

Straßenböschungen als Ersatzstandorte für Glatthaferwiesen? - Erfahrungen aus zehnjährigen Dauerflächenuntersuchungen

WOLFGANG SCHMIDT, BERNADETT LAMBERTZ & RALPH MEDERAKE

Abstract: Replacement of *Arrhenatherum elatius*-meadows by roadside slopes? - Experiences from ten years permanent plot studies

After ten years on 11 permanent plots on roadside verges with the most common *Arrhenatherum elatius*-slope communities the effects of seven different management methods were compared with regard to diversity and grassland characteristics of the plant communities. In general the mechanical effect (mowing instead of fallow) was more important than the export of nutrients by mowing (hay cutting instead of flail cutting). Even in abandoned *Arrhenatherum elatius*-slope communities species diversity, the portion of herbs and typical grassland species are higher than in many parts of the common meadows which are characterized by intensive land use today. Accepting some restrictions in the floristic-structural diversity a flail cutting once or two times a year will be sufficient to protect the survival of many plant populations from *Arrhenatherum elatius*-meadows. Thereby dynamical aspects of nature conservation would be considered stronger than by orientation on the management methods of conservation or restauration of a typical grassland community.

1. Einleitung

Grünlandgesellschaften haben in den letzten Jahrzehnten einen starken Wandel erfahren. Durch Rationalisierung und Intensivierung ging die Standorts- und Artenvielfalt auf Wiesen und Weiden verloren (LICHT & LICHT 1989, RIECKEN et al. 1994, ELLENBERG 1996, HUNDT 1996). Besonders in ausgeräumten, flurbereinigten Agrarlandschaften fiel der Blick fast zwangsläufig auf jene Flächen, auf denen keine landwirtschaftliche Produktion stattfindet, die aber verwandte Artenkombinationen und Strukturen aufweisen: die Straßenränder. Erste Untersuchungen (ELLENBERG et al. 1981) wiesen das Straßenbegleitgrün (wie es im Amtsdeutsch genannt wird) als ausgesprochen artenreich aus. In übergreifenden Naturschutzkonzepten wie der Biotopvernetzung und der Schaffung von Refugial- und Regenerationsräumen wurde den Straßenböschungen eine herausragende Rolle zugesprochen (HEYDE-MANN 1981, 1983, KAULE 1983, DEIXLER 1985), die von Seiten der Straßenbauverwaltungen verständlicherweise freudig begrüßt wurde.

Allerdings gab es auch schon frühzeitig Gegenmeinungen: Der hohe Vernetzungsgrad wirkt als Zerschneidungseffekt besonders für Tiere negativ (MADER 1979, 1987, SAYER & SCHAEFER 1995). Der moderne Trassenbau mit einer Nivellierung der Standortbedingungen, aber auch die betriebsbedingte Belastungs- und Störungssituation an Straßen mit einer standörtlich nicht differenzierten

Vegetationsökologie von Habitatinseln und linearen Strukturen.

Tagungsbericht des Braunschweiger Kolloquiums vom 22.-24. November 1996.

Hrsg. von Dietmar Brandes.

Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, Bd. 5. S. 199-220.

ISBN 3-927115-31-2

© *Universitätsbibliothek der TU Braunschweig 1998*

Einheitspflege (STOTTELE & SCHMIDT 1988, SCHMIDT 1990, MEDERAKE & SCHMIDT 1992) erlaubt es nur "robustere" Lebensgemeinschaften (HABER 1983), eine dauerhafte Existenzmöglichkeit zu finden. Empfindliche Arten mit hohem Naturschutzwert treten kaum an Straßen auf (RATTAY-PRADE 1988, BERG 1991, HEINDL 1992, SAYER 1992, STOTTELE 1995, SAYER & SCHAEFER 1995). Dennoch gibt es genügend Gründe, durch eine differenzierte, extensive Pflege auch auf Straßenböschungen standorts- und landschaftstypische Pflanzengemeinschaften zu entwickeln und zu unterhalten (HABER 1983, MEDERAKE et al. 1989, PERSSON 1995).

Um die Entwicklungsmöglichkeiten der Straßenrandvegetation unter dem Einfluß verschiedener Pflegemaßnahmen im Sinne des Arten- und Biotopschutzes zu prüfen, wurde im Auftrag des Bundesministers für Verkehr 1984/85 ein Pflegeversuchsprogramm auf zunächst 37, später nur noch 19 gehölzfreien Dauerversuchsflächen begonnen (MEDERAKE & SCHMIDT 1989, MEDERAKE et al. 1989, MEDERAKE 1992). Sie repräsentieren alle wichtigen Vegetationseinheiten in den typischen Landschaftsräumen Westdeutschlands. Besonders breiten Raum nehmen dabei die Glatthafer-Straßenböschungen ein - eine Pflanzengesellschaft, die in enger Beziehung zu den Glatthaferwiesen des Wirtschaftsgrünlandes steht (FISCHER 1985, STOTTELE & SCHMIDT 1988, BERG & MAHN 1990, STOTTELE 1995, ELLENBERG 1996). Diese Mähwiesen prägten früher als arten- und strukturreiche Pflanzbestände die Grünlandlandschaften in Mitteleuropa, verlieren aber heute immer mehr ihren ursprünglichen Charakter und werden zunehmend das Ziel von Naturschutzbemühungen (MEISEL & HÜBSCHMANN 1976, SCHREIBER 1987, BAKKER 1989, LICHT & LICHT 1989, RIECKEN et al. 1994, SPATZ 1994, DRACHENFELS 1996, HUNDT 1996, LISBACH & PEPPLER-LISBACH 1996). Daher sollte durch die Dauerflächenuntersuchungen u.a. geprüft werden, ob sich durch bestimmte Pflegemethoden diese Pflanzengesellschaft am Straßenrand erhalten und entwickeln läßt. Inzwischen liegt eine zehnjährige Zeitreihe vor, so daß eine gewisse Bilanz über das Erreichte gezogen werden kann.

2. Untersuchungsflächen und -methoden

Von den gehölzfreien Untersuchungsflächen wurden 11 Flächen ausgewertet, deren Vegetation sich im Ausgangsbestand 1984/85 den Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*)-Straßenböschungen zuordnen ließen, der in Mitteleuropa mit Abstand am weitesten verbreiteten Pflanzengesellschaft im äußeren Straßenraum (STOTTELE 1995). Davon entfallen acht Flächen (Warburg-Nord, Warburg-Süd, Twistetal, Waldbüttelbrunn, Fulda, Aurach, Holledau, Immerath) auf die Möhren-Glatthafer (*Daucus carota-Arrhenatherum*)-Straßenböschungen, drei Flächen (Schweierzoll, Titz, Niederjossa-Nord) auf die Brennessel-Glatthafer (*Urtica dioica-Arrhenatherum elatius*)-Straßenböschungen (Tab. 1). Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen haben ihren Schwerpunkt in sommerwarmen Agrargebieten mit basenreichen, mäßig trockenen und auch nur mäßig nährstoffreichen Böden und zeigen teilweise Anklänge zu ausdauernden, arten- und blütenreichen Ruderalgesellschaften, besonders wenn sie nicht zu früh im Jahr gemäht werden. In Intensiv-Agrarlandschaften herrschen heute eutraphente Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen mit Übergängen zu frischeren Stickstoff-Krautfluren vor und ersetzen mit ihren Gräsern und robusten Stauden die früher auch hier wohl vorhandenen arten- und blütenreicheren Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen.

Jede Untersuchungsfläche wurde zu Versuchsbeginn 1984/85 in verschiedene Zonen (meist Mulde, Böschung und Saum) parallel zur Fahrbahn unterteilt, in denen dann durchgehend verschiedene Pflegevarianten ausgeübt wurden. In dieser Arbeit ausgewertet werden die Ergebnisse der Varianten

- Brache
- Mulchen-Früh (Juni)
- Mulchen-Spät (August)

Tab. 1: Übersicht über die Vegetation der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*)-Straßenböschungen auf den Untersuchungsflächen (in Klammern Jahr der Anlage). Angegeben sind die qualitativ und quantitativ wichtigsten Arten zu Beginn der Pflegeversuche (1984/85 bzw. bei der B 27 1988).

Die Ziffern hinter den Arten beziehen sich auf die umfassende vegetationskundliche Übersicht von STOTTELE (1995) und bedeuten:

F: Weit verbreitete Arten in der Straßenrand-Vegetation (Grundartenbestand, *Festuca rubra*-*Agropyron repens*-Gruppe)

A: Trennarten der Glatthafer-Straßenböschungen (*Arrhenatherum elatius*-Gruppe)

D: Trennarten der Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen (*Daucus carota*-Gruppe)

U: Trennarten der Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen (*Urtica dioica*-Gruppe)

Glatthafer-Straßenböschungen	
<p><i>Festuca rubra</i> (F), <i>Dactylis glomerata</i> (F), <i>Arrhenatherum elatius</i> (A), <i>Poa pratensis</i> (F), <i>Achillea millefolium</i> (F), <i>Heracleum sphondylium</i> (A), <i>Agropyron repens</i> (F), <i>Cirsium arvense</i> (F), <i>Rumex crispus</i></p>	<p><u>Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen</u> <i>Urtica dioica</i> (U), <i>Galium aparine</i> (U), <i>Lamium album</i> (U), <i>Sonchus asper</i>, <i>Polygonum aviculare</i></p>
<p><u>Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen</u> <i>Galium mollugo</i> (A), <i>Plantago lanceolata</i> (F), <i>Knaulia arvensis</i>, <i>Taraxacum officinale</i> (F), <i>Leucanthemum vulgare</i> (D), <i>Vicia tetrasperma</i>, <i>Trifolium hybridum</i>, <i>Daucus carota</i> (D), <i>Trisetum flavescens</i>, <i>Vicia cracca</i>, <i>Lotus corniculatus</i> (D), <i>Lathyrus pratensis</i></p>	<p><u>Typische Variante</u></p>
<p><u>Brachypodium pinnatum-Variante</u> <i>Brachypodium pinnatum</i>, <i>Plantago media</i>, <i>Bromus erectus</i>, <i>Linum catharticum</i>, <i>Thymus pulegioides</i>, <i>Centaurea scabiosa</i>, <i>Medicago lupulina</i>, <i>Geranium pratense</i>, <i>Sanguisorba minor</i>, <i>Coronilla varia</i>, <i>Silene vulgaris</i></p>	<p>Immerath (1950), Fulda (1966), Holledau (1979), Warburg-Nord und -Süd (1971)</p>
<p>Aurach (1938), Twistetal (1971), Waldbüttelbrunn (1962)</p>	<p>Titz (1960), Schweizerzoll (1980), Niederjossa (1968), Göttingen (B 27, 1920)</p>

- Mähen-Früh (Juni)
- Mähen-Spät (August)
- Zweimal Mulchen (Früh/Spät, Juni/August)
- Zweimal Mähen (Früh/Spät, Juni/August)

mit einer Dauerfläche im Böschungsbereich. Die Variante "Zweimal Mulchen" ist im Jahr 1990 aus der ursprünglich hier angelegten Variante "ortsübliche Pflege" hervorgegangen.

1984/85, 1986-1990, 1992 und 1995 wurden auf jeder der genau ausgeflockten Flächen zwei Vegetationsaufnahmen (Mai/Juni und Juli/August) erstellt, wobei der Deckungsgrad der einzelnen Arten (ohne Kryptogamen) direkt in Prozent geschätzt wurde (ausführliche Beschreibung der Methode bei MEDERAKE 1991). Bei der Auswertung der Daten wurden die Programme "EXCEL" und "SORT" verwendet, wobei bei der soziologischen Zuordnung der Arten neben den Angaben von ELLENBERG et al. (1992) auch die von SCHMIDT (1981) und OBERDORFER (1994) berücksichtigt wurden.

3. Ergebnisse

Entsprechend der Zielsetzung werden hier nur die Kenngrößen (Parameter, Kriterien) dargestellt, die Straßenböschungen als (wertvolle) Ersatzstandorte für Glatthaferwiesen kennzeichnen könnten. Dies geschieht vorrangig in einem Vergleich zwischen Ausgangsbestand (Aufnahmen 1984/85) und der Situation nach zehn Jahren Pflege (Aufnahmen 1995) und zwar sowohl getrennt nach Möhren- und Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen als auch für alle 11 Glatthafer-Straßenböschungen zusammen (Tab. 2, 4-6). Lediglich bei einer Versuchsfläche (Göttingen B 27, Brennessel-Glatthafer-Straßenböschung), die erst 1988 in das Untersuchungsprogramm mit einer Pflegevariante (Zweimal Mähen, Früh/Spät) aufgenommen und auf der auch Erhebungen zur Biomasseproduktion und zum Nährstoffhaushalt stattfanden (MEDERAKE 1991), wird auch auf die zeitliche Entwicklung eingegangen (Tab. 3, Abb.1-4).

3.1. Diversität

Als Merkmale der biologischen Diversität der Pflanzenbestände wurden die Artenzahlen, der Shannon-Weaver-Index und die Evenness (HAEUPLER 1982) im Ausgangsbestand und nach zehn Jahren Pflege gegenübergestellt (Tab. 2). Danach waren 1984/85 die Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen mit durchschnittlich 27-31 Arten pro Aufnahme­fläche deutlich artenreicher als die Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen mit nur 17-20 Arten. Nach zehn Jahren haben sich die Artenzahlen auf den Brachen und den im Frühjahr gemulchten Böschungen kaum verändert bzw. bei den Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen hat sich ohne Pflege die Artenzahl im Mittel sogar noch weiter verringert. Deutlich und bei den Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen auch durchgehend signifikant erhöht haben sich dagegen die Artenzahlen bei allen übrigen Pflegevarianten, wobei diese Erhöhung bei den drei Mähvarianten mit durchschnittlich 40-50 % gegenüber dem Ausgangsbestand stärker ausfiel als bei einem späten oder zweimaligen Mulchen (erst 1990 begonnen). Betrachtet man die Gesamtartenzahlen über alle acht Varianten, so erhöhte sich der Artenbestand seit Beginn der Pflegeversuche um durchschnittlich 12 Arten pro Versuchsfläche, d.h. von 1984/85 bis 1995 um 23 %. Hierbei treten größere Unterschiede zwischen den Versuchsflächen auf als beim Vergleich einzelner Versuchsvarianten: So stieg z.B. die Gesamtartenzahl auf der Fläche Niederjossa-Nord von 14 auf 44 Arten (= 314 %) und zeigt deutlich, welches Artenpotential bei differenzierter Pflege auch in ursprünglich artenarmen Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen steckt.

Tab. 2: Artenzahlen, Shannon-Weaver-Index (H') und Evenness (%) der Glatthafer-Straßenböschungen im Vergleich der Jahre 1984/85 (Beginn der Pflegeversuche) und nach zehn Jahren (1995). Angegeben sind die Mittelwerte. Eine statistische Prüfung (Vorzeichentest, n.s. = nicht signifikant, * = 95%-VB, ** = 99%-VB) war auf Grund des Stichprobenumfangs nur für die Mähren-Glatthafer-Straßenböschungen (n = 8) sowie alle Glatthafer-Straßenböschungen (n = 11) möglich. Für die drei untersuchten Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen wird eine eindeutige Tendenz (+ = Zunahme, - = Abnahme, o = ohne eindeutige Tendenz) dann angenommen, wenn sich alle drei Flächen einheitlich veränderten.

Artenzahl	Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	27.4	28.6	n.s.	20.0	14.3	o	25.4	24.7	n.s.
Mulchen-Früh	31.0	32.6	n.s.	18.0	19.0	o	27.5	28.9	n.s.
Mulchen-Spät	28.3	38.8	**	18.3	16.7	o	25.5	32.7	*
Mulchen-Zweimal	29.8	36.8	**	18.7	22.3	o	26.7	32.8	*
Mähen-Früh	27.1	38.1	**	18.3	23.0	o	24.7	34.0	n.s.
Mähen-Spät	27.3	39.5	**	17.0	20.7	o	24.5	34.4	**
Mähen-Zweimal	30.3	43.6	**	19.0	32.7	o	27.2	40.6	*

Shannon-Weaver-Index (H')	Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995	Diff.	1984/85	1995	Diff.	1984/85	1995	Diff.
Brache	2.29	1.55	**	1.86	1.44	o	2.18	1.52	**
Mulchen-Früh	2.40	1.71	**	2.05	2.12	o	2.31	1.82	*
Mulchen-Spät	2.42	2.22	n.s.	2.10	1.79	-	2.34	2.06	n.s.
Mulchen-Zweimal	2.44	1.98	**	1.99	1.81	o	2.31	1.93	*
Mähen-Früh	2.23	2.27	n.s.	1.98	2.15	o	2.19	2.24	n.s.
Mähen-Spät	2.40	2.22	n.s.	1.92	2.04	o	2.27	2.17	n.s.
Mähen-Zweimal	2.43	2.40	n.s.	2.07	2.04	o	2.33	2.30	n.s.

Evenness (%)	Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	70	47	**	63	55	o	68	49	**
Mulchen-Früh	71	50	**	73	73	o	71	56	*
Mulchen-Spät	72	64	**	74	64	-	74	61	**
Mulchen-Zweimal	72	56	**	71	59	-	72	57	**
Mähen-Früh	69	63	n.s.	75	69	o	71	65	n.s.
Mähen-Spät	74	60	**	70	68	o	73	63	**
Mähen-Zweimal	72	64	n.s.	74	61	o	72	63	n.s.

Trotz einer allgemeinen Erhöhung bei den Artenzahlen verringerten sich im Mittel der (artenzahlenabhängige) Shannon-Weaver-Index und die (artenzahlenunabhängigen) Evenness-Werte (Tab. 2). Auf den Brachen, den früh im Jahr und den erst seit 1990 zweimal gemulchten Streifen nahmen beide Diversitätskenngrößen, bei den spät im Jahr gemähten und gemulchten Streifen nur die Evenness signifikant ab. Dies bedeutet, daß insbesondere auf den artenreichen Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen nur eine früh oder zweimal im Jahr erfolgende Mahd die zu Beginn des Versuchs vorhandene floristisch-strukturelle Vielfalt erhalten konnte. Es sind zwar in allen Versuchsvarianten neue Arten hinzugekommen, gleichzeitig ist aber die Dominanz einiger weniger Arten im Pflanzenbestand angestiegen. Im Einzelfall sind jedoch auch Abweichungen möglich, wie die Entwicklung der Diversitätsmerkmale der seit 1988 zweimal im Jahr gemähten Straßenböschung an der B 27 bei Göttingen zeigt (Abb. 1): Den in etwa gleichbleibenden Artenzahlen steht eine deutliche Abnahme im Shannon-Weaver-Index und in der Evenness gegenüber, wofür vor allem die zunehmende Dominanz von *Arrhenatherum elatius* zusammen mit anderen Gräsern verantwortlich ist, die stärker ausfiel als bei der zu Beginn der Untersuchungen vorherrschenden Art *Urtica dioica*.

Tab. 3: Vegetationsentwicklung auf der seit 1988 zweimal im Jahr gemähten Dauerversuchsfläche an der B27 bei Göttingen. Zeigerwerte für Feuchte (F), Bodenreaktion (R) und Stickstoff (N) nach ELLENBERG et al. (1992). Abkürzungen für die soziologische Zuordnung (Soz.): KR = kurzlebige Ruderalart, LR = langlebige Ruderalart, MA = *Molinio-Arrhenatheretea*-Art, AR = *Arrhenatheretalia*-Art, MO = *Molinietalia*-Art, W = Saum- und Waldarten.

Jahr				1988	1989	1990	1991	1992	1994	1995	1996	
			Deckung Krautschicht (%)	100	100	98	95	90	95	95	90	
			Deckung Moosschicht (%)	0	0	0	5	3	5	0	5	
F	R	N	Soz	Artenzahl	27	32	32	29	35	30	25	32
x	7	7	AR	<i>Arrhenatherum elatius</i>	20	30	40	50	45	55	60	60
5	x	6	MA	<i>Dactylis glomerata</i>	5	5	5	7	15	10	15	15
x	x	3	MA	<i>Poa angustifolia</i>	2	1	7	7	10	10	20	15
7	x	7	MA	<i>Poa trivialis</i>	3	15	7	8	5	20	10	5
6	6	x	MA	<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>	7	5	25	20	20	10	10	10
x	x	7	LR	<i>Agropyron repens</i>	1	5	3	7	2	1	1	1
5	7	7	LR	<i>Lolium perenne</i>	+	.	+	+	.	.	.	+
6	x	5	MA	<i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
6	5	x	KR	<i>Apera spica-venti</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
5	x	7	AR	<i>Phleum pratense</i> agg.	+	+	+	+	.	.	.	.
4	x	5	KR	<i>Bromus sterilis</i>	.	+	.	.	.	+	1	+
7	x	5	LR	<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	1	.	.	.	.	.
5	7	6	KR	<i>Alopecurus myosuroides</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
6	7	9	LR	<i>Urtica dioica</i>	60	45	30	15	10	3	2	2
4	7	x	KR	<i>Convolvulus arvensis</i>	1	1	1	2	2	2	1	2
5	7	9	LR	<i>Arctium lappa</i>	3	2	1	.	+	+	.	+
5	x	8	AR	<i>Anthriscus sylvestris</i>	5	3	3	2	2	1	1	1
5	x	8	AR	<i>Heracleum sphondylium</i>	6	8	5	2	1	1	1	1
5	7	5	AR	<i>Galium album</i>	3	3	5	5	2	1	1	1
8	7	5	MO	<i>Valeriana officinalis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
7	x	6	LR	<i>Rumex crispus</i>	1	1	1	1	1	.	.	.
4	8	5	AR	<i>Pastinaca sativa</i>	2	2	2	1	+	2	.	.
x	x	7	LR	<i>Cirsium arvense</i>	1	1	+	+	+	1	1	1
4	x	5	AR	<i>Achillea millefolium</i>	1	1	1	3	2	1	1	2
4	5	5	KR	<i>Papaver dubium</i> agg.	.	.	.	.	1	.	.	+
4	8	4	AR	<i>Picris hieracioides</i> agg.	+	1	2	2	2	+	.	.
4	8	6	LR	<i>Carduus nutans</i>	4	.	.	.	.	.	.	.
5	6	5	AR	<i>Vicia sepium</i>	1	1	1	1	+	1	1	1
5	x	x	AR	<i>Veronica chamaedrys</i>	2	2	2	4	4	5	3	2
5	7	8	LR	<i>Cirsium vulgare</i>	2	.	.	.	.	1	.	.
7	x	7	LR	<i>Ranunculus repens</i>	1	3	2	1	+	+	.	.
x	7	7	W	<i>Fraxinus excelsior</i>	+	.	.	.	.	5	1	3
6	7	7	KR	<i>Sonchus asper</i>	.	1	+	.	.	.	.	.
x	7	8	KR	<i>Stellaria media</i> agg.	.	1	.	+	+	.	+	1
5	x	8	AR	<i>Taraxacum officinale</i> agg.	.	1	1	+	+	+	1	1
4	7	6	AR	<i>Tragopogon pratensis</i> agg.	.	+	+	+	.	.	.	.
6	6	5	AR	<i>Crepis biennis</i>	.	1	.	.	.	.	.	.
x	6	6	KR	<i>Tripleurospermum perforatum</i>	.	1	+	+	.	.	.	.
5	x	5	MA	<i>Cerastium holosteoides</i>	.	+	+	1	2	1	1	1
5	x	7	W	<i>Geum urbanum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.
4	x	4	AR	<i>Daucus carota</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
x	6	x	KR	<i>Veronica arvensis</i>	.	1	.	.	1	1	1	+
x	6	8	KR	<i>Galium aparine</i>	.	.	1	1	.	.	.	+
6	x	8	LR	<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	+	+	.	+	.	.
6	x	7	W	<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	+	.	+	.	.	.
4	x	3	AR	<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
6	7	9	LR	<i>Carduus crispus</i>	.	.	.	+	1	+	.	.
5	7	6	AR	<i>Pimpinella major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.
4	x	6	LR	<i>Polygonum aviculare</i> agg.	.	.	.	.	+	.	.	+
5	x	6	KR	<i>Anagallis arvensis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
4	x	7	KR	<i>Chenopodium album</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
4	6	4	AR	<i>Trifolium dubium</i>	.	.	.	.	.	1	+	.
5	8	5	KR	<i>Geranium dissectum</i>	.	.	.	.	.	1	1	.
5	x	6	AR	<i>Bellis perennis</i>	.	.	.	.	.	1	1	+
6	x	7	W	<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	.	.	.	+	+
5	x	6	KR	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
			KR	<i>Atriplex spec.</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
5	7	6	W	<i>Acer campestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	+

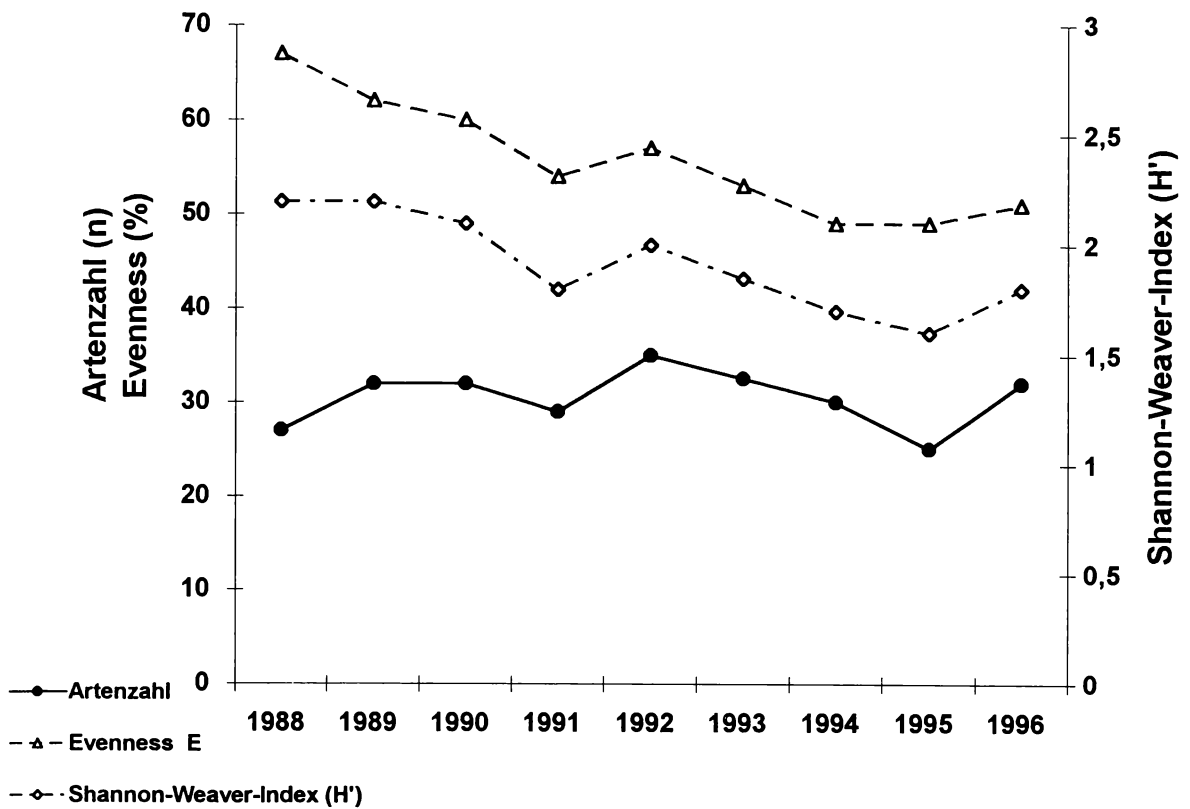


Abb. 1: Artenzahlen, Shannon-Weaver-Index (H') und Evenness (%) der zweimal im Jahr gemähten Brennessel-Glatthafer-Straßenböschung an der B 27 bei Göttingen.

3.2. Grünlandcharakter

3.2.1. Gräser-Kräuter-Leguminosen-Anteile

Mit der Intensivierung der Grünlandwirtschaft ist in der Regel ein starker Rückgang des Krautanteils am Gesamtaufwuchs und eine Massenzunahme der Gräser gegenüber früher festzustellen (MEISEL & HÜBSCHMANN 1976). An neuangelegten Straßenböschungen stellt sich die Situation zunächst umgekehrt dar, da bei der Ansaat überwiegend artenarme Saatgutmischungen verwendet werden, in denen die Gräser mit einem Gewichtsanteil von 95-100 % dominieren. Beigefügt finden sich meist geringe Anteile von Leguminosensamen, während das gezielte Einbringen von Kräutern eher die Ausnahme darstellt (MEDERAKE 1991). Dementsprechend dominieren in jungen Rasenansaatungen die Gräser mit Deckungsanteilen um die 90 %. Im Laufe der Sukzession wandern dann Kräuter ein, so daß nach etwa 10 Jahren auf vielen Straßenböschungen etwa ein Viertel des Deckungsgrades auf die krautigen Pflanzen entfällt, allerdings mit starken Unterschieden in Abhängigkeit von den Standortbedingungen und der Konkurrenzsituation (RÜMMLER 1977, KLEIN 1988, KRAUSE 1989, MEDERAKE 1991, 1992).

Bei den untersuchten Glatthafer-Straßenböschungen handelt es sich um ältere, eingewachsene Pflanzenbestände, bei denen die Ansaatbedingungen keine primäre Rolle mehr spielten und eindeutige Verän-

Tab. 4: Anteile (%) von Gräsern, Kräutern, Leguminosen und Holzpflanzen am Deckungsgrad der Glatthafer-Straßenböschungen im Vergleich der Jahre 1984/85 (Beginn der Pflegeversuche) und nach zehn Jahren (1995). Angegeben sind die Mittelwerte. Eine statistische Prüfung (Vorzeichentest, n.s. = nicht signifikant, * = 95%-VB, ** = 99%-VB) war auf Grund des Stichprobenumfangs nur für die Mähren-Glatthafer-Straßenböschungen (n = 8) sowie alle Glatthafer-Straßenböschungen (n = 11) möglich. Für die drei untersuchten Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen wird eine eindeutige Tendenz (+ = Zunahme, - = Abnahme, o = ohne eindeutige Tendenz) dann angenommen, wenn sich alle drei Flächen einheitlich veränderten.

Gräser (%)	Mähren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	73.1	77.3	n.s.	50.2	27.3	o	66.9	63.7	n.s.
Mulchen-Früh	69.6	76.3	n.s.	51.7	54.1	o	64.7	70.3	n.s.
Mulchen-Spät	70.8	68.1	n.s.	35.1	37.0	o	61.1	59.6	n.s.
Mulchen-Zweimal	63.0	68.6	n.s.	50.4	65.2	o	59.5	67.7	n.s.
Mähren-Früh	73.0	63.5	n.s.	52.4	68.1	o	67.4	64.8	n.s.
Mähren-Spät	64.3	64.4	n.s.	39.1	46.0	o	57.4	59.4	n.s.
Mähren-Zweimal	67.5	50.1	n.s.	41.0	69.0	+	60.3	55.3	n.s.

Kräuter (%)	Mähren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	18.9	17.1	n.s.	45.8	71.6	o	26.2	32.0	n.s.
Mulchen-Früh	22.3	20.2	n.s.	46.9	42.6	o	29.0	26.3	n.s.
Mulchen-Spät	20.1	24.7	n.s.	58.0	47.9	o	30.4	31.0	n.s.
Mulchen-Zweimal	22.8	22.6	n.s.	44.8	33.5	o	28.8	25.5	n.s.
Mähren-Früh	19.4	29.6	n.s.	43.5	29.4	o	25.9	29.6	n.s.
Mähren-Spät	26.0	23.6	n.s.	57.2	37.3	o	34.5	27.4	n.s.
Mähren-Zweimal	20.4	34.6	n.s.	48.8	27.8	-	28.1	32.7	n.s.

Leguminosen (%)	Mähren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	7.9	3.5	**	3.9	0.7	o	6.8	2.7	*
Mulchen-Früh	7.5	2.3	**	1.4	3.2	o	5.9	2.5	n.s.
Mulchen-Spät	8.8	6.9	n.s.	6.9	15.1	o	8.3	9.1	n.s.
Mulchen-Zweimal	14.2	7.2	n.s.	5.0	1.1	o	11.7	5.6	n.s.
Mähren-Früh	7.6	5.4	n.s.	4.2	0.7	o	6.7	4.1	n.s.
Mähren-Spät	9.6	10.0	n.s.	3.7	16.3	o	8.0	11.7	n.s.
Mähren-Zweimal	11.9	13.0	n.s.	10.2	3.2	o	11.4	10.4	n.s.

Holzgewächse (%)	Mähren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	0.2	2.1	n.s.	0.0	0.4	o	0.1	1.6	n.s.
Mulchen-Früh	0.6	1.2	n.s.	0.0	0.1	o	0.5	0.9	n.s.
Mulchen-Spät	0.4	0.4	n.s.	0.0	0.0	o	0.3	0.3	n.s.
Mulchen-Zweimal	0.1	1.6	n.s.	0.0	0.2	o	0.1	1.2	n.s.
Mähren-Früh	0.1	1.6	**	0.0	1.8	o	0.1	1.6	*
Mähren-Spät	0.1	2.0	n.s.	0.0	0.5	o	0.1	1.5	n.s.
Mähren-Zweimal	0.3	2.3	n.s.	0.0	0.1	o	0.2	1.7	n.s.

derungen im Untersuchungszeitraum mehr auf die Pflegemaßnahmen zurückzuführen sein dürften. Tatsächlich ergab sich zwischen 1984/5 und 1995 über alle Versuchsflächen gemittelt für keine Pflegevariante eine signifikante Verschiebung in den Gräser-Kräuter-Anteilen (Tab. 4): 1984/85 lag der Gräser-Anteil zwischen 57 und 67 %, 1995 zwischen 55 und 70 %, der Kräuter-Anteil 1984/1985 zwischen 26 und 35 %, 1995 zwischen 26 und 33 %. Auch die Anteile der Leguminosen (1984/85: 6-12 %, 1995: 3-12 %) und Holzgewächse (1985: 0.1-0.5 %, 1995: 0.3-1.7 %) haben sich mit Ausnahme der Brache (Abnahme der Leguminosen) und der im Frühjahr gemähten Böschungen (Zunahme der Holzgewächse) nicht signifikant verändert. Betrachtet man Möhren- und Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen getrennt, so differenziert sich das Bild: Mit zunehmender Pflegeintensität - insbesondere bei zweimaliger Mahd - nahm bei den im Ausgangsbestand grasreicheren Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen der Kräuter-, bei den ursprünglich krautreicheren Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen der Gräseranteil deutlich zu. Dem entsprechen auch die massiven Verschiebungen, die innerhalb von acht Jahren auf der Versuchsfläche an der B 27 zu beobachten waren: Hier sank der Kräuteranteil bei zweimaliger Mahd von 70 % auf weniger als 20 % ab, während gleichzeitig der Anteil der Gräser von 30 auf über 80 % anstieg (Abb. 2). Ähnliche Verschiebungen traten auch auf den übrigen, 1984/85 als Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen eingestuftes Untersuchungsflächen in Schweierzoll, Titz und Niederjossa-Nord auf, wo sich gleichzeitig ohne jede Pflege der Kräuter-Anteil von durchschnittlich 46 % im Jahr 1984/85 auf 72 % im Jahr 1995 erhöhte.

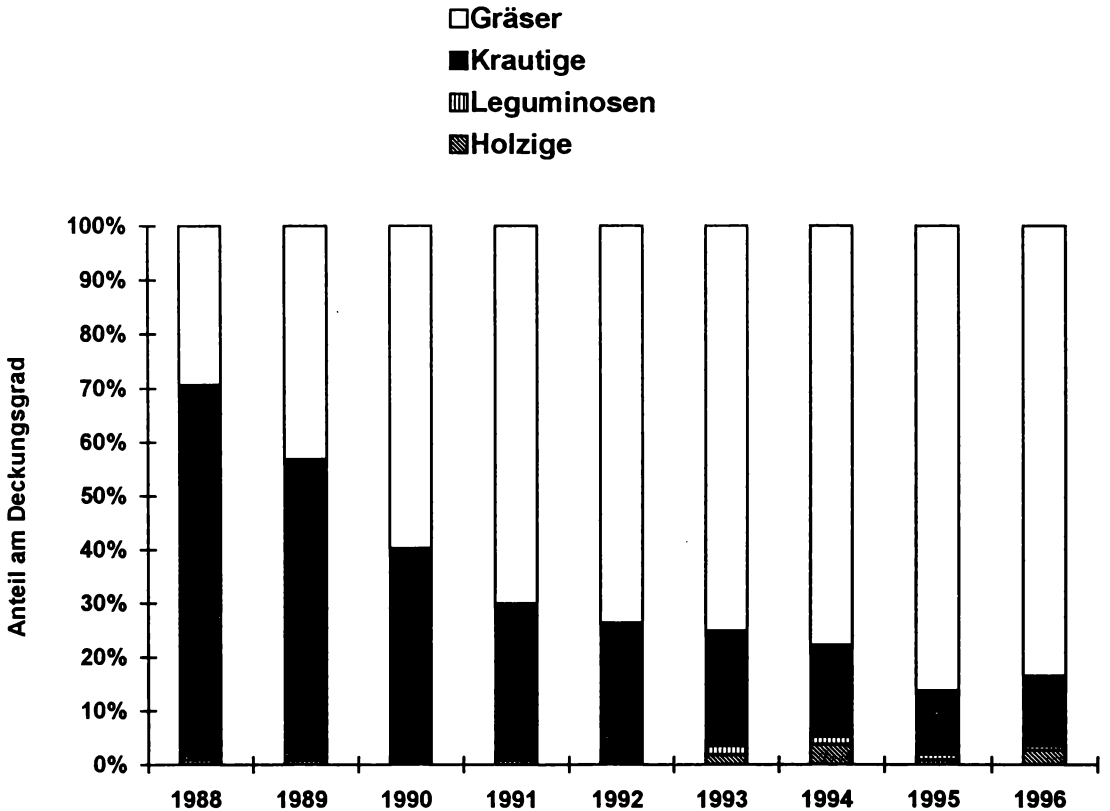


Abb. 2: Anteile (%) von Gräsern, Kräutern, Leguminosen und Holzgewächsen am Deckungsgrad der seit 1988 zweimal im Jahr gemähten Straßenböschung an der B 27 bei Göttingen.

3.2.2. Soziologische Zuordnung

Eine Zuordnung der Arten nach ihrem pflanzensoziologischen Schwerpunkt erlaubt z.B. eine Aussage darüber, ob sich typische Grünlandarten (Kl. Molinio-Arrhenatheretea, O. Arrhenatheretalia) oder auch Vertreter von Magerrasengesellschaften (Kl. Festuco-Brometea, Nardo-Callunetea) unter dem Einfluß einer bestimmten Pflegemaßnahme ausbreiten konnten. Auf der Grundlage der von ELLENBERG et al. (1992) und OBERDORFER (1994) vorgenommenen Einordnung, die durch eigene Erfahrungen von Ackerbrachen (SCHMIDT 1981, 1993) und Straßenböschungen (MEDERAKE 1991) ergänzt wurde, sind in Tab. 5 die zwischen 1984/85 und 1995 eingetretenen Veränderungen dargestellt. Dabei muß zwischen z.T. durchgängigen Verschiebungen auf allen Glatthafer-Straßenböschungen bzw. zwischen Möhren- und Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen differenziert werden.

Tab. 5: Anteile (%) verschiedener soziologischer Artengruppen am Deckungsgrad der Glatthafer-Straßenböschungen im Vergleich der Jahre 1984/85 (Beginn der Pflegeversuche) und nach zehn Jahren (1995). Angegeben sind die Mittelwerte. Eine statistische Prüfung (Vorzeichentest, n. s. = nicht signifikant, * = 95%-VB, ** = 99%-VB) war auf Grund des Stichprobenumfanges nur für die Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen (n = 8) sowie alle Glatthafer-Straßenböschungen (n = 11) möglich. Für die drei untersuchten Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen wird eine eindeutige Tendenz (+ = Zunahme, - = Abnahme, o = ohne eindeutige Tendenz) dann angenommen, wenn sich alle drei Flächen einheitlich veränderten.

Kurzlebige Ruderalarten	Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	6.4	1.2	**	11.2	31.2	o	7.7	9.4	n. s.
Mulchen-Früh	6.6	1.7	n. s.	19.0	16.0	o	10.0	5.6	n. s.
Mulchen-Spät	5.4	5.5	n. s.	6.0	13.8	+	5.6	7.7	n. s.
Mulchen-Zweimal	8.0	1.9	n. s.	13.9	10.2	o	9.6	4.2	n. s.
Mähen-Früh	4.7	1.3	n. s.	13.9	6.5	o	7.2	2.7	n. s.
Mähen-Spät	5.4	7.6	n. s.	6.2	14.5	o	5.6	9.5	n. s.
Mähen-Zweimal	8.2	3.0	n. s.	13.3	10.4	o	9.6	5.0	n. s.

Langlebige Ruderalarten	Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	15.1	5.9	**	59.4	32.9	o	27.1	13.3	*
Mulchen-Früh	11.9	3.4	**	54.1	29.4	o	23.3	10.5	**
Mulchen-Spät	17.1	9.5	n. s.	61.4	25.8	-	29.3	13.9	*
Mulchen-Zweimal	14.0	6.9	**	55.7	11.3	-	25.4	8.1	**
Mähen-Früh	14.6	6.4	n. s.	55.0	30.2	-	25.6	12.8	*
Mähen-Spät	18.4	5.0	**	65.8	36.1	o	31.3	13.5	*
Mähen-Zweimal	14.2	4.6	**	52.0	12.1	-	24.6	6.7	**

Molinio-Arrhenatheretea-Arten	Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	37.3	28.4	n. s.	17.8	21.5	o	31.9	26.7	n. s.
Mulchen-Früh	39.7	32.1	n. s.	14.3	28.3	o	32.7	31.1	n. s.
Mulchen-Spät	38.1	35.4	n. s.	13.7	16.6	o	31.4	30.2	n. s.
Mulchen-Zweimal	41.5	28.6	n. s.	19.2	34.3	o	35.3	30.1	n. s.
Mähen-Früh	42.3	37.3	n. s.	14.1	35.9	o	34.7	36.9	n. s.
Mähen-Spät	41.0	37.9	n. s.	14.0	17.2	o	33.5	32.2	n. s.
Mähen-Zweimal	38.1	32.1	n. s.	19.3	44.7	+	33.0	35.5	n. s.

Arrhenatheretalia -Arten	Möhren-Glatthafer- Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer- Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	22.1	33.9	n.s.	6.7	9.6	o	17.9	27.4	n.s.
Mulchen-Früh	23.4	40.4	n.s.	9.6	19.3	+	19.6	34.7	*
Mulchen-Spät	20.3	28.5	n.s.	9.6	12.6	o	17.4	24.2	n.s.
Mulchen- Zweimal	20.0	40.1	n.s.	5.4	36.8	+	16.1	39.2	*
Mähen-Früh	18.1	28.1	n.s.	7.8	24.1	+	15.2	26.9	n.s.
Mähen-Spät	16.7	22.4	n.s.	8.2	11.1	o	14.5	19.3	n.s.
Mähen-Zweimal	19.8	30.3	n.s.	4.7	23.5	o	15.5	28.5	n.s.

Magerrasen- Arten	Möhren-Glatthafer- Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer- Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	16.0	24.7	n.s.	0.1	2.7	o	11.7	18.7	n.s.
Mulchen-Früh	14.3	19.7	n.s.	0.0	3.3	o	10.3	15.3	n.s.
Mulchen-Spät	16.3	18.4	n.s.	0.0	16.1	o	11.8	17.7	n.s.
Mulchen- Zweimal	12.6	17.8	n.s.	0.0	5.2	o	9.2	14.3	n.s.
Mähen-Früh	17.8	22.7	n.s.	0.0	0.0	o	13.0	16.5	n.s.
Mähen-Spät	15.8	20.9	n.s.	0.0	4.3	o	11.5	16.4	n.s.
Mähen-Zweimal	17.6	23.9	n.s.	0.0	5.0	+	12.8	18.4	n.s.

Saum- und Waldarten	Möhren-Glatthafer- Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer- Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	3.2	5.7	n.s.	4.9	2.2	o	3.7	4.7	n.s.
Mulchen-Früh	3.3	2.5	n.s.	3.0	3.7	o	3.2	2.8	n.s.
Mulchen-Spät	2.6	2.6	n.s.	8.2	14.8	o	4.1	6.0	n.s.
Mulchen- Zweimal	3.5	3.9	n.s.	5.7	2.2	o	4.1	3.5	n.s.
Mähen-Früh	2.5	3.4	n.s.	9.2	3.1	o	4.3	3.3	n.s.
Mähen-Spät	2.7	5.0	n.s.	5.2	16.6	o	3.4	8.2	n.s.
Mähen-Zweimal	2.1	6.0	n.s.	10.8	4.2	o	4.4	5.5	n.s.

Kurzlebige Ruderalarten (Kl. Stellarietea) sind in den Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen schwächer vertreten als in den Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen. Ihr Anteil am Gesamtdeckungsgrad hat sich insgesamt kaum verändert. Eine signifikante Abnahme fand nur auf den Brachen der Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen, eine deutliche Zunahme dagegen auf den Brachen und spät im Jahr gemulchten oder gemähten Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen statt.

Die meist wenigen, aber sehr dominanten langlebigen Ruderalarten (Kl. Artemisieta, Plantaginetea) wie z.B. *Urtica dioica* und *Agropyron repens* prägen die Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen im Ausgangsbestand, sind aber auch für die Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen von größerer Bedeutung als die kurzlebigen Ruderalarten. Sie haben in allen Versuchsvarianten eindeutig abgenommen, wobei die zweimal jährlich geschnittenen Flächen erwartungsgemäß den stärksten Rückgang an langlebigen Ruderalarten zu verzeichnen haben. Überraschenderweise nahm diese Artengruppe auch auf den Brachen von durchschnittlich 27 % auf 13 % signifikant ab und unterschied sich damit nicht wesentlich von den einmal im Jahr geschnittenen Flächen.

Insgesamt kaum verändert hat sich der Anteil weit verbreiteter Grünlandarten (Kl. Molinio-Arrhenatheretea) wie z.B. *Festuca rubra* und *Poa angustifolia*, wobei tendenziell einer Abnahme bei den Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen eine Zunahme bei Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen gegenübersteht. Am deutlichsten ist diese Zunahme bei zweimaliger Mahd, wo diese Artengruppe jetzt mit 45 % fast den Anteil am Deckungsgrad erreicht, den vor zehn Jahren dort die langlebigen Ruderalarten besaßen.

Durchgehend zugenommen haben die Arten der gedüngten Frischwiesen und -weiden (O. Arrhenatheretalia, vor allem vertreten durch *Arrhenatherum elatius*) und der Magerrasen (Kl. Festuco-Brometea, Nardo-Callunetea). Ähnlich wie bei den langlebigen Ruderalarten sind die Veränderungen weitgehend unabhängig von der Pflegevariante erfolgt, d.h. z.B. auf den Brachen genauso eingetreten wie auf den zweimal jährlich gemähten Flächen. Allerdings ist die Zahl der Flächen, auf denen dieser Trend nicht stattgefunden hat, größer als bei den langlebigen Ruderalarten, so daß eine statistische Absicherung der Veränderungen nur in Ausnahmefällen (Arrhenatheretalia: Mulchen/Frühjahr und Zweimal Mulchen) möglich war. Die Zunahme der Magerrasen-Arten konzentriert sich auf die Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen. Entsprechende Vertreter nährstoffarmer Standorte konnten sich auf den nährstoffreichen Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen nur in einem Fall (Schweierzoll) mit nennenswerten Deckungsgraden entwickeln.

Keine Veränderungen, weder insgesamt noch bei einzelnen Pflegevarianten, waren bei den Saum- und Waldarten (Kl. Trifolio-Geranietea, Epilobietea angustifolii, Querco-Fagetea) festzustellen.

Mit geringfügigen Abweichungen treffen die geschilderten Veränderungen in den pflanzensoziologischen Artengruppen auch für die Untersuchungsfläche an der B 27 zu (Abb. 3). Einer deutlichen Abnahme der langlebigen Ruderalarten wie z.B. *Urtica dioica*, *Arctium lappa*, *Carduus nutans* und *Cirsium vulgare* steht eine Zunahme der Molinio-Arrhenatheretea- (z.B. *Dactylis glomerata* und *Poa angustifolia*) und der Arrhenatheretalia-Arten (vor allem *Arrhenatherum elatius*) gegenüber. Im Vergleich zum Ausgangsbestand ist damit eine deutliche Hinwendung von einer nährstoffreichen Ruderalgesellschaft zu einem typischen Gründlandbestand erfolgt. Magerrasenarten spielen ebenfalls in diesem ursprünglich als Brennessel-Glatthafer-Böschung eingestuften Bestand keine Rolle.

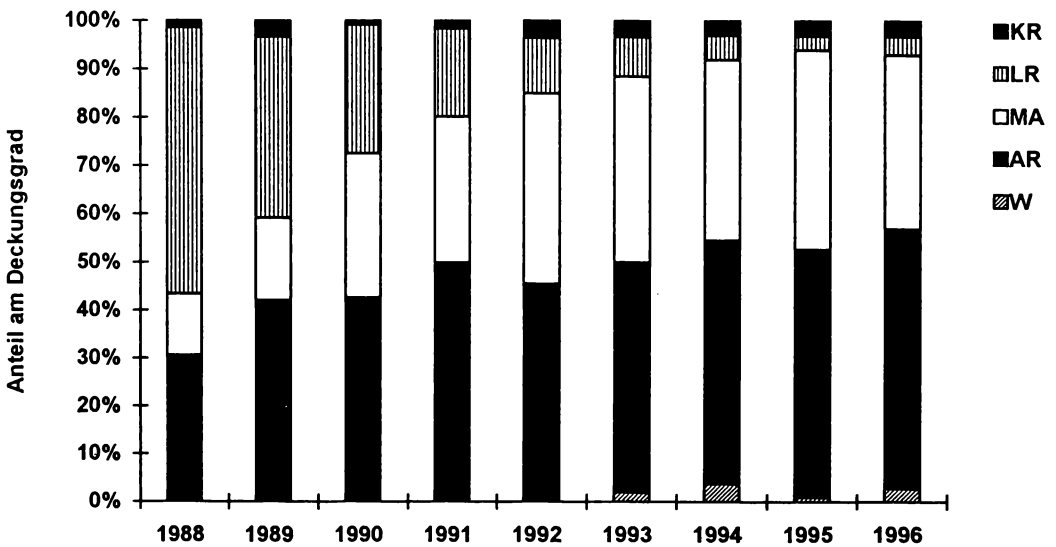


Abb. 3: Anteile verschiedener soziologischer Artengruppen am Deckungsgrad der seit 1988 zweimal im Jahr gemähten Straßenböschung an der B 27 bei Göttingen. Abkürzungen: KR = kurzlebige Ruderalarten, LR = langlebige Ruderalarten, MA = Molinio-Arrhenatheretea-Arten, AR = Arrhenatheretalia-Arten, W = Wald- und Saumarten.

3.2.3. Einzelne Arten (*Arrhenatherum elatius*, *Leucanthemum vulgare*, *Urtica dioica*, *Agropyron repens*)

Sowohl bei der Besprechung der Diversitätsmerkmale als auch der Kräuter-Gräser-Anteile und der soziologischen Zuordnung wurde erkennbar, daß es vielfach einzelne Arten sind, die für die Veränderungen verantwortlich sind. Daher sind in Tab. 6 vier Arten ausgewählt worden, denen qualitativ und quantitativ eine besondere Indikatorfunktion zugesprochen werden kann.

Tab. 6: Deckungsgrade von *Arrhenatherum elatius*, *Agropyron repens*, *Leucanthemum vulgare* und *Urtica dioica* im Vergleich der Jahre 1984/85 (Beginn der Pflegeversuche) und nach zehn Jahren (1995). Angegeben sind die Mittelwerte. Eine statistische Prüfung (Vorzeichentest, n.s. = nicht signifikant, * = 95%-VB, ** = 99%-VB) war auf Grund des Stichprobenumfangs nur für die Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen (n = 8) sowie alle Glatthafer-Straßenböschungen (n = 11) möglich. Für die drei untersuchten Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen wird eine eindeutige Tendenz (+ = Zunahme, - = Abnahme, o = ohne eindeutige Tendenz) dann angenommen, wenn sich alle drei Flächen einheitlich veränderten.

<i>Arrhenatherum elatius</i>	Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	19.0	33.8	n.s.	5.0	2.7	o	15.2	25.3	n.s.
Mulchen-Früh	16.1	45.3	n.s.	10.0	11.7	o	14.5	36.1	n.s.
Mulchen-Spät	15.8	29.4	n.s.	6.7	10.0	o	13.3	24.1	n.s.
Mulchen-Zweimal	12.9	34.9	**	3.3	30.7	o	10.3	33.6	*
Mähen-Früh	13.1	20.4	n.s.	6.7	25.0	o	11.4	21.7	n.s.
Mähen-Spät	13.1	21.5	n.s.	6.7	8.7	o	11.4	18.0	n.s.
Mähen-Zweimal	16.4	7.4	n.s.	3.3	25.3	o	12.8	12.3	n.s.

<i>Agropyron repens</i>	Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen			Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen			Glatthafer-Straßenböschungen		
	1984/5	1995		1984/85	1995		1984/85	1995	
Brache	15.0	2.8	n.s.	38.7	1.0	-	21.5	2.3	*
Mulchen-Früh	11.9	1.3	n.s.	25.0	10.0	o	15.5	3.7	n.s.
Mulchen-Spät	14.6	4.9	n.s.	16.7	8.3	o	15.2	5.8	n.s.
Mulchen-Zweimal	11.0	0.6	n.s.	25.3	3.3	o	14.8	1.3	n.s.
Mähen-Früh	14.4	1.1	n.s.	33.3	15.0	o	19.6	4.9	n.s.
Mähen-Spät	12.0	1.7	n.s.	25.3	16.7	o	15.6	5.8	n.s.
Mähen-Zweimal	11.4	1.6	n.s.	16.7	6.0	o	12.8	2.8	n.s.

<i>Leucanthemum vulgare</i>	Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen (n=6)		
	1984/5	1995	
Brache	0.7	0.1	n.s.
Mulchen-Früh	0.4	1.7	n.s.
Mulchen-Spät	1.0	0.4	n.s.
Mulchen-Zweimal	0.7	1.0	n.s.
Mähen-Früh	0.7	4.3	n.s.
Mähen-Spät	0.7	0.6	n.s.
Mähen-Zweimal	1.5	7.6	n.s.

<i>Urtica dioica</i>	Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen (n=3)		
	1984/85	1995	
Brache	36.0	38.3	o
Mulchen-Früh	34.3	11.0	o
Mulchen-Spät	36.7	15.0	o
Mulchen-Zweimal	27.0	6.0	o
Mähen-Früh	27.0	6.7	-
Mähen-Spät	47.7	13.7	-
Mähen-Zweimal	23.4	1.7	-

Der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) ist als namensgebende Art auf allen Untersuchungsflächen - wenn auch mit stark schwankenden Anteilen - vertreten. In den Ausgangsbeständen war er auf den Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen reichlicher vorhanden als in den Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen, wo er z.T. sogar fehlte und erst während der Versuche einwanderte. Zehn Jahren später bot sich insofern ein anderes Bild, indem *A. elatius* auf den Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen bei Brache und Mulchen deutlich an Deckungsgrad gewinnen konnte, bei zweimaliger Mahd dagegen deutlich in seiner Konkurrenzkraft geschwächt wurde. Dies entspricht den Beobachtungen von PARR & WAY (1988) und GRUBB (1982) und unterstreicht den ruderalen Charakter dieses hochwüchsigen Grases, welches sich in gemähten Flächen nur dann behaupten oder sogar zunehmen kann, wenn eine überdurchschnittlich gute Nährstoffversorgung gegeben ist. Dementsprechend war das Verhalten von *A. elatius* in den Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen eher umgekehrt und entsprach mehr der üblichen pflanzensoziologischen Einordnung des Glatthafers als Charakterart der zwei- bis dreimal gemähten Frischwiesen. Dies trifft auch für die Versuchsfläche an der B 27 zu, wo der Glatthafer bei zweimaliger Mahd die ehemals dominierende Brennessel ablösen konnte (Tab. 2).

Die Gemeine Quecke (*Agropyron repens*) zählt ebenfalls zum weit verbreiteten Grundartenbestand der Glatthafer-Straßenböschungen, war aber zu Beginn der Pflegeversuche in den Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen stärker vertreten als in den Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen. Anders als der Glatthafer hat *Agropyron repens* seit 1984/85 auf allen Pflegevarianten vergleichbar stark abgenommen und zählt mit durchschnittlich 1-6 % heute nicht mehr durchgängig zu den dominierenden Arten. Dieser Rückgang trifft überraschenderweise auch für die Brachen zu (und ist dort sogar auch statistisch gesichert), gilt doch die Quecke allgemein als eine Art, die auf ungestörten Brachen vielfach Dauergesellschaften ausbilden kann (WALDHARDT 1994) und nur bei steigender Mähintensität zurückgeht (PARR & WAY 1984, 1988, PERSSON 1995). Dies war auch auf der Versuchsfläche an der B 27 der Fall (Tab. 2).

Die Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*) kennzeichnet die weniger produktiven Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen im Mittelgebirgsraum. Auf den sechs der 11 Untersuchungsflächen, auf denen sie notiert wurde, hat sich in folgenden zwei Pflegevarianten ihr Deckungsgrad deutlich, wenn auch nicht signifikant erhöht: Mähen im Frühjahr sowie besonders bei zweimaliger Mahd. *Leucanthemum vulgare* blüht und fruchtet bereits vor dem ersten Schnitt und kann mit Ausläufern und Samen rasch neu entstandene Lücken erobern. Allerdings wird diese Zunahme erst nach mehreren Jahren richtig sichtbar und deutet sich daher in der erst 1990 angelegten Variante mit zweimaligen Mulchen erst an.

Die Große Brennessel (*Urtica dioica*) als Kennart der nährstoffreichen Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen zeigt auf den drei Untersuchungsflächen eine deutliche Reaktion auf die Pflegemaßnahmen, indem sie nur auf den Brachen ihren mittleren Deckungsgrad von 1984/85 auch noch 1995 erreichte, auf allen gemulchten oder gemähten Streifen dagegen deutlich abnahm. Am wirksamsten war dabei jeweils der zweimalige Schnitt, wobei der Rückgang bereits innerhalb weniger Jahre erfolgt, wie die Untersuchungen an der B 27 zeigen (Tab. 2). Ein Frühjahrsschnitt beeinträchtigt die Konkurrenzfähigkeit von *Urtica dioica* stärker als ein Herbstschnitt, ebenso wie ein Mulchen diese eutraphente Art weniger hemmt als der Nährstoffexport durch eine Mahd.

3.3. Veränderung der Biomasseproduktion und des Stickstoffentzugs durch die Mahd

Die jährliche Bestimmung der Mähgutmengen und ihres Stickstoffgehalts auf der Untersuchungsfläche Göttingen (B 27) erlaubt, eine Verbindung zwischen Vegetationsdynamik, Stoffproduktion und Stickstoffhaushalt dieser Brennessel-Glatthafer-Straßenböschung herzustellen (Abb. 4). Sie grenzt unmittelbar an einen intensiv bewirtschafteten Acker an und zeichnete sich 1988 durch eine hohe

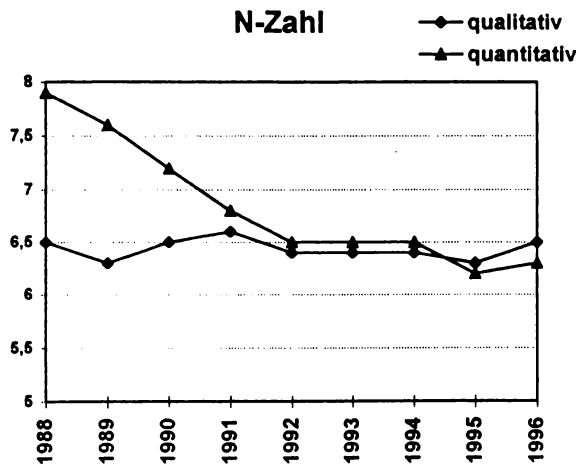
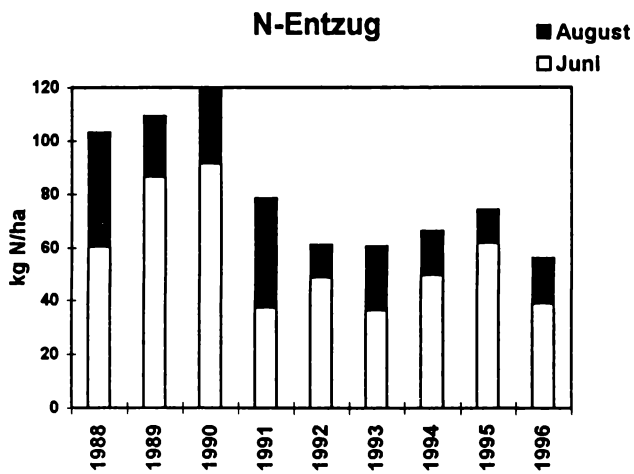
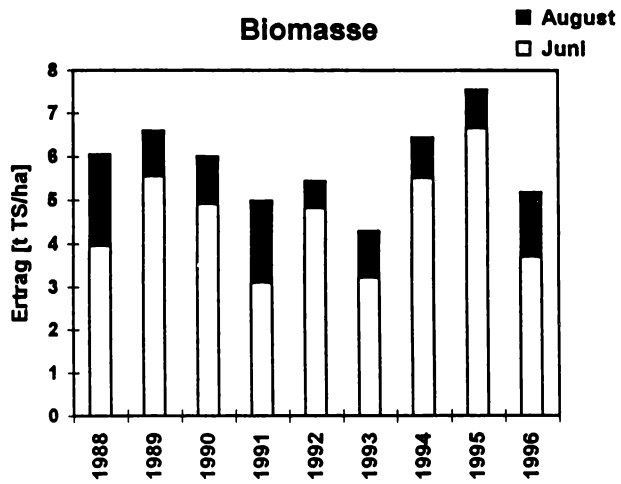


Abb. 4: Entwicklung der Mähgut-Biomasse, des Stickstoffentzugs und der mittleren N-Zahl nach ELLENBERG et al. (1992) der seit 1988 zweimal im Jahr gemähten Straßenböschung an der B 27 bei Göttingen.

Stickstoffmineralisation (mehr als 205 kg N/ha) und erhebliche Nährstoffeinträge (mehr als 15 kg N/ha) durch Verkehr und Landwirtschaft aus (MEDERAKE et al. 1990). Trotz fehlender Düngung blieb die seit 1988 zweimal jährlich gemähte Böschungsfäche bis 1996 auf einem gleichbleibend hohen Produktivitätsniveau. In Abhängigkeit von der Wasserversorgung schwankte der Mähertrag wie bei mäßig gedüngten Glatt- und Goldhaferwiesen (MEDERAKE 1991) zwischen 4.3 (1993) und 7.5 t TS/ha (1995), wobei wie auch im Wirtschaftsgrünland der erste Schnitt im Juni einen höheren Ertrag brachte als die zweite Mahd im August. Demgegenüber zeichnete sich bei den jährlichen Stickstoffentzügen ein deutlicher Rückgang von 100-120 kg N/ha in den Jahren 1988-1990 auf 55-75 kg N/ha in den Jahren 1993-1996 ab. Diese Minderung ist eng verbunden mit der Abnahme von *Urtica dioica* (N-Zahl 9) in der Böschungsfäche (Tab. 2) und dokumentiert sich auch in der Veränderung der N-Zahl nach ELLENBERG et al. (1992), soweit man auch den Deckungsgrad der Arten mit berücksichtigt (Abb. 4). Da sich das Arteninventar kaum veränderte, blieben die qualitativen N-Zahlen mehr oder weniger konstant.

4. Diskussion

Tab. 7 faßt die vegetationskundlichen Ergebnisse nach zehn Jahren Pflege - getrennt nach Möhren- und Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen - zusammen. Ohne daß an dieser Stelle nochmals auf Einzelheiten eingegangen wird, fällt auf, daß trotz unterschiedlicher Pflegemaßnahmen und sehr unterschiedlichem Ausgangsbestand eine große Zahl gleichgerichteter Entwicklungen zu beobachten war. Dies gilt besonders für die Gräser-Kräuter-Anteile und die pflanzensoziologisch gefaßten Artengruppen. Bei den Artenzahlen und den einzelnen Arten treten dagegen deutlichere Unterschiede in Abhängigkeit von den Pflegevarianten auf.

Dieser Befund überrascht, ist doch aus vergleichbaren Grünland- oder Bracheversuchen eine vergleichsweise differenzierte Reaktion auf entsprechende Mäh- oder Mulchvarianten bekannt (u.a. SCHMIDT 1981, 1984, 1985, 1993, HAKES 1988, SCHREIBER & SCHIEFER 1985, BRIEMLE & SCHREIBER 1994, SPATZ 1994). Es ergeben sich z.T. auch deutliche Unterschiede zu vergleichbaren Straßenrand-Untersuchungen von GRUBB (1982), PARR & WAY (1988) und PERSSON (1995). Über die möglichen Ursachen für diese unerwartete Entwicklung der Straßenböschungen können zur Zeit nur Hypothesen aufgestellt werden, die es in Zukunft kritisch zu überprüfen gilt:

- Die Wirkungen der Pflegemaßnahmen werden auf Grund des geringen Alters der meisten Straßenböschungen von gleichgerichteten Veränderungen (Sukzessionen) überlagert. Bei einem mittleren Alter von etwa 30 Jahren (Spanne reicht von 15 bis 75 Jahren) sind viele Straßenböschungen bis heute noch nicht floristisch gesättigt. Ein Beispiel dafür ist die Einwanderung oder Zunahme von *Arrhenatherum elatius* auf vielen Teilparzellen unabhängig von der Pflege. Besonders auf Versuchsflächen, die an Ackerland angrenzen, kann die Etablierung von Grünlandpflanzen Zeiträume von mehreren Jahrzehnten in Anspruch nehmen (WEGELIN 1984, KRAUSE 1989). Hinzu kommt die anlagebedingte Standortsnivellierung mit den künstlich geschaffenen Aufschüttungsböden (SCHMIDT 1990, STOTTELE & SCHMIDT 1988, 1989, STOTTELE 1995), deren Entwicklungsbedingungen ebenfalls stark die sukzessionalen Prozesse in der Vegetation beeinflussen dürften.
- Die Pflegemaßnahmen sind so extensiv und damit die Veränderungen im Nährstoffhaushalt so gering, daß sie in ihrer Wirkung von den anderen Standortsfaktoren am Straßenrand übertroffen werden. Nach den Untersuchungen von PARR & WAY (1988) und PERSSON (1995) erhöht sich im Vergleich zu Brachen oder gemulchten Flächen nur nach einer Mahd mit Entfernung des Mähgutes die Diversität der Straßenböschungen. Entscheidend soll dabei der Nährstoffexport sein, wobei selbst beim Mulchen mit der zersetzenden Streu eine Nährstoffanreicherung erfolgt,

Tab. 7: Zusammenfassende Übersicht über die Veränderungen in den Glatthafer-Straßenböschungen nach zehnjähriger Versuchsdauer.

↑ = Zunahme, statistisch gesichert

↓ = Abnahme, statistisch gesichert

(↑) = Zunahme, statistisch nicht gesichert

(↓) = Abnahme, statistisch nicht gesichert

↔ = keine Veränderung

<u>Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen</u>	Brache	Mulchen			Mähen		
		Früh	Spät	Zweimal	Früh	Spät	Zweimal
<u>Diversität</u>							
- Artenzahl	↔	↔	↑	↑	↑	↑	↑
- Shannon-Weaver-Index	↓	↓	(↓)	↓	↔	(↓)	↔
- Evenness	↓	↓	(↓)	↓	(↓)	↓	(↓)
<u>Gräser-Kräuter-Anteile</u>	↔	↔	↔	↔	(↓)	↔	(↓)
<u>Soziologische Artengruppen</u>							
- Langlebige Ruderalarten	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
- <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> -Arten	(↓)	(↓)	↔	(↓)	(↓)	↔	(↓)
- <i>Arrhenatheretalia</i> -Arten	(↑)	(↑)	(↑)	(↑)	(↑)	(↑)	(↑)
- Magerrasenarten	(↑)	(↑)	(↑)	(↑)	(↑)	(↑)	(↑)
<u>Einzelne Arten</u>							
- <i>Arrhenatherum elatius</i>	(↑)	(↑)	(↑)	↑	(↑)	(↑)	(↓)
- <i>Agropyron repens</i>	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)
- <i>Leucanthemum vulgare</i>	↔	(↑)	↔	↔	(↑)	↔	(↑)

<u>Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen</u>	Brache	Mulchen			Mähen		
		Früh	Spät	Zweimal	Früh	Spät	Zweimal
<u>Diversität</u>							
- Artenzahl	(↓)	↔	↔	↔	↔	↔	(↑)
- Shannon-Weaver-Index	(↓)	↔	(↓)	↔	↔	↔	↔
- Evenness	↔	↔	(↓)	(↓)	↔	↔	(↓)
<u>Gräser-Kräuter-Anteile</u>	(↓)	↔	↔	(↑)	(↑)	↔	(↑)
<u>Soziologische Artengruppen</u>							
- Langlebige Ruderalarten	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)
- <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> -Arten	↔	(↑)	↔	(↑)	(↑)	↔	(↑)
- <i>Arrhenatheretalia</i> -Arten	↔	(↑)	↔	(↑)	(↑)	↔	(↑)
- Magerrasenarten	↔	↔	(↑)	↔	↔	↔	↔
<u>Einzelne Arten</u>							
- <i>Arrhenatherum elatius</i>	↔	↔	↔	(↑)	(↑)	↔	(↑)
- <i>Agropyron repens</i>	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)
- <i>Urtica dioica</i>	↔	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)	(↓)

die zu einer Abnahme der floristischen Diversität in der Vegetation führt. Nach MEDERAKE et al. (1990) ist aber die Stickstoffnachlieferung vieler Straßenböschungen im Vergleich zu den Stickstoffexporten durch die Mahd so hoch, daß es zu keiner nachhaltigen Aushagerung der Straßenböschungen und damit zu einer Erhöhung der floristischen Diversität und zu einem stärkeren Artenwechsel kommen kann. Dem steht gegenüber, daß sich zwischen fehlender Pflege (Brache) einerseits und zweimaliger Mahd andererseits meist sehr deutliche Unterschiede

ergaben. Auch der Rückgang in den Stickstoff-Entzügen und den quantitativen N-Zeigerwerten an der B 27 (Göttingen) zeigt, daß sich innerhalb weniger Jahre der Stickstoffhaushalt verändern kann. Dabei ist allerdings die hohe Schnittempfindlichkeit der dominanten Art *Urtica dioica* zu berücksichtigen (BRIEMLE & ELLENBERG 1994).

- Störungen durch den Straßenbetrieb und die angrenzende Nutzung sind bisher nicht ausreichend berücksichtigt worden (SCHMIDT 1990). Nachweisbare Störungen - etwa durch Befahren, Herbizid- und Düngereintrag - bildeten auf den Untersuchungsflächen aber eher die Ausnahme, können aber dort, wo Ackerflächen direkt angrenzen oder die Grünlandnutzung intensiviert wurde, durchaus eine wichtige Rolle spielen (MEDERAKE et al. 1990).
- Jede Fläche besitzt auf Grund von Unterschieden in der Anlage, früheren Pflege, angrenzenden Nutzung und Belastung durch den Verkehr (SCHMIDT 1990, STOTTELE 1995) einen sehr individuellen Charakter, daher sorgen große Streuungen für keine befriedigende statistische Analyse. Immerhin ergaben sich bei einigen Parametern bei den Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen oder den Glatthafer-Straßenböschungen insgesamt auch statistisch absicherbare Ergebnisse, während dies bei den Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen auf Grund der geringen Stichprobenzahl nicht möglich war.
- Eine linear ausgerichtete Pflanzengemeinschaft mit einer schmalen, häufig nur 2-4 m breiten Mäh- oder Mulchzone, wie sie für viele Straßenböschungen typisch ist, reagiert grundsätzlich anders als eine flächig ausgebildete Wiese von mehreren ha Größe mit einem geringeren Anteil an gestörten Randzonen. Allerdings besitzen auch viele Grünlandversuchsflächen häufig nur eine Breite von fünf Metern und zeigen trotzdem klare Ergebnisse in Abhängigkeit zu Mahdterminen und -häufigkeiten. Düngeversuche im Grünland sind z.T. sogar auf 1x1 m große Parzellen begrenzt (HEGG 1984).

Trotz dieser insgesamt nicht voll befriedigenden Erklärungsmöglichkeiten lassen sich einige wichtige Ergebnisse und Folgerungen für die Straßenrandpflege und den Naturschutz ableiten:

- Für seltene oder gefährdete Arten ("Rote Liste-Arten") bieten Glatthafer-Straßenböschungen keine Refugialräume (STOTTELE 1995). Glatthafer-Straßenböschungen eignen sich nicht für den klassischen Artenschutz, wobei zu berücksichtigen ist, daß der Anteil gefährdeter Arten in Frischwiesen und -weiden insgesamt sehr niedrig ist (KORNECK & SUKOPP 1988, ELLENBERG 1996).

Standorts-, anlage- und betriebsbedingt sind Aushagerungen, die zu einem Anstieg von Magerrasenarten führen könnten, am ehesten auf den Möhren-Glatthafer-Straßenböschungen zu erwarten - allerdings weitgehend unabhängig von den hier untersuchten Pflegemaßnahmen.

- In Glatthafer-Straßenböschungen sind größere Veränderungen durch unterschiedliche Pflegemaßnahmen erst über lange Zeiträume zu erwarten (MEDERAKE 1991, 1992). Im Gegensatz zu den Untersuchungsergebnissen von PARR & WAY (1988) und PERSSON (1995) kommt dabei dem mechanischen Eingriff (Mahd statt Brache) eine höhere Bedeutung zu als dem Entfernen von Nährstoffen (Mähen statt Mulchen).
- Selbst in Brachen an Glatthafer-Straßenböschungen ist nach zehnjähriger ungestörter Sukzession die Diversität, die Gräser-Kräuter-Anteile und der Anteil an typischen Grünlandarten insgesamt höher als auf vielen Flächen des heute vorherrschenden Intensivgrünlandes (HUNDT 1996). Nach LISBACH & PEPPLER-LISBACH (1996) ist der Artenreichtum ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der floristischen Qualität von Glatthaferwiesen, wobei eine mittlere Artenzahl von knapp über 20 bis ca. 50 pro 15 bis 20 m² Aufnahme­fläche typisch ist. Weniger als 20 Arten wurden

bei den untersuchten Straßenböschungen nur auf den Brachen und den einmal jährlich gemulchten Brennessel-Glatthafer-Straßenböschungen festgestellt.

- Nimmt man gewisse Einschränkungen in der floristisch-strukturellen Diversität in Kauf, so reicht ein ein- bis zweimaliges Mulchen im Jahr aus, um auch den Arten der Glatthaferwiesen am Straßenrand ein dauerhaftes Überleben zu sichern. Dies erspart auch die Verwertungsprobleme des meist stark mit Schadstoffen belasteten Mähguts von Straßenböschungen (WAGNER & SCHMIDT 1990, WAGNER 1992) und kommt den tierökologischen Anforderungen entgegen (SAYER 1992, SAYER & SCHAEFER 1995).
- Auf einem großen Teil der Straßenböschungen sollte der Dynamik Vorrang vor einem statisch orientierten Naturschutz gegeben werden. Wie in Wäldern (STURM 1993) könnte in Zukunft auch an Glatthafer-Straßenböschungen "Prozeßschutz" betrieben werden, zumal die wirtschafts- und umweltbedingten Wandlungen weder vor den Grünlandgesellschaften (ELLENBERG 1996, HUNDT 1996) noch vor der Straßenrandvegetation Halt machen. Dies bedeutet aber nicht, Straßenböschungen großflächig mit Gehölzen zu bepflanzen oder sie völlig der ungestörten Sukzession zu überlassen. Damit würde man die Lebensbedingungen für Grünlandpflanzen vernichten.
- Pflanzensoziologen und Naturschützer müssen sich wohl damit abfinden, daß die Erhaltung des "klassischen" Arrhenatheretum elatioris Braun 1915 kaum noch wirklich wirtschaftlich rentabel betrieben werden kann und sich zunehmend auf Gebiete mit Nebenerwerbslandwirtschaft (LISBACH & PEPPLER-LISBACH 1996) oder biologisch orientierte Betriebe (MAHN 1993) beschränkt. An vielen Straßenböschungen können dagegen mit geringem Aufwand zahlreiche Arten der Glatthaferwiesen in lebensfähigen Populationen existieren, wenn man bestimmte Rahmenbedingungen bei der Anlage und Unterhaltung berücksichtigt (STOTTELE & SCHMIDT 1988, 1989, STOTTELE 1992).

5. Zusammenfassung

Auf 11 Dauerversuchsflächen an Straßenrändern, die den weitverbreiteten Glatthafer-Straßenböschungen zuzuordnen sind, wurde nach zehnjähriger Versuchsdauer die Wirkung von sieben verschiedenen Pflegemaßnahmen auf die Diversität und den Grünlandcharakter des Pflanzenbestandes verglichen. Allgemein wirkte sich der mechanische Eingriff (Mahd statt Brache) auf den Pflanzenbestand stärker aus als der mit der Mahd verbundene Nährstoffexport (Heuschnitt statt Mulchen). Selbst in den Brachen an Glatthafer-Straßenböschungen ist die Diversität, der Anteil an Kräutern und typischen Grünlandarten insgesamt höher als auf vielen Flächen des heute vorherrschenden Intensivgrünlandes. Nimmt man gewisse Einschränkungen in der floristisch-strukturellen Diversität in Kauf, so reicht ein ein- bis zweimaliges Mulchen im Jahr aus, um den Arten der Glatthaferwiesen am Straßenrand ein dauerhaftes Überleben zu sichern. Damit würden auch dynamische Aspekte des Naturschutzes stärker berücksichtigt, als bei der Ausrichtung der Pflegemaßnahmen auf Erhaltung oder Entwicklung einer bestimmten Grünlandgesellschaft.

6. Literatur

- BAKKER, J.P. (1989): Nature management by grazing and cutting. - *Geobotany*, 14: 397 S.
- BERG, C. (1991): Können Straßen- und Wegränder Refugien für einen dauerhaften botanischen Artenschutz sein? - In: MAHN, E.-G. & F. TIETZE (Hrsg.): *Agro-Ökosysteme und Habitatinseln in der Agrarlandschaft*. - Kongreß- u. Tagungsber. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Wiss. Beitr., 1991/6 (P 46): 316-319.

- BERG, C. & E.G. MAHN (1990): Anthropogene Vegetationsveränderungen der Straßenrand-Vegetation in den letzten 30 Jahren - die Glatthaferwiesen des Raumes Halle/Saale. - *Tuexenia*, 10: 185-195.
- BRIEMLE, G. & H. ELLENBERG (1994): Zur Mahdverträglichkeit von Grünlandpflanzen. Möglichkeiten der praktischen Anwendung von Zeigerwerten. - *Natur u. Landschaft*, 69: 139-147.
- BRIEMLE, G. & K.-F. SCHREIBER (1994): Zur Frage der Beeinflussung pflanzlicher Lebens- und Wuchsformen durch unterschiedliche Landschaftspflegemaßnahmen. - *Tuexenia*, 14: 229-244.
- DEIXLER, W. (1985): Biotopvernetzung - Konzept und Realisierung. - *Natur u. Landschaft*, 60: 131-135.
- DRACHENFELS, O. v. (1996): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen in Niedersachsen. - *Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen*, 34: 146 S.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Aufl. - Ulmer, Stuttgart. 1095 S.
- ELLENBERG, H., H.E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. - *Scripta Geobot.*, 18: 258 S.
- ELLENBERG, H., K. MÜLLER & T. STOTTELE (1981): Straßenökologie. Auswirkungen von Autobahnen und Straßen auf Ökosysteme deutscher Landschaften. - In: Deutsche Strassenliga & Hessisches Landesamt für Strassenbau (Hrsg.): Ökologie und Straße. - Broschüren. Dt. Straßenliga, 3: 19-116.
- FISCHER, A. (1985): "Ruderales Wiesen" - Ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatherion-Verbandes. - *Tuexenia*, 5: 237-248.
- GRUBB, J.B. (1982): Control of relative abundance in roadside Arrhenatheretum: results of a long-term garden experiment. - *J. Ecol.*, 70: 845-861.
- HABER, W. (1983): Die Straße im ökologischen Gefüge der Landschaft. - In: FGSV (Hrsg.): Die Straße in Natur und Landschaft. Landschaftstagung 1983, 21.-23. Sept. in Passau: 33-55.
- HAEUPLER, H. (1982): Evenness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation - Untersuchungen zum Diversitätsbegriff. - *Diss. Bot.*, 65: 268 S.
- HAKES, W. (1988): Vergleich der Pflanzenbestandesstruktur genutzter und brachliegender Kalk-Halbtrockenrasen in Nordhessen. - *Phytocoenologia*, 16: 289-314.
- HEGG, O. (1984): 50jährige Dauerflächenbeobachtungen im Nardetum auf der Schynigen Platte ob Interlaken. - *Verh. GfÖ*, 12: 159-166.
- HEINDL, B. (1992): Untersuchungen zur ökologischen und geographischen Gliederung der Straßenbegleitvegetation innerhalb eines Nord-Süd-Transekts zwischen dem Nordwestdeutschen Tiefland und der mediterranen Küstenebene. - *Diss. Bot.*, 186: 250 S.
- HEYDEMANN, B. (1981): Zur Frage der Flächengröße von Biotopbeständen für den Arten- und Ökosystemschutz. - *Jahrb. Naturschutz Landschaftspflege*, 31: 21-51.
- HEYDEMANN, B. (1983): Vorschlag für ein Biotopschutzzonen-Konzept am Beispiel Schleswig-Holsteins - Ausweisung von schutzwürdigen Ökosystemen und Fragen ihrer Vernetzung. - *Schriftenr. Dt. Rat f. Landespflege*, 41: 95-104.
- HUNDT, R. (1996): Zur Veränderung der Wiesenvegetation Mitteldeutschlands unter dem Einfluß einer starken Bewirtschaftungsintensität. - *Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges.*, 8: 127-143.
- KAULE, G. (1983): Vernetzung von Lebensräumen in der Agrarlandschaft. - *Daten u. Dokumente zum Umweltschutz*, 35: 25-41.
- KLEIN, B. (1988): Entwicklung von Böschungsbegrünungen an der BAB Gambacher Kreuz-Kahl unter dem Einfluß von Standort und Saatverfahren. - *Z. Vegetationst.*, 11: 67-73.
- 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. Vegetationskd.*, 19: 1-210.
- KRAUSE, A. (1989): Rasenansaat und ihre Fortentwicklung an Autobahnen. Beobachtungen zwischen 1970 und 1988. - *Schriftenr. Vegetationskd.*, 20: 1-125.
- LICHT, W. & U. LICHT (1989): Wiesensterben? - *Verh. Ges. Ökol.*, 19/2: 442-449.
- LISBACH, I. & C. PEPPLER-LISBACH (1996): Magere Glatthaferwiesen im Südöstlichen Pfälzerwald und im Unteren Werraland - Ein Beitrag zur Untergliederung des Arrhenatheretum elatioris Braun 1915. - *Tuexenia*, 16: 311-336.

- MADER, H.-J. (1979): Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen untersucht am Beispiel von Arthropoden und Kleinsäugetern der Waldbiozönose. - Schriftenr. Landschaftspflege u. Naturschutz, 19: 1-126.
- MADER, H.-J. (1987): Straßenränder, Verkehrsnebenflächen - Elemente eines Biotopverbundsystems? - Natur u. Landschaft, 62: 296-299.
- MAHN, D. (1993): Untersuchungen zur Vegetation von biologisch und konventionell bewirtschaftetem Grünland. - Verh. Ges. Ökol., 22: 127-134.
- MEDERAKE, R. (1991): Vegetationsentwicklung und Standortsbedingungen von Straßenbegleitflächen bei unterschiedlicher Pflege. - Diss. Univ. Göttingen. 371 S.
- MEDERAKE, R. (1992): Auswirkungen verschiedener Pflegemaßnahmen auf die Straßenrand-Vegetation. - In: STOTTELE, T. & A. SOLLMANN (Hrsg.): Ökologisch orientierte Grünpflege an Straßen. - Schriftenr. Hess. Landesamt f. Straßenbau, 32: 123-132.
- MEDERAKE, R. & W. SCHMIDT (1989): Pflegeversuche auf Straßenbegleitflächen. - Natur u. Landschaft, 64: 499-506.
- MEDERAKE, R. & W. SCHMIDT (1992): Pflegeversuche zur Sukzessionslenkung auf Straßenbegleitflächen - Untersuchungszeitraum 1984-1989. - Forsch. Straßenbau u. Straßenverkehrstechnik, 618: 206 S.
- MEDERAKE, R., W. SCHMIDT & T. STOTTELE (1989): Möglichkeiten und Grenzen standortgemäßer Vegetationsentwicklung auf Straßenbegleitflächen unter dem Einfluß extensiver Pflegemaßnahmen. Ausgangssituation und Zwischenergebnisse für den Untersuchungszeitraum 1984-1986. - Forsch. Straßenbau u. Straßenverkehrstechnik, 570: 158 S.
- MEDERAKE, R., G. WEHRMANN & W. SCHMIDT (1990): Stickstoffversorgung der Straßenrand-Vegetation in Agrarlandschaften. - Verh. Ges. Ökol., 19/2: 606-615.
- MEISEL, K. & A. v. HÜBSCHMANN (1976): Veränderungen der Acker- und Grünlandvegetation im nordwestdeutschen Flachland in jüngerer Zeit. - Schriftenr. Vegetationskd., 10: 109-124.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl. - Stuttgart. 1050 S.
- PARR, T.W. & J.M. WAY (1984): The effects of management on the occurrence of weeds in roadside verges. - Aspects of Appl. Biol., 5: 9-18.
- PARR, T.W. & J.M. WAY (1988): Management of roadside vegetation: The long-term effects of cutting. - J. Appl. Ecol., 25: 1073-1087.
- PERSSON, T.S. (1995): Management of roadside vegetation: vegetation changes and species diversity. - Diss. Univ. Uppsala. 31 S.
- RATTAY-PRADE, R. (1988): Die Vegetation auf Straßenbegleitstreifen in verschiedenen Naturräumen Südbadens - ihre Bewertung für den Naturschutz und ihre Bedeutung für ein Biotopverbundsystem. - Diss. Bot., 114: 228 S.
- RIECKEN, U., U. RIES & A. SSYMANK (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. - Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz, 41: 1-184.
- RÜMMLER, R. (1977): Zur Entwicklung von Rasenansaat und ihre Bedeutung für die ingenieurbio-logische Sicherung von Straßenböschungen. I. Rasenflächen und ihre Entwicklung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Standortfaktoren. - Rasen-Turf-Gazon, 8: 117-126.
- SAYER, M. (1992): Ökologische Bedeutung der Straßenränder für die Tierwelt. - In: STOTTELE, T. & A. SOLLMANN (Hrsg.): Ökologisch orientierte Grünpflege an Straßen. Schriftenr. Hess. Landesamt f. Straßenbau, 32: 85-107.
- SAYER, M. & M. SCHAEFER (1995): Wert und Entwicklungsmöglichkeiten straßennaher Biotope für Tiere (II). - Forsch. Straßenbau u. Straßenverkehrstechnik, 703: 444 S.
- SCHMIDT, W. (1981): Ungestörte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern. - Scripta Geobot., 15: 199 S.
- SCHMIDT, W. (1984): Der Einfluß des Mulchens auf die Entwicklung von Ackerbrachen - Ergebnisse aus 15jährigen Dauerflächenbeobachtungen. - Natur u. Landschaft, 59: 47-55.
- SCHMIDT, W. (1985): Mahd ohne Düngung - Vegetationskundliche und ökologische Ergebnisse aus Dauerflächenuntersuchungen zur Pflege von Brachflächen. - Münst. Geogr. Arb., 20: 81-99.
- SCHMIDT, W. (1990): Struktur und Funktion von Straßenrändern in der Agrarlandschaft. - Verh. Ges. Ökol., 19/2: 566-591.

- SCHMIDT, W. (1993): Sukzession und Sukzessionslenkung auf Brachäckern - Neue Ergebnisse aus einem Dauerflächenversuch. - *Scripta Geobot.*, 20: 65-104.
- SCHREIBER, K.-F. (1987): Sukzessionsuntersuchungen auf Grünlandbrachen und ihre Bewertung für die Landschaftspflege. - In: SCHUBERT, R. & W. HILBIG (Hrsg.): Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen. *Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg*, 1987/25 (P28): 275-284.
- SCHREIBER, K.-F. & J. SCHIEFER (1985): Vegetations- und Stoffdynamik in Grünlandbrachen. 10 Jahre Bracheversuche in Baden-Württemberg. - *Münster. Geogr. Arb.*, 20: 111-153.
- SPATZ, G., (1994): Freiflächenpflege. - Stuttgart. 296 S.
- STOTTELE, T. (1992): Leitsätze für eine ökologisch orientierte Grünpflege an Straßen. - In: STOTTELE, T. & A. SOLLMANN (Hrsg.): Ökologisch orientierte Grünpflege an Straßen. *Schriftenr. Hess. Landesamt f. Straßenbau*, 32: 153-176.
- STOTTELE, T. (1995): Vegetation und Flora am Straßennetz Westdeutschlands (Standorte - Naturschutzwert - Pflege). - *Diss. Bot.*, 248: 360 S.
- STOTTELE, T. & W. SCHMIDT (1988): Flora und Vegetation an Straßen und Autobahnen der Bundesrepublik Deutschland. - *Forsch. Straßenbau u. Straßenverkehrstechnik*, 529: 191 S.
- STOTTELE, T. & W. SCHMIDT (1989): Wert und Entwicklung des Straßenbegleitgrüns aus vegetationsökologischer Sicht. Teil 1: Anlage und Pflege als entscheidende Standortfaktoren. - *Straße u. Autobahn*, 40: 487-495.
- STURM, K. (1993): Prozeßschutz - ein Konzept für naturschutzgerechte Waldwirtschaft. - *Z. Ökol. u. Natursch.*, 2: 181-192.
- WAGNER, U. & W. SCHMIDT (1990): Die Schwermetallbelastung zweier Autobahnstandorte bei unterschiedlichen Pflegemaßnahmen. - *Verh. Ges. Ökol.*, 19/2: 624-631.
- WAGNER, U. (1992): Schadstoffbelastung und Filterwirkung der Straßenränder. - In: STOTTELE, T. & A. SOLLMANN (Hrsg.): Ökologisch orientierte Grünpflege an Straßen. - *Schriftenr. Hess. Landesamt f. Straßenbau*, 32: 109-122.
- WALDHARDT, R. (1994): Flächenstillegungen und Extensivierungsmaßnahmen im Ackerbau - Flora, Vegetation und Stickstoff-Haushalt. - *Diss. Univ. Göttingen*. 246 S.
- WEGELIN, T. (1984): Schaffung artenreicher Magerwiesen auf Straßenböschungen. Eignung von verschiedenem Saatgut für die Neuschaffung Mesobrometum-artiger Bestände. Eine Untersuchung in der Nordschweiz. - *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel, Zürich*, 82: 104 S.

Anschriften der Autoren:

Prof. Dr. Wolfgang Schmidt
 Dipl.-Biol. Bernadett Lambertz
 Georg-August-Universität Göttingen
 Institut für Waldbau
 Abt. I: Waldbau der gemäßigten Zonen und Waldökologie
 Büsgenweg 1
 D-37077 Göttingen

Dr. Ralph Mederake
 Auf der Wessel 47
 D-37085 Göttingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Braunschweiger Geobotanische Arbeiten](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt Wolfgang, Lambertz Bernadett, Mederake Ralph

Artikel/Article: [Straßenböschungen als Ersatzstandorte für Glatthaferwiesen? - Erfahrungen aus zehnjährigen Dauerflächenuntersuchungen 199-220](#)