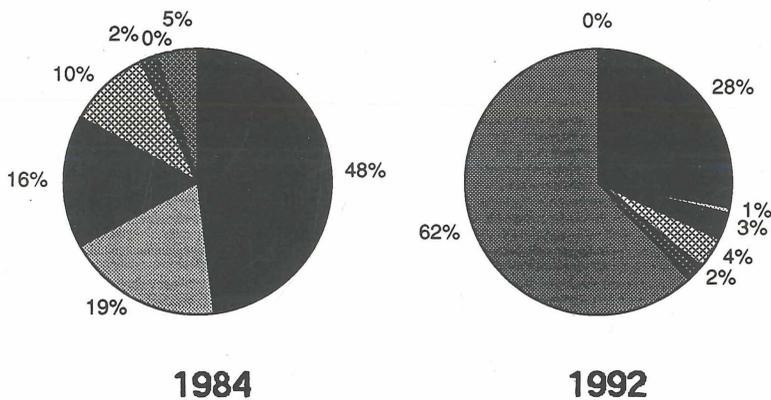


Abb. 2: Änderungen in den Flächenanteilen der Pflanzengesellschaften im Talgrund der Parzelle oberhalb Lichtenau: Vergleich 1984 und 1992.

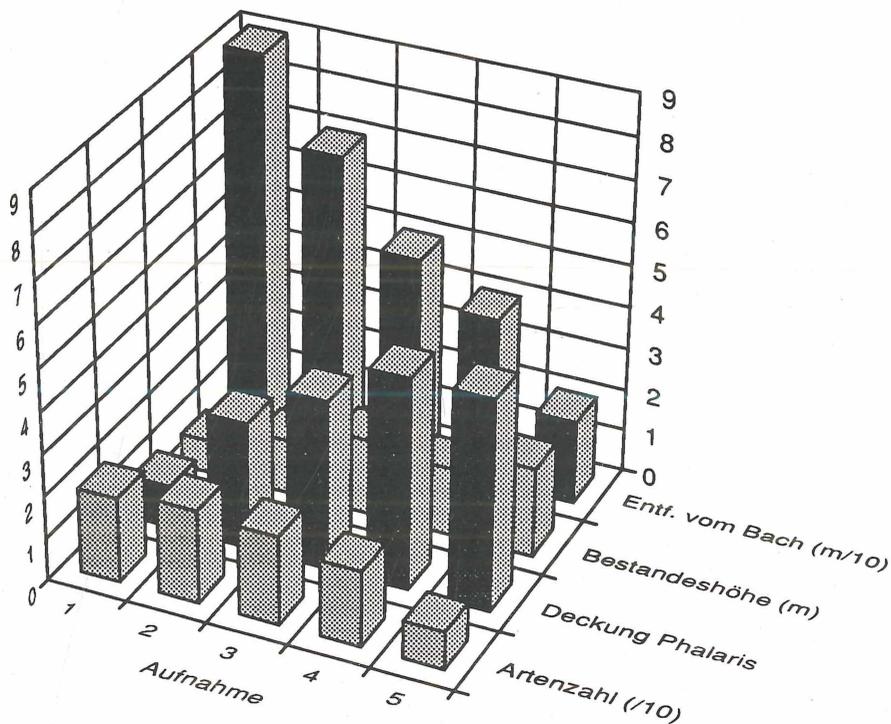
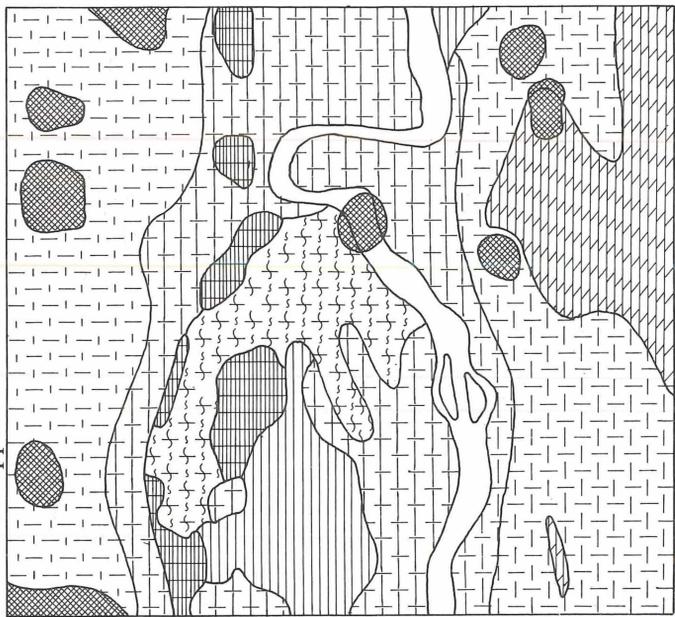
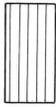
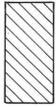


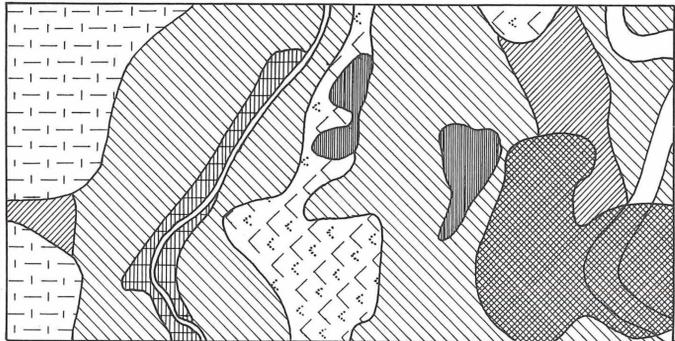
Abb. 3: Vordringen des *Phalaridetum*: Bestandeshöhe und Deckung von *Phalaris* nehmen in Aufnahmen in größerer Bachnähe zu, die durchschnittliche Artenzahl dagegen ab.

Pferdekoppel



-  *Festuca r.-Agrostis c.-Ges.*, normale Auszubildung
-  *Festuca r.-Agrostis c.-Ges.*, *Potentilla erecta*-Ausbildung
-  *Festuca r.-Agrostis c.-Ges.*, *Polygonum bistorta*-Ausb.
-  *Polygonum bistorta*-Tatwiesen
-  *Phalaridetum arundinaceae*
-  *Carex brizoides* Dominanzges.

Brache



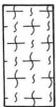
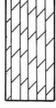
-  *Scirpetum sylvatici*
-  *Scirpus-, Juncus- und Carex*-Bestände
-  *Glyceria fluitans*-*Montia fontana*-Quellflur
-  *Galium hircynicum* Nardetalia-Basalgesellschaft
-  Farnherde
-  Gehölz

Abb. 4: Vegetationskarte einer Pferdekoppel (links) und einer Brachfläche (rechts) im Talabschnitt D.

lich als Wässerwiesen genutzt worden; um 1965 wurden die Instandhaltungsmaßnahmen eingestellt (EICH, pers. Mitt.), wobei aber bis 1970 noch im ganzen Bereich sporadisch gemäht wurde (LOY, pers. Mitt.). 1974 wurde dann ein Teil des Talgrundes als Pferdekoppel eingezäunt, der übrige Bereich liegt seitdem brach (ROSEN, pers. Mitt.).

Zum Vergleich wurden zwei etwa 900m voneinander entfernte Parzellen mit – von der aktuellen Nutzung abgesehen – möglichst ähnlichen Standortbedingungen ausgewählt; beide erstrecken sich über den Talgrund und den SW-exponierten Hangfuß, beide Parzellen weisen außerdem neben der Hafenhohr selbst einen Quellabflußgraben auf.

Nur drei der insgesamt acht Gesellschaften kommen auf beiden Flächen vor; auch hier sind aber die Flächenanteile sehr unterschiedlich. Bemerkenswert ist, daß die *Festuca rubra-Agrostis capillaris*-Gesellschaft auf der Brache (Abb. 4 rechts) nur im Hangbereich auftritt, während sie auf der Pferdekoppel (Abb. 4 links) neben dem Hang auch größere Teile des Talgrundes besiedelt. Das Auftreten der *Galium harcynicum-Nardetalia*-Basalgesellschaft im Talgrund der Brachfläche ist auf Unregelmäßigkeiten in Relief und Boden (die Gesellschaft besiedelt sandige, leicht erhöhte Bereiche) zurückzuführen; ohne diese Strukturen wäre der Anteil des *Phalaridetum* im Talgrund noch größer.

Die Ausdehnung der Rotschwingel-Rotstraußgras-Wiese über das gesamte vom Grünland eingenommene Talprofil der Pferdekoppel zeigt deutlich die dominierende Rolle des Faktors Nutzung; die edaphischen Faktoren werden hier nur an der Entstehung verschiedener Ausbildungen derselben Gesellschaft (*Polygonum bistorta*-Ausbildung im Talgrund, *Potentilla erecta*-Ausbildung am SW-Hang) sichtbar. Lediglich besonders nasse Stellen im Bereich des Quellabflußgrabens werden von der *Glyceria-Montia*-Quellflur, staunasse Bereiche von Seggen-, Simsen- und Binsen-Gesellschaften und besonders sickerfeuchte, von den Pferden selten betretene Abschnitte von der *Polygonum bistorta*-Talwiese bedeckt.

Auf der Brachfläche nimmt das *Phalaridetum* den Talgrund großflächig ein, ausgespart bleiben aber auch hier ständig nasse Bereiche um den Quellgraben und staunasse Senken. Am Hang konnte sich die Rotschwingel-Rotstraußgras-Wiese dagegen behaupten; ein Verdrängen ist dort nur durch Gehölze wie *Prunus* oder *Rubus* zu erwarten.

Diskussion

Die Vegetation des Hafenhohrtals ist für vergleichbar genutzte Spessarttäler durchaus charakteristisch: Das *Arrhenatheretum* wurde in ähnlicher Artenzusammensetzung von ULLMANN (1977) für das Maintal beschrieben; die *Festuca rubra-Agrostis capillaris*-Gesellschaft ist in vielen Mittelgebirgen Süddeutschlands auf vergleichbaren Böden sehr häufig (ELLENBERG 1986, HÜLBUSCH 1986), sie konnte von REIF (1989) auch für das Nachbartal belegt werden. Ebenso sind auch die meisten Gesellschaften des Talgrundes für entsprechende Standorte typisch und sowohl von REIF (1989) als auch von LETTMAIER (1980 a, b) für den Spessart belegt. Als flächig ausgebildete Gesellschaft selten und daher für den Spessart in dieser Form noch nicht erwähnt ist dagegen die *Lysimachia vulgaris*-Staudenflur; in der Regel werden derartige Staudenfluren auf brachgefallenen Naßwiesen vom Mädesüß dominiert (HARD 1976, WOLF et al. 1984). Eine – zumindest in einer Ausbildung – ebenfalls vom Gilbweiderich dominierte Staudengesellschaft beschreibt BÖGER (1991) für länger brachliegende Feucht- und Naßwiesen im Hessischen Ried; er gibt als wesentliches Standortmerkmal längere Perioden der Überstauung an. Die Beobachtungen im Hafenhohrtal stützen diese Angabe: *Lysimachia vulgaris* löst *Filipendula ulmaria* vor allem auf Flächen ab, die auch nach den Frühjahrs-hochwässern immer wieder Oberflächenwasser aufweisen (vgl. auch MEISEL 1973).

Bezüglich der Bedeutung der verschiedenen Standortfaktoren ergibt die Untersuchung der aktuellen Grünlandvegetation ein mit den Ergebnissen der floristischen und räumlichen Analysen der Vegetationsdynamik übereinstimmendes Bild: Für die Differenzierung der Vegetation in verschiedene Pflanzengesellschaften sind als wichtigste Standortfaktoren Nutzung, Bodenfeuchte und Nährstoffgehalt des Bodens zu nennen, wobei die Nutzung dominierend wirkt: Gleich genutzte Bestände sind sich auch auf solchen Böden verhältnismäßig äh-

lich, die im ungenutzten Zustand völlig verschiedene Pflanzengesellschaften tragen. Unterschiede in den edaphischen Voraussetzungen wirken sich dagegen meist nur in der Entstehung unterschiedlicher Ausbildungen derselben Gesellschaft aus.

Auf Brachflächen bestimmen die edaphischen Faktoren (besonders die Bodenfeuchte) dagegen sowohl die Richtung als auch die Geschwindigkeit der Vegetationsentwicklung: Die Änderungen im Hangbereich resultieren vor allem aus der Zunahme von *Festuca rubra* und *Agrostis capillaris* sowie aus der damit zusammenhängenden Verdrängung artenreicherer Bestände. Im (feuchteren) Talgrund sind die Verschiebungen viel ausgeprägter: Sie erfolgen überwiegend durch eine massive Ausdehnung bereits vorhandener Bestände (vor allem des *Phalaridetum*).

Die schnellere Entwicklung der Vegetation auf feuchten Flächen ist in der Literatur bereits mehrfach beschrieben worden (STÄHLIN & BÜHRING 1971, MEISEL 1973, HARD 1976, MÜLLER et al. 1992). Als Ursache hierfür ist – im Fall der im Hafental gegebenen Situation – in erster Linie die nach der Verlandung der alten Entwässerungsgräben immer weiter fortschreitende Bodenvernässung anzusehen, wodurch die Vegetation nach Beendigung der Nutzung besonders weit vom Gleichgewicht mit den dann vorherrschenden Umweltfaktoren entfernt ist. An den Hängen ist dieser Effekt nicht vorhanden. Verstärkend kommt hinzu, daß auf den feuchten bis staunassen Talgrundflächen durch das Brachfallen verhältnismäßig raschwüchsige Stauden und Gräser begünstigt werden, was ebenfalls sehr schnelle Änderungen im Artenspektrum fördert (MÜLLER & ROSENTHAL 1989). Zumindest die Staudenfluren und das Rohrglanzgrasröhricht stellen dann aber das vorläufige Endstadium der Sukzession dar; für Staudenfluren beschreiben STÄHLIN et al. (1972), daß mit diesen für lange Zeit ein Gleichgewichtszustand zwischen Vegetation und Umwelt erreicht ist. Schon die ganzjährig dicke Streuauflage und die starke Beschattung bedingen eine erhebliche, auch von LOHMEYER und BOHN (1973) hervorgehobene Widerstandskraft des *Phalaridetum* gegen weitere Veränderungen. Nur in drei Aufnahmen des *Phalaridetum* im Hafental ist beispielsweise ein Gehölzkeimling vertreten; auf Samenflug angewiesene Gehölze sind offensichtlich nicht in der Lage, dichte Hochgras- und Hochstaudenbestände zu überwachsen (MÜLLER et al. 1992).

An den Hängen können Gehölze dagegen aufgrund der weniger dichten und hohen Vegetation durch Samenflug eindringen, außerdem spielen ausläuferbildende Gehölzarten (vor allem *Prunus spinosa*) eine wichtigere Rolle. Hier wird die Sukzession daher langfristig durch das Eindringen von Gehölzen bestimmt, welches naturgemäß langsamer verläuft. Bei einem dauerhaften Unterbleiben der Nutzung auf diesen Flächen ist aber – im Gegensatz zum für die meisten Gehölze zu nassen Talgrund – erst mit Wald das Endstadium der Sukzession erreicht, so daß hier mit erheblich längeren Zeitspannen bis zu einem vorläufigen Stillstand in der Vegetationsentwicklung zu rechnen ist.

Bemerkenswert ist die trotz der verschieden langen Untersuchungszeiträume in allen Bereichen vorhandene und teilweise bis auf Art- bzw. Gesellschaftsniveau gehende Übereinstimmung der im Hafental gewonnenen Ergebnisse mit den von MÜLLER et al. (1992) im Ostetal bei Hamburg beobachteten Entwicklungen. Die Vegetation im Hafental hat auf den feuchten, zum Teil unter zehn Jahre alten Talgrundbrachen großflächig bereits dasselbe Stadium erreicht, das MÜLLER et al. (1992) für die Situation nach 30 Jahren Brache angeben. Hieraus läßt sich eine hohe Anfangsgeschwindigkeit in der Vegetationsentwicklung ableiten, die bereits nach verhältnismäßig kurzer Zeit mit den Hochgras- und Hochstaudengesellschaften wieder zum Erliegen kommt.

Die sehr differenzierten Reaktionen der Vegetation auf graduelle Unterschiede in den Nutzungsformen zeigen gleichzeitig auch die Problematik auf, die sich bei dem Versuch ergibt, durch besondere historische Nutzungsformen entstandene, artenreiche Gesellschaften mittels (wenig arbeitsaufwendiger) Pflegemaßnahmen zu erhalten.

Danksagung

Frau Prof. ULLMANN danke ich für die Betreuung dieser als Diplomarbeit durchgeführten Untersuchung sowie für die Überlassung ihrer Daten aus der Arbeit von 1985. Ihr ebenso wie auch Dr. T. STEINLEIN gilt mein Dank ferner für wichtige Hinweise und konstruktive Kritik am Manuskript.

Meine Freilandarbeiten wurden von Herrn Forstdirektor H. LOY in vielfältiger Weise unterstützt. Zahlreiche wichtige Informationen verdanke ich auch Herrn Bürgermeister EICH sowie dem Ehepaar ROSEN (alle Rothenbuch).

Literatur

- APEL, R. (1972): Hydrogeologie. – In: WITTMANN, O.: Geologische Karte von Bayern 1:25000, Erläuterungen zum Blatt 6022 Rothenbuch: 75–88. Bayer. Geol. Landesamt, München.
- BÖGER, K. (1991): Grünlandvegetation im Hessischen Ried. – Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 3. Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen: 285 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Springer, Wien, New York: 865 S.
- DIERSCHKE, H., WITTIG, B. (1991): Die Vegetation des Holtumer Moores (Nordwest-Deutschland) – Veränderungen in 25 Jahren (1963–1988). – *Tuexenia* 11: 171–190. Göttingen.
- DIERSSEN, K. (1989): Extensivierung und Flächenstilllegung – Naturschutz in der Agrarlandschaft im Widerstreit zwischen Pflegenutzung und spontaner Entwicklung. – Landesnaturschutzverband Schleswig-Holstein, Grüne Mappe 1989: 18–24. Kiel.
- ENGLERT, E.A. (1975): Zur Erdgeschichte der Landschaft um Hafenohe. – *Spessart* 1975, 5: 13–14. Aschaffenburg.
- ELLENBERG, H. (1952): Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. Bd. II: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. – Ulmer, Stuttgart: 143 S.
- (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 989 S.
- (1991): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen. – In: ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobot.* 18: 9–166. Göttingen.
- FISCHER, H. (1986): Zur Vorhersage ökologischer Parameter aufgrund der floristischen Struktur der Vegetation. – *Tuexenia* 6: 405–414. Göttingen.
- GLAVAC, V. (1983): Über die Rotschwengel-Rotstrauchgrasgesellschaft (*Festuca rubra*-*Agrostis tenuis*-Ges.) im Landschafts- und Naturschutzgebiet „Dönche“ in Kassel. – *Tuexenia* 3: 389–406, Göttingen.
- HARD, G. (1976): Vegetationsentwicklung auf Brachflächen. – In: BIERHALS, E., GELKE, L., HARDE, G., NOHL, W. (1976): Brachflächen in der Landschaft. (KTBL-Schrift 195.) – Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup: 42 S.
- HARTKE, W. (1956): Die „Sozialbrache“ als Phänomen der geographischen Differenzierung der Landschaft. – *Erdkunde* 1956: S. 257
- (1969): Sozialgeographischer Strukturwandel im Spessart. – In: STORKEBAUM, W.: Sozialgeographie. (Wege der Forschung Bd. LIX.): 294–325. Wissensch. Buchgesellschaft, Darmstadt.
- HEIL, M.: (1993): Differenzierungen in der Grünlandvegetation des Hafenohehrtals (Spessart), unter besonderer Berücksichtigung der Nutzung. – Unveröff. Diplomarbeit, Universität Würzburg: 118 S.
- HÜLBUSCH, K.-H. (1986): Eine pflanzensoziologische „Spurensicherung“ zur Geschichte eines „Stücks Landschaft“. – *Landschaft und Stadt* 18: 60–72. Stuttgart.
- KLAPP, E. (1965): Grünlandvegetation und Standort. – Parey, Berlin, Hamburg: 384 S.
- (1971): Wiesen und Weiden. Eine Grünlandlehre. – Parey, Berlin, Hamburg: 620 S.
- KNAPP, R. (1977): Die Pflanzenwelt der Rhön unter besonderer Berücksichtigung der Naturparkgebiete. 2. Aufl. – Parzeller, Fulda: 136 S.
- KOPECKY, K. (1992): Syntaxonomische Klassifizierung von Pflanzenbeständen unter Anwendung der deduktiven Methode. – *Tuexenia* 12: 13–24. Göttingen.
- LETTMAIER, K. (1980a): Brachlandschaften sind eine Übergangserscheinung, die fast der Vergangenheit angehört. Ihre vegetationsgeographische Erfassung ist von Wichtigkeit. – *Spessart* 1980, 1: 12–15. Aschaffenburg.
- (1980b): Vegetationsformen der Wiesen- und Ackerbrachen im Spessart. – *Bayer. Landw. Jb.* 57 (SH 1: Landschaftspflege im Spessart): 138–144. Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München.

- LOHMEYER, W., BOHN, U. (1973): Wildsträucher-Sproßkolonien (Polycormone) und ihre Bedeutung für die Vegetationsentwicklung auf brachgefallenem Grünland. – *Natur und Landschaft* 48, 3: 75–78. Köln
- MEIEROTT, L., WIRTH, V., RITSCHEL-KANDEL, G. (1984): Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Unterfranken. – Würzburg: 134 S.
- MEISEL, K. (1973): Über Umfang, räumliche Verbreitung und Vegetationsentwicklung von Brachflächen in der BRD. – *Jb. Natursch. Landschaftspf.* 22: 9–20. Bonn-Bad Godesberg.
- , v. HÜBSCHMANN, A. (1973): Grundzüge der Vegetationsentwicklung auf Brachland. – *Natur und Landschaft* 48, 3: 70–74. Köln.
- MENSCHING, H., WAGNER, G. (1963): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 152 Würzburg. (Geographische Landesaufnahme 1: 200000, Naturräumliche Gliederung Deutschlands). – Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bonn-Bad Godesberg (Selbstverlag).
- MÜLLER, J., ROSENTHAL, G. (1989): Mechanismen der Dominanzentwicklung in Pflanzenbeständen und ihre Bedeutung für die Sukzessionslenkung. – *Verh. Ges. Ökologie* 19(1): 135. Göttingen.
- , –, UCHTMANN, H. (1992): Vegetationsveränderungen und Ökologie nordwestdeutscher Feuchtrünlandbrachen. – *Tuexenia* 12: 223–244. Göttingen.
- OVERDORFER, E. (1971): Zur Syntaxonomie der Trittpflanzengesellschaften. – *Beitr. Nat. Forsch. SW-Deutschl.* 30: 95–111. Karlsruhe.
- (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1050 S.
- (1992, 1978, 1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I (3. Aufl.), Teil II (2. Aufl.), Teil III (2. Aufl.) – Springer, Jena, Stuttgart, New York: 314, 355, 455 S.
- REICHEL, G., WILMANN, O. (1973): Vegetationsgeographie. Das geographische Seminar. Praktische Arbeitsweisen. – Braunschweig: Westermann. – 212 S.
- REIF, A. (1989): Die Grünlandvegetation im Weihersgrund, einem Wiesental des Spessarts. – *Abh. d. Naturwiss. Vereins Würzburg* 30: 177–246. Würzburg.
- ROSENTHAL, G. (1992): Erhaltung und Regeneration von Feuchtwiesen – Vegetationsökologische Untersuchungen auf Dauerflächen. – *Diss. Bot.* 182: 283 S., Bornträger, Stuttgart.
- SCHIEFER, J. (1981): Bracheversuche in Baden-Württemberg. – *Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspf. Bad-Württ.* 22: 325 S., Karlsruhe.
- SCHREIBER, K.F. (1987): Sukzessionsuntersuchungen auf Grünlandbrachen und ihre Bewertung für die Landschaftspflege. – In: SCHUBERT, R., HILBIG, W. (Hrsg.): Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen Teil 2: 275–284. Halle(Saale).
- SCHWARZMEIER, J. (1979): Geologische Karte von Bayern 1:25000, Erläuterungen zum Blatt 6123 Marktheidenfeld. – Bayer. Geol. Landesamt, München: 174 S.
- (1980): Geologische Karte von Bayern 1:25000, Erläuterungen zum Blatt 6023 Lohr a. Main. – Bayer. Geol. Landesamt, München: 159 S.
- SPEIDEL, B., v. BORSTEL, U. (1975): Vegetationsuntersuchungen auf Grünland-Brachflächen verschiedenen Alters. – In: SCHMIDT, W. (Red.): Sukzessionsforschung. Berichte des Internationalen Symposiums der Internationalen Vereinigung f. Vegetationskunde: 539–543. Cramer, Vaduz.
- STÄHLIN, A., BÜHRING, H. (1971): Sozialbrache auf Äckern und Wiesen in pflanzensoziologischer und ökologischer Sicht. – *Z. Acker- u. Pflanzenbau* 133: 200–214.
- STÄHLIN, A., STÄHLIN, L., SCHÄFER, K. (1972): Über den Einfluß des Alters der Sozialbrache auf Pflanzenbestand, Boden und Landschaft. – *Z. Acker- u. Pflanzenbau* 136: 177–199.
- , –, – (1973): Zur Frage des Eingriffs in die Entwicklung der Pflanzenbestände auf aufgelassenem Kulturland. – *Natur und Landschaft* 48, 3: 63–69. Köln.
- , –, – (1975): Zur Frage der Sukzessionslenkung auf aufgelassenem Kulturland. – In: SCHMIDT, W. (Red.): Sukzessionsforschung. Berichte des Internationalen Symposiums der Internationalen Vereinigung f. Vegetationskunde: 471–492. Cramer, Vaduz.
- ULLMANN, I. (1977): Die Vegetation des südlichen Maindreiecks. – *Hoppea* 36: 5–110. Regensburg.
- , WÖRZ, A., MEßLINGER, U., ZANGE, R. (1985): Ökologische Beweissicherung zur geplanten Trinkwassertalsperre im Hafenhohrtal. – Unveröff. Gutachten, erstellt am Lehrstuhl für Botanik II der Universität Würzburg: 54 S.
- WITTMANN, O. (1972): Geologische Karte von Bayern 1:25000, Erläuterungen zum Blatt 6022 Rothenbuch. – Bayer. Geol. Landesamt, München: 102 S.
- WOLF, G. (1979): Veränderungen der Vegetation und Abbau der organischen Substanz in aufgegebenen Wiesen des Westerwaldes. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 13: 1175. Bonn-Bad Godesberg.

– , WIECHMANN, H., FORTH, K. (1984): Vegetationsentwicklungen in aufgegebenen Feuchtwiesen und Auswirkungen von Pflegemaßnahmen auf Pflanzenbestand und Boden. – Natur und Landschaft 59(7/8): 316–322. Köln.

Martin Heil, Diplom-Biologe
Lehrstuhl Zoologie III
Theodor Boveri Institut
Am Hubland
97084 Würzburg