Mitt. POLLICHIA	80	5 - 20	6 Abb.	1 Tab.	Bad Dürkheim 1993
					ISSN 0341-9665

Joachim KONRAD & Barbara RUTHSATZ

Wiesenrandstreifen an Drainagegräben - Standorte und Bedeutung für den Artenschutz in Feuchtwiesen

Kurzfassung

KONRAD, J. & RUTHSATZ, B. (1993): Wiesenrandstreifen an Drainagegräben - Standorte und Bedeutung für den Artenschutz in Feuchtwiesen. - Mitt. POLLICHIA, 80: 5 - 20, Bad Dürkheim

Am Beispiel von zweischürigen Feuchtwiesen auf Niedermoorböden im NSG „Scheidelberger Woog" (Landkreis Kaiserslautern, Pfalz) wurde die Bedeutung von Wiesenrandstreifen an Drainagegräben als Reliktstandorte für im Rückgang befindliche Arten extensiv genutzten Grünlands untersucht. Dabei zeigte sich, daß Magerkeitszeiger - und darunter insbesondere Arten von Pfeifengraswiesen, Borstgrasrasen und Kleinseggenriedern - ihren Verbreitungsschwerpunkt auf den Randstreifen haben. Dies korreliert mit den Ergebnissen von Nährstoffanalysen in den entsprechenden Böden: Bei den aktuellen Gehalten an Mineralstickstoff sowie beim laktatlöslichen Phosphor waren die Randstreifen eindeutig schlechter versorgt als die zentralen Wiesenflächen; die pH-Werte lagen generell etwas niedriger. Artenspektrum, mittlere N-Zahl der Vegetationsdecke, sowie pH-Wert und Nährstoffgehalte der Böden auf den Randstreifen zeigten Übereinstimmungen mit einer als Vergleichsfläche ausgewählten bodensauren Pfeifengraswiese im gleichen Untersuchungsgebiet.

Unter der Voraussetzung einer mäßigen Bewirtschaftungsintensität sind Wiesenrandstreifen demnach ein wichtiger Sonderstandort für konkurrenzschwache Arten, die aus dem intensiv genutzten Grünland verdrängt werden. Sie stellen daher eine Artenreserve für Extensivierungsmaßnahmen bereit, die ausgehagerte Wiesenflächen wieder zu besiedeln vermag.

Abstract

KONRAD, J. & RUTHSATZ, B. (1993): Wiesenrandstreifen an Drainagegräben - Standorte und Bedeutung für den Artenschutz in Feuchtwiesen
[Peripheral zones on the edge of small drainage-ditches in moist meadows - ecological conditions and importance for the preservation of endangered plant species.]. - Mitt. POLLICHIA, 80: 5 - 20, Bad Dürkheim

The importance of fringe areas of meadows near drainage channels as a location for relics of recessive plant species of extensively used meadow areas was investigated in the case of moist meadows with bog soils (which are mowed twice a year) in the nature reserve area „Scheidelberger Woog" (Kaiserslautern County, Palatinate). The survey showed that indicators of poor soil (such as representatives of *Molinia, Nadus stricta* and Cyperaceae) have their greatest abundance in these fringe areas. This correlates to the results of nutrient analyses of the respective soils: The current levels of mineralbound nitrogen as well as of lactate soluble phosphorus were definitely lower in the fringe areas than near the center of the meadows and the pH factor was generally slightly lower as well. Diversity of species, median indicator value for nutrient supply as well as pH and content of nutrients in the soils of the fringe areas showed a correlation to a comparable area of an acidic *Molinia* meadow in the same area.

The fringe areas are thus, under consideration of moderate cultivation activities, an important location for less dominant species which were pushed out of the intensively cultivated meadow areas. They represent a reservoir of species with which overused meadows may once again be replanted with.

Résumé

KONRAD, J. & RUTHSATZ, B. (1993): Wiesenrandstreifen an Drainagegräben – Standorte und Bedeutung für den Artenschutz in Feuchtwiesen
[Les lisières herbaires des fossés de drainage – conditions écologiques et importance pour la protection des espèces végétales en régression dans les prés humides]. – Mitt. POLLICHIA, 80: 5 – 20, Bad Dürkheim

L'importance des lisières herbacées des fossés de drainage en tant que stations relictuelles pour les plantes supprimées peu à peu par l'intensification agricole a été examinée à travers l'exemple des prairies humides à fauche bisannuelle sur les sols tourbeux dans la réserve naturelle du Scheidelberger Woog (Landkreis Kaiserlautern, Palatinat). On peut constater que les plantes indicatives de la pauvreté du sol et surtout les plantes caractéristiques des associations menacées comme les molinaies, les landes à nard raide et les cariçaies basses sont le plus répandues dans les lisières. Ce fait est fortement corrélé à la teneur en substances nutritives des échantillons de sol analysés. Les teneurs actuels en azote minéralisé et en P soluble étaient plus basses dans ces lisières qu'au milieu des prés, tandis que l'acidité du sol était, en général, plus élevée. La composition floristique, la valeur indicative pour N de la couche végétale, la valeur pH ainsi que la teneur en substances nutritives dans les lisières correspondent aux données recueillies pour les molinaies sur le sol acide d'un terrain de référence dans la même réserve naturelle.

En supposant une moyenne intensification agricole, les lisières herbacées abritent les espèces végétales peu concurentielles, supprimées dans les espaces engraissés. Ils possèdent donc une fonction de réservoir spécifique permettant un repeuplement des prés appauvris qui bénéficient des mesures d'extensification agricole.

1. Einleitung

Die Landwirtschaft ist heute als flächenmäßig noch immer wichtigster Landnutzer zugleich der bedeutendste Verursacher des in den „Roten Listen" dokumentierten Artenrückgangs (SUKOPP & KORNECK 1988). Gemessen an der Zahl der gefährdeten Arten steht die Grünlandwirtschaft dabei an oberster Stelle. Die wichtigsten Ursachen dieses Artenrückgangs – Änderung der Nutzung, Düngungssteigerung, Nutzungsaufgabe und Beseitigung von Sonderstandorten – können dabei unter dem Oberbegriff „Strukturwandel in der Landwirtschaft" eingeordnet werden. Die von den natürlichen Ökofaktoren vorgegebene standörtliche Vielfalt im Hinblick auf Nährstoffversorgung und Wasserhaushalt wird durch Starkdüngung und Melioration auf einen für die Grünlandnutzung optimalen eutrophen Frischwiesenstandort reduziert (MEISEL & v. HÜBSCHMANN 1976). Durch Programme zur Grünlandextensivierung wird von Seiten des Naturschutzes versucht, dieser Entwicklung entgegenzuwirken. Der Erfolg derartiger Maßnahmen hängt nicht zuletzt vom Vorhandensein des entsprechenden Artenspektrums im betreffenden Grünlandgebiet ab. Neben dem Samenpool im Boden sind Sonderstandorte wie die Ränder von Drainagegräben von Bedeutung (RUTHSATZ 1983; 1985). Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde versucht, am Beispiel bodensaurer Feuchtwiesen im Landstuhler Bruch das Vorkommen von Magerkeitszeigern an den Grabenrändern quantitativ zu erfassen und die ihm zugrunde liegenden ökologischen Ursachen zu klären. Den Untersuchungen lag die Hypothese zugrunde, daß die Grabenränder niedrigere Gehalte an mineralischen Nährstoffen aufweisen.



Abb. 1: Drainagegraben im Landstuhler Bruch: auf den Wiesenrandstreifen sind deutliche Unterschiede in der Artenzusammensetzung erkennbar.

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1 Lage und naturräumliche Einordnung

Das 231 ha große Naturschutzgebiet „Scheidelberger Woog" liegt im Landkreis Kaiserslautern zwischen den Gemeinden Bruchmühlbach, Hauptstuhl und Hütschenhausen auf einer Höhe von 225 m ü. NN (TK 25, Bl. 6510 Glan-Münchweiler). Das Gebiet ist Teil der Kaiserslauterer Senke, die auch als Westpfälzische Moorniederung bezeichnet wird, und liegt in der Untereinheit „Spesbach-Landstuhler Bruch" (PEMÖLLER 1969).

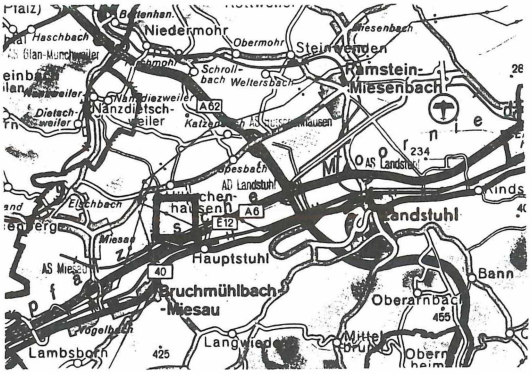


Abb. 2: Lage des Untersuchungsgebiets im Landstuhler Bruch (Westpfalz)

2.2 Klima

Das Klima der Moorniederung ist subatlantisch geprägt mit einem Jahresniederschlagsmittel von 796 mm (Meßstation Bruchmühlbach). Die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 9,2 °C, die mittlere Julitemperatur bei 18 °C. Als mesoklimatische Besonderheit muß das häufige Auftreten von Frösten erwähnt werden, die durch die Sammlung der Kaltluftströme von den angrenzenden Höhen verursacht werden. In Kombination mit dem hohen Wassergehalt des Bodens führt dies zu häufiger Nebelbildung und zu einem verspäteten Beginn der Vegetationsperiode.

2.3 Geologie und Hydrogeologie

Der geologische Untergrund der Moorniederung wird von fluviatil-terrestrischen Sedimenten des unteren und mittleren Buntsandstein gebildet, die ihrerseits dem Oberrotliegend aufliegen. Der untere Buntsandstein (su) ist aufgrund seines tonigen Bindemittels wasserundurchlässig und wirkt demzufolge als Grundwasserstauer. Der darüber liegende mittlere oder Hauptbuntsandstein besteht dagegen fast ausschließlich aus Quarz, und ist dementsprechend sandig, wasserdurchlässig und äußerst nährstoffarm. Er bildet das anstehende unter den holozänen Sedimenten und wirkt als Grundwasserspeicher. Die durch die hohe Wasserdurchlässigkeit bedingte morphologische Härte führte in Verbindung mit der südostwärts einfallenden Schichtung zur Ausbildung der Schichtstufe der Sickinger Höhe, die die Moorniederung im Süden begrenzt (SPUHLER 1957, LIEDTKE 1973). Die Grundwasserströme der benachbarten Höhen sammeln sich in der Senke, was im feuchtkühlen Klima des ausgehenden Pleistozän zur Moorbildung führte.

2.4 Böden

Die ursprünglichen sauren Niedermoorböden oder Moorgleye mit eingelagerten mineralischen Horizonten sind in jüngerer Zeit durch partielle Abtorfung, Drainage und Vermischung mit Sand stark verändert worden. Heute liegt der Anteil organischer Substanz im Oberboden meist unter 30 %, so daß man von einem anmoorigen Oberboden sprechen muß. Die bis zu 40 cm mächtigen Anmoorhorizonte liegen in der Regel über stark zersetzten Niedermoortorfen, aus denen sie hervorgegangen sind. Die Torfmächtigkeit

schwankt in Abhängigkeit vom Untergrund zwischen 30 cm und über 1 m, wobei die Drainage der Wiesen zu starker Sackung und zur Vererdung der Torfe geführt hat. Unter den Torfschichten folgt meist ein heller, von Humussäuren gebleichter Fließsand.

2.5 Vegetation

Bei den untersuchten Flächen handelt es sich um gedüngte Feuchtwiesen (Verband Calthion), die im großen und ganzen den Wassergreiskrautwiesen (*Senecioni-Brometum racemosi* TÜXEN & PREISING 51) zugeordnet werden können. Diese Gesellschaft ist auf basenarmen Standorten verbreitet, und „nimmt eine schwer abgrenzbare Mittelstellung zwischen Kohldistel- und Pfeifengraswiesen ein" (ELLENBERG 1986). Die mosaikartige Zusammensetzung der Pflanzendecke zeichnet das durch Torfabbau und Befahren mit Traktoren entstandene Mikrorelief nach. Auf dem größten Teil der Fläche herrschen Wolliges Honiggras *Holcus lanatus*, Ruchgras *Anthoxanthum odoratum* und Rotschwingel *Festuca rubra*. In den Mulden bestimmt dagegen die Waldbinse *Juncus acutiflorus*, z.T. auch die Waldsimse *Scirpus sylvaticus* oder der Flutende Schwaden *Glyceria fluitans* die Vegetationsdecke. Der Frühlingsaspekt wird von der Kuckuckslichtnelke *Lychnis flos-cuculi*, dem Scharfen und dem Kriechenden Hahnenfuß *Ranunculs acris* und *R. repens*, sowie stellenweise von der Margerite *Chrysanthemum leucanthemum* geprägt. Die Artenzusammensetzung, und insbesondere der hohe Anteil an Seggen und Binsen, weist auf die im Vergleich zu Intensivgrünland relativ geringe Nutzungsintensität hin.

In unmittelbarer Nachbarschaft befindet sich eine Parzelle, die noch eine Feuchtwiese des Molinion-Verbandes trägt. Es handelt sich um eine erst spät im Herbst geschnittene, einschürige ehemalige Streuwiese, die als saure Pfeifengraswiese (Junco-Molinietum TÜXEN & PREISING 51) angesprochen werden kann. Diese Gesellschaft ist als Ersatzgesellschaft von Birkenbruch- oder feuchten Birken-Eichenwäldern zu sehen und zeigt Anklänge an Borstgrasrasen (ELLENBERG 1986). Das Artenspektrum umfaßt neben dem Pfeifengras *Molinia caerulea* und der Waldbinse *Juncus acutiflorus* Vertreter der Borstgrasrasen wie *Danthonia decumbens, Luzula campestris, Potentilla erecta, Carex pallescens, Nardus stricta, Polygala vulgaris* und *Hypericum maculatum* auf der einen, sowie Niedermoorpflanzen wie *Carex panicea, Agrostis canina* und *Carex echinata* auf der anderen Seite. Derartige Wiesen gehören heute zu den botanischen Raritäten, weil die Streunutzung aufgrund der veränderten Viehhaltung keine Rolle mehr spielt. Sie wurde im Rahmen der Untersuchung als Vergleichsfläche ausgewählt.

2.6 Bewirtschaftung

Die Wiesen werden als zweischürige Futterwiesen genutzt, wobei ein Teil der Flächen in das Grünland-Extensivierungsprogramm des Landes Rheinland-Pfalz eingebracht wurde. Diese Flächen werden vertragsgemäß nicht gedüngt, und nicht vor dem 15.06. gemäht. Die übrigen Flächen werden in jährlichem Wechsel mit Gülle oder Mineraldünger versorgt, und etwa alle 5 Jahre gekalkt. Die Mähtermine liegen aufgrund des verspäteten Einsetzens der Vegetationsperiode meist im selben Zeitraum wie auf den extensiv bewirtschafteten Parzellen.

Die Wiesen werden über 50 cm tiefe und etwa 40 cm breite Scheidgräben an den Parzellengrenzen zu den Hauptgräben hin entwässert. Die Scheidgräben werden in ein- bis mehrjährigem Turnus mittels einer zapfwellengetriebenen Fräse offengehalten, wobei das Räumgut in die angrenzenden Parzellen geschleudert wird. Dabei werden die Grabenränder abschnittsweise mit Aushub bedeckt.

3. Methoden

3.1 Vegetationskundliche Untersuchungen

Die Veränderung der Artenzusammensetzung auf den Randstreifen wurde in 2 m langen und 1 m breiten Transekten untersucht, die – beginnend am Grabenrand – in 5 Abschnitte unterteilt wurden. Ein Abschnitt hat demnach eine Grundläche von 100 x 40 cm.

In jedem Abschnitt wurde die Artmächtigkeit in Prozent bei einer Schrittweite von 5 % geschätzt, wobei das erste Intervall nochmals in die Schritte 0.1, 1 und 2 % unterteilt wurde.

Auf diese Weise wurden 37 Transekte aufgenommen, darunter 10 zufällig plazierte. Die übrigen wurden subjektiv ausgewählt, um das Artenspektrum möglichst vollständig zu erfassen.

Die Vegetationsaufnahmen erfolgten Mitte Mai bis Mitte Juni 1989 vor dem ersten Schnitt. In der ersten Augusthälfte wurden die Transekte erneut aufgenommen, um die Veränderung der Artmächtigkeit und vor allem die neu aufgetretenen Arten zu erfassen. Für die Auswertung wurden die jeweils höheren Deckungsgrade der beiden Aufnahmetermine verwendet.

Die Auswertung der so erhobenen Vegetationsdaten gliedert sich in 3 Schritte: Kennzeichnung der Verteilung der Arten in den Transekten (Schwerpunkt in grabennahen, bzw. grabenfernen Abschnitten oder indifferent), Stetigkeit des Auftretens in den Abschnitten 1 bis 5, sowie Zeigerwertanalyse nach ELLENBERG 1979, wobei nur die Feuchtezahl F, die Reaktionszahl R, und die Stickstoffzahl N betrachtet wurden.

Dabei wurden die nach dem Kriterium der Zufälligkeit plazierten Transekte auch separat betrachtet, und auf die Übereinstimmung mit dem Gesamtergebnis hin überprüft.

3.2 Bodenkundliche Untersuchungen

Auf 5 ausgewählten Parzellen wurde eine Probenserie genommen, die das Spektrum der Standortbedingungen von frisch bis naß abdeckt. Dabei wurden gedüngte wie auch ungedüngte Parzellen berücksichtigt. Die Probenahme erfolgte vor der Düngung an jeweils 5 zufälligen Stellen, wobei je 3 Wiederholungen in etwa 20 cm Abstand vom Grabenrand, sowie korrespondierend in 2 m Abstand entnommen wurden. Die Entnahmetiefe lag bei 2 – 12 cm, wobei der Wurzelfilz verworfen wurde.

An diesen Proben wurde u. a. bestimmt: die Lagerungsdichte (an Stechringen), der pH-Wert (potentiometrisch in 1n KCl und in H_2O), der Kohlenstoffgehalt (Lichtfelder Methode), das C/N-Verhältnis, sowie die Gehalte an laktatlöslichem Phosphat und Kalium (Ammoniumlaktat-Methode nach Egner-Riehm).

Zur statistischen Absicherung der Ergebnisse wurde der U-Test nach Mann-Whitney verwendet.

Desweiteren wurden auf insgesamt 10 Parzellen während der Vegetationsperiode in 14tägigem Abstand Mischproben aus je 10 zufälligen Probenahmen (wiederum korrespondierend in 20 cm und 2 m Abstand vom Grabenrand) auf ihre aktuellen Gehalte an Mineralstickstoff (Mikrodestillationsverfahren nach GERLACH 1973) und ihren Wassergehalt (gravimetrisch durch Trocknung bei 105 °C) untersucht. An den betreffenden Probestellen wurde ebenso die Lagerungsdichte an Stechringen bestimmt.

Die gewichtsbezogen ermittelten Bodendaten wurden mit Hilfe der Lagerungsdichte in volumenbezogene umgerechnet. Dies ist wegen der starken Streuung der Lagerungsdichte in organischen Böden notwendig, denn für die Pflanze sind die Nährstoffgehalte im Wurzelraum entscheidend (KUNTZE 1984).

4. Ergebnisse

4.1 Vegetation

Bei der Auswertung der Transektaufnahmen ließen sich 3 Gruppen von Arten unterscheiden: (1) mit Schwerpunkt des Vorkommens auf den Randstreifen, (2) mit Schwerpunkt im Innern der Wiese und (3) indifferente Arten, die entweder in allen Abschnitten mehr oder weniger gleich stark vertreten waren, oder mal stärker am Rand, mal stärker in der Fläche auftraten (s. Tab. 1). Dabei wurden solche Arten, die in weniger als 6 Aufnahmen gefunden wurden, anhand des subjektiven Eindrucks bei der Begehung des gesamten Grünlandgebietes zugeordnet.

Betrachten wir zunächst die Gruppe der Arten mit Schwerpunkt auf den Randstreifen. Von den 42 hier zusammengefaßten Arten können 18 eindeutig dieser Gruppe zugeordnet werden. Sie kommen – bei mehr als 6 Notierungen – in mehr als zwei Drittel der Fälle am Grabenrand mit höheren Deckungsgraden vor als in der Fläche, oder sind sogar mehr oder weniger auf die Randstreifen beschränkt. Dies trifft z. B. für das Pfeifengras *Molinia caerulea* zu, das in allen 33 Transekten, in denen es notiert wurde, fast nur auf den Randstreifen vorkam. Auch nach der Stetigkeit des Auftretens in den einzelnen Abschnitten der Transekte ist bei diesen Arten eine z. T. drastische Abnahme der Frequenz mit zunehmender Entfernung vom Grabenrand festzustellen.

Wie das Pfeifengras sind die meisten Arten dieser Gruppe Magerkeitszeiger und als solche mit Haupt- oder Nebenvorkommen im ungedüngten Feuchtgrünland vertreten, so z. B. *Succisa pratensis* als Verbands-Charakterart des Molinion, *Briza media* und *Valeriana dioica*. Einige sind Klassen-Charakterarten der Nardo-Callunetea *(Luzula campestris, Potentilla erecta, Danthonia decumbens, Nardus stricta, Hypericum maculatum)* oder der Scheuchzerio-Caricetea fuscae *(Agrostis canina, Carex panicea, Ranunculus flammula)*.

Beziehen wir die allgemein und damit auch auf den Randstreifen mit geringer Stetigkeit auftretenden Arten mit ein, so erhöht sich die Zahl der Charakterarten der Scheuchzerio-Caricetea fuscae auf 8 *(Viola palustris, Hydrocotyle vulgaris, Eriophorum angustifolium, Carex demissa, Carex echinata)*, die der Nardo-Callunetea auf 10 *(Carex pallescens, Carex pilulifera, Polygala vulgaris, Festuca tenuifolia, Hieracium pilosella)*. Arten dieser beiden Klassen kommen in der den Rand meidenden Gruppe nur zweimal vor (*Carex fusca* und *C. leporina*).

Entgegengesetzt zu den vorher genannten Arten verhält sich eine Gruppe von Röhrichtpflanzen mit *Lythrum salicaria, Lycopus europaeus, Scutellaria galericulata* und *Epilobium obscurum*. Diese sind, wie übrigens auch *Ranunculus flammula*, auf den Torfschlammböden der trockenfallenden Gräben zu finden, und gelangen von dort aus durch Samen oder bei der Grabenräumung mit dem Aushub auf die Grabenschulter.

Während das Vorkommen von *Juncus effusus* und *Equisetum arvense* als Hinweis auf Störungen durch die Grabenräumung gedeutet werden kann, ist das Auftreten von *Achillea millefolium* und *Primula veris* in dieser Gruppe schwieriger zu interpretieren. Beide Arten bevorzugen mäßig trockene bis frische Standorte, was ebenso für *Luzula campestris, Festuca tenuifolia, Hieracium pilosella, Daucus carota* und *Hieracium umbellatum* gilt. Dies könnte auf eine größere Trockenheit bzw. stärkere Wechselfeuchte der Grabenränder im Vergleich zu den zentralen Wiesenflächen hindeuten. Dies wäre auch naheliegend, da die Dränwirkung unmittelbar am Graben am stärksten ist. Ein Vergleich der mittleren gewichteten Zeigerwerte gibt darauf allerdings keinen Hinweis, wobei eine derartige Berechnung selbstverständlich kritisch zu betrachten ist, da die Konkurrenzverhältnisse an den Grabenrändern durch die Räumung gestört sind, und deshalb nicht ganz den normalen Bedingungen im Grünland entsprechen.

In der Gruppe der den Rand meidenden Arten sind demgegenüber größtenteils Arten des gedüngten Grünlands versammelt, darunter auch eine größere Zahl von Frischwiesenpflanzen (Ordnung Arrhenatheretalia). Bei all diesen Arten handelt es sich um mehr oder weniger ausgeprägte Nährstoffzeiger mit einer N-Zahl von 5 und mehr (ELLENBERG 1979). In scharfem Kontrast zu ihnen steht *Juncus acutiflorus* mit einer N-Zahl von 3. Wie ein Blick auf die Stetigkeitstabelle zeigt, ist er jedoch im Gegensatz zu den übrigen Arten der Gruppe in nahezu allen Transekten auch im Abschnitt 1 vertreten. Lediglich sein Deckungsgrad nimmt zum Rand hin meist deutlich ab.

Der relativ größte Anteil der 109 in den Aufnahmen vertretenen Arten ist keiner der vorher genannten Gruppen zuzuordnen, sei es, daß sie mal im grabennahen, mal im grabenfernen Bereich der Transekte, oder aber gleichmäßig im gesamten Transekt auftreten, sei es, daß sie insgesamt so selten vorkommen, daß ihre Einordnung in Gruppe 1 oder 2 zu unsicher erschien. Zu diesen „indifferenten" Arten zählen vor allem Pflanzenarten des Wirtschaftsgrünlandes.

Die Berechnung der mittleren gewichteten Zeigerwerte gab Hinweise auf mögliche Besonderheiten der Standortbedingungen. Während die Feuchtezahl, wie bereits erwähnt, keinen Trend anzeigte, war bei der Stickstoff-, bzw. Nährstoffzahl eine sukzessive Zunahme von 3,1 im ersten Abschnitt über 3,7 im zweiten bis auf 4,3 im fünften Abschnitt festzustellen. Dies ist ein deutlicher Hinweis auf die Bedeutung des Nährstoffhaushalts für die Ansiedlung der Arten. Auch bei der Reaktionszahl war eine Zunahme von 4,0 im ersten auf 4,7 im fünften Abschnitt zu verzeichnen. Dies sollte anhand der bodenkundlichen Untersuchungen auf ursächliche Zusammenhänge überprüft werden.

4.2 Böden

Die Beprobung mit Stechzylindern ergab bei 9 von 10 Probeflächen auf den Randstreifen eine geringere Lagerungsdichte, die im U-Test bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% signifikant war (s. Abb. 3). Dieses Ergebnis ist vor allem für die Umrechnung der bodenchemischen Analysenwerte von gewichts- auf volumenbezogene Daten von entscheidender Bedeutung, ebenso für die Umrechnung der Wassergehalte. Die Ursache der unterschiedlichen Lagerungsdichte liegt wahrscheinlich im Befahren der Böden mit schweren Traktoren. Der Randstreifen wird dagegen auch bei der Räumung nicht befahren, und ist auf einer Seite (der Grabenwand) keinem Gegendruck ausgesetzt. Verstärkt wird dieser Effekt möglicherweise noch durch den Auftrag lockeren Substrats bei der Grabenräumung.

Bei der Betrachtung des Wasserhaushalts zeigte sich, daß die erwarteten Unterschiede in der Wasserversorgung zwischen Randstreifen und Wiesenflächen nur im grundwasserferneren Bereich von Bedeutung sein können. Bei hoch anstehendem Grundwasser waren sie entweder nur schwach oder gar nicht ausgeprägt (s. Abb. 4). Dies ließ erwarten, daß der Wasserfaktor nur im trockeneren Teil des Untersuchungsgebiets unmittelbar auf die Unterschiede in der Artenzusammensetzung zwischen Randstreifen und Wiesen einwirkt.

Bei allen analysierten Bodenproben lag der pH-Wert auf den Randstreifen etwas niedriger, ungeachtet der unterschiedlichen Düngung, Kalkung und Wasserversorgung. Dies bestätigt den durch die mittlere Reaktionszahl nach ELLENBERG angezeigten Trend. Die pH-Werte der Wiesenböden lagen je nach Bewirtschaftung der Flächen zwischen pH 4,5 und 5,1 (in KCl), wobei die Randstreifen-Proben etwa 0,4 Einheiten darunter blieben (s. Abb. 4).

Die Untersuchung des Nährstoffhaushalts beschränkte sich auf die wichtigsten Elemente Phosphor, Stickstoff und Kalium. Beim laktatlöslichen, als pflanzenverfügbar definierten Phosphat waren auf allen 5 Probeflächen signifikante Unterschiede zwischen

Tab. 1: Stetigkeit des Auftretens in den Abschnitten bis 40, 80, 120, 160 und 200 cm vom Grabenrand

ARTEN	A1	A2	A3	A4	A5
-häufiger am Rand:					
Luzula campestris	35	32	31	25	16
Molinia caerulea	33	13	4	1	3
Achillea ptarmica	30	28	21	19	19
Potentilla erecta	29	21	15	10	7
Agrostis canina	28	15	10	5	5
Carex panicea	28	24	18	13	7
Galium uliginosum	27	26	14	12	10
Angelica sylvestris	26	27	21	13	11
Succisa pratensis	22	10	7	4	2
Briza media	20	11	10	4	2
Prunella vulgaris	20	17	12	10	5
Agrostis capillaris	19	19	17	15	13
Danthonia decumbens	18	7	4	1	1
Mentha arvensis	17	13	3	1	2
Lythrum salicaria	17	15	8	3	4
Cirsium palustre	14	14	10	9	5
Nardus stricta	11	4	3	.	1
Achillea millefolium	9	9	5	2	1
Ranunculus flammula	6	4	.	.	.
Valeriana dioica	6	8	1	1	1
Hypericum maculatum	6	7	3	1	2
Equisetum arvense	5	3	1	2	2
Festuca tenuifolia	5	4	1	.	.
Leontodon hispidus	5	3	3	2	2
Juncus effusus	4	5	.	.	1
Galium palustre	3	5	2	1	2
Lycopus europaeus	5	.	1	.	.
Hydrocotyle vulgaris	4	3	.	.	1
Alchemilla xanthochlora	3	4	3	1	.
Viola palustris	2	2	1	1	.
Scutellaria galericulata	2	.	.	.	.
Sphagnum palustre	2	2	1	.	.
Carex pilulifera	2	2	1	.	.
Daucus carota	2	.	1	.	.
Carex demissa	2	.	.	1	.
Carex echinata	2	1	2	2	1
Carex pallescens	2	1	1	1	.
Eriophorum angustifolium	1	1	.	.	.
Epilobium obscurum	1	.	.	.	.
Hieracium pilosella	1	.	.	.	.
Polygala vulgaris	1	.	.	.	.
Hieracium umbellatum	1	.	.	.	.
Hieracium lachenalii	1	.	1	.	.

Tab. 1: Fortsetzung

ARTEN	A1	A2	A3	A4	A5
-häufiger im Zentrum:					
Cerastium holosteoides	14	23	24	24	32
Trifolium repens	13	24	27	30	30
Ranunculus repens	23	30	29	27	29
Festuca pratensis	13	26	27	31	28
Lychnis flos-cuculi	22	29	30	27	28
Carex leporina	16	25	26	24	24
Poa trivialis	4	15	21	23	23
Cynosurus cristatus	6	9	18	19	21
Vicia cracca	17	23	24	24	21
Carex fusca	18	24	20	21	21
Cardamine pratensis	13	13	20	25	20
Bromus racemosus	5	12	13	16	15
Carex disticha	5	10	15	15	14
Lathyrus pratensis	4	6	10	11	12
Bellis perennis	1	4	5	9	8
Caltha palustris	2	4	5	7	6
Heracleum sphondyleum	.	.	.	3	4
Poa pratensis	2	3	3	4	4
Centaurea jacea	.	.	1	2	4
Carex acutiformis	2	2	3	4	4
Glechoma hederacea	1	1	5	5	2
Bromus hordeaceus	.	1	1	1	.
Phleum pratense	.	.	2	1	2
Polygonum amphibium	3	4	3	4	4
Taraxacum officinale	.	.	.	2	.
Rumex obtusifolius	.	.	.	1	.
Pimpinella major	.	.	.	.	1
Colchicum autumnale	.	.	.	.	1
Alopecurus pratensis	.	1	1	1	1
Dactylis glomerata	1	2	.	1	1
-indifferent:					
Anthoxanthum odoratum	37	37	37	37	35
Festuca rubra	37	37	37	36	34
Rumex acetosa	36	37	37	35	35
Ranunculus acris	35	36	34	33	33
Plantago lanceolata	34	37	37	32	35
Holcus lanatus	34	36	37	37	36
Juncus acutiflorus	33	35	35	35	33
Lotus uliginosus	32	34	31	28	29
Ajuga reptans	31	32	26	26	25
Deschampsia cespitosa	23	21	15	22	17
Trifolium pratense	19	22	24	20	23
Avena pubescens	14	17	15	15	17
Scirpus sylvaticus	16	17	18	18	18
Crepis paludosa	12	14	16	13	10
Chrysanthemum leucanth.	17	13	12	11	17
Filipendula ulmaria	11	7	9	7	10
Juncus conglomerata	10	11	8	11	10
Carex hirta	7	10	10	10	10
Senecio aquaticus	6	7	3	5	7
Stellaria graminea	4	8	7	4	3
Arrhenatherum elatius	6	5	3	6	2
Myosotis palustris	1	5	7	3	3
Trifolium dubium	1	5	5	6	5
Veronica chamaedrys	4	5	2	3	4
Primula veris	2	5	.	3	1
Rhinanthus minor	3	4	2	2	3
Carex brizoides	1	3	3	3	3
Listera ovata	1	.	.	1	1
Trisetum flavescens	.	1	1	1	1
Anemone nemorosa	.	1	1	1	1
Veronica scutellata	1	.	.	.	1
Equisetum palustre	1	1	1	2	2
Galeopsis tetrahit	.	.	1	.	.
Leontodon autumnalis	1	.	.	1	.
Sanguisorba officinalis	1	1	1	1	1
Lysimachia nummularia	.	1	.	.	1
untersuchte Transekte	37	37	37	37	35

kursiv geschriebene Arten sind subjektiv zugeordnet, da sie weniger als 6 mal notiert wurden.

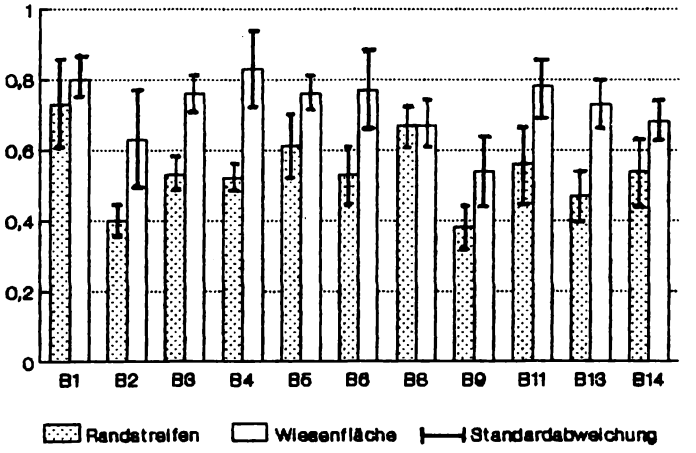


Abb. 3: Lagerungsdichte der Stechringproben

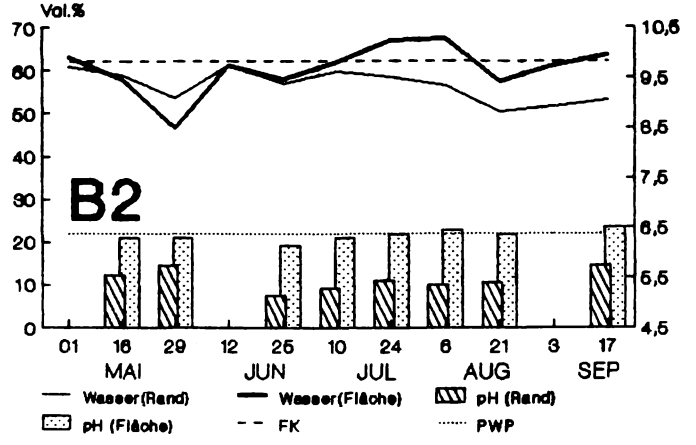


Abb. 4: Wassergehalte und pH-Werte der in 14-tägigem Abstand genommenen Bodenproben (Probefl. B2 und B4)
(FK = Feldkapazität; PWP = Permanenter Welkepunkt)

Randstreifen und inneren Flächen feststellbar (s. Abb. 5). Die Phosphatgehalte lagen dabei auf den Randstreifen mit 1 bis 1,5 mg/100 ml deutlich unter den in der Wiese selber gemessenen 1,8 bis 3,4 mg/100 ml.

Ebenso verhielt es sich beim Mineralstickstoff, dessen aktuelle Gehalte fast ausschließlich in Form von Ammonium ($NH4^+$) vorlagen, während die mineralisierten Nitratmengen offenbar sofort verbraucht wurden. Bei 74 von 78 Wertepaaren waren die Randstreifen-Werte geringer (s. Abb. 6).

Beim Kalium konnten dagegen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

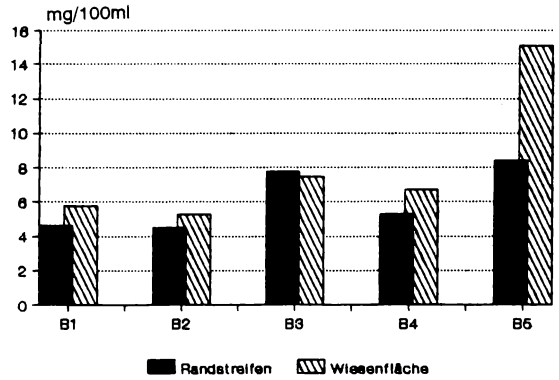


Abb. 5: Mittlere Gehalte an laktatlöslichem Phosphat auf den Probeflächen B1 bis B5 (AL-Methode)

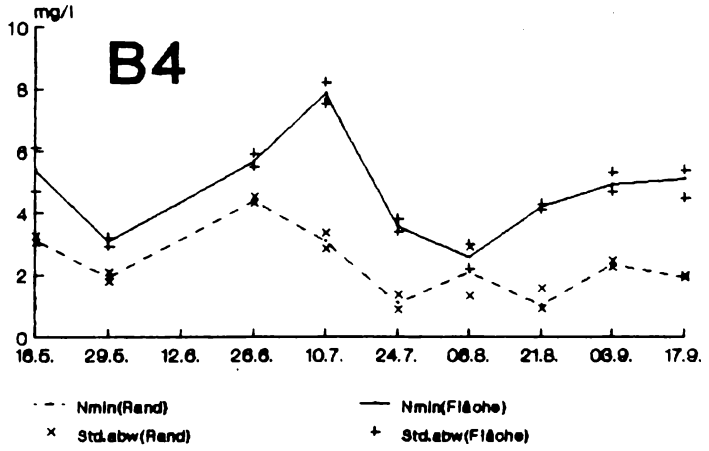


Abb. 6: Aktuelle Gehalte an Mineralstickstoff (Nmin-Methode) im Untersuchungszeitraum auf Probefläche B4

5. Diskussion

5.1 Standortbedingungen

Wie die Auswertung der Transektaufnahmen zeigt, unterscheiden sich die Randstreifen nach ihrer Artenzusammensetzung deutlich vom inneren Teil der Feuchtwiesen. Diese Feststellung trifft – bei insgesamt mäßiger Düngung der untersuchten Flächen – unabhängig von der Nutzungsintensität zu, wobei allerdings mit zunehmender Intensität die Breite des Randstreifens geringer wird. Die Häufung von Magerkeitszeigern und die daraus resultierende geringere mittlere Nährstoffzahl auf den Randstreifen weist auf eine schlechtere Nährstoffversorgung als Ursache dieser Erscheinung hin. Den Ergebnissen der pedologischen Untersuchungen zufolge kommen dabei sowohl der Stickstoff, als auch der Phosphor als limitierender Faktor in Frage. Sowohl beim Gesamtgehalt an Stickstoff, als

auch bei den zu verschiedenen Zeitpunkten gemessenen aktuellen Gehalten an Mineralstickstoff wurden auf den Randstreifen fast immer die niedrigeren Werte gemessen. Bei der Messung der aktuellen Gehalte wird allerdings nur der Teil des Mineralstickstoffs bestimmt, der zum Zeitpunkt der Probenahme weder von Mikroorganismen, noch von höheren Pflanzen genutzt worden war. GERLACH weist darauf hin, daß „zu keinem Zeitpunkt des Jahres nennenswerte Mengen an frei verfügbarem, sogenanntem „aktuellem" Mineralstickstoff vorhanden sind. Sie betragen nur 1/10.000 bis 1/1.000 des vorhandenen Gesamtstickstoffs und machen nur ca. 1% des Gesamtumsatzes im Boden pro Jahr aus" (GERLACH 1973). Wenn folglich auch die aktuellen Gehalte an Mineralstickstoff kein geeignetes Maß für die Stickstoffernährung an einem Standort sind (ELLENBERG 1977), so können sie doch innerhalb eines Pflanzenbestandes einen qualitativen Hinweis auf bessere oder schlechtere Versorgung geben, wenn man davon ausgeht, daß bei Mangel an einem Nährstoff dessen frei verfügbare Gehalte ebenfalls knapper sind als bei ausreichendem Angebot.

Von den niedrigeren aktuellen Gehalten kann folglich auf einen stärkeren Mangel an den Grabenrändern geschlossen werden. Dabei tritt der Mineralstickstoff auf allen Probeflächen fast ausschließlich in Form von Ammonium in Erscheinung. Hierfür gibt es zwei Erklärungsmöglichkeiten. Zum einen ist es denkbar, daß das Nitrat als die mobilere Verbindung rascher aufgenommen bzw. ausgewaschen wird (v. a. am Grabenrand durch den Dräneffekt). Zum anderen ist es bekannt, daß in sauren Niedermooren trotz hoher Mineralisationsraten die Nitrifizierung nur ein geringes Maß erreicht (SCHEFFER 1977). Die Ursache hierfür liegt in der Hemmung der Oxidation durch den niedrigen pH-Wert einerseits, während andererseits die Denitrifizierung unter anaeroben, reduzierenden Bedingungen bei hohen Wassergehalten verstärkt wird (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1984).

Generell ist jedoch festzustellen, daß die Stickstoffmineralisation organischer Böden höher ist als die mineralischer Böden (WILLIAMS 1968), sodaß der Stickstoff vermutlich zumindest nicht der einzige limitierende Nährstoff auf dem untersuchten Niedermoorstandort ist (SCHEFFER 1977; KAPFER 1988).

Signifikante Unterschiede im Bereich der Randstreifen sind denn auch beim Phosphor festzustellen. Auf allen 5 Probeflächen liegen die nach der AL-Methode löslichen P-Gehalte am Grabenrand signifikant unter denen der Wiesenfläche. Mit maximal 1,49 mg P_2O_5/100 ml erreichen sie knapp den Wert des als Vergleichsfläche gewählten Junco-Molinietum, auf dem ein mittlerer Gehalt von 1,42 mg P_2O_5/100 ml gemessen wurde. Ein weiterer Hinweis auf die limitierende Wirkung des Phosphors ist der Umstand, daß auf der nach Artenspektrum und Wüchsigkeit besonders mageren Probefläche B3 in der Wiesenfläche fast ebenso geringe Gehalte auftraten wie auf dem Randstreifen. Dies bestätigt die unter anderem von EGLOFF 1987 geäußerte Ansicht, daß „in Niedermoor- und Anmoorstreuwiesen sich somit der Phosphor als primär limitierender Nährstoff erweist".

Auch beim Vergleich unterschiedlich intensiv gedüngter Wiesen im gleichen Untersuchungsgebiet zeigte sich, daß der Gehalt an „pflanzenverfügbarem" Phosphat am besten die floristische Abstufung zwischen mageren und fetten Wiesen widerspiegelte (RUTHSATZ 1990).

Die Ursache für die schlechtere Nährstoffversorgung auf den Randstreifen ist neben einer aufgrund der niedrigeren pH-Werte geringeren biologischen Aktivität und einer stärkeren Auswaschung in den Drainagegraben vor allem in der Bewirtschaftungsweise zu suchen. So erhalten die Randstreifen vermutlich immer etwas weniger Dünger als der mittlere Teil der Parzelle.

5.2 Aspekte für den Naturschutz

Die Randstreifen beherbergen ein Artenpotential saurer Pfeifengraswiesen, wie ein Vergleich mit der Artenliste des Junco-Molinietum (Vergleichsfläche) verdeutlicht. Diese Gesellschaft ist als stark gefährdet anzusehen. Wiesenrandstreifen im mäßig intensiv bewirtschafteten Feuchtgrünland bieten den vom Rückgang betroffenen Arten eine Überlebensmöglichkeit und stellen damit auch ein Artenreservoir für Extensivierungsmaßnahmen bereit.

Ränder von Drainagegräben sind oft die einzigen Standorte mit den notwendigen Arten für Renaturierungsversuche, denn der „Samenpool" des Bodens ist nach 25 Jahren intensiver Nutzung meist erschöpft (KAPFER mdl.). Ohnehin sind nicht alle Arten in der Lage, so wie Kleinseggen und Binsen ein persistentes, d. h. mehrere Jahre im Dunkeln überdauerndes Samenpotential aufzubauen (PFADENHAUER & MAAS 1987). Diasporen vieler konkurrenzschwacher Arten bleiben wie bei *Molinia caerulea* nur kurze Zeit keimfähig (MAAS 1987). Sie müssen von außen einwandern, falls sie nicht schon im Ausgangsbestand vorhanden sind. Demnach entscheidet nach erfolgter Aushagerung der Extensivierungsflächen die Möglichkeit zur Einwanderung von Magerwiesenpflanzen über den Erfolg der Extensivierung, v. a. was die Zeit bis zum angestrebten Zielzustand betrifft (PFADENHAUER, KAPFER & MAAS 1987; KAPFER 1988; SCHIEFER 1984).

Für die Bewirtschaftung und Pflege der Wiesenrandstreifen ergeben sich aus den diskutierten Ergebnissen folgende Überlegungen:

Ein mindestens meterbreiter Randstreifen entlang der Drainagegräben sollte bei der Düngung ausgespart werden. Da hierdurch ein Düngerverlust durch Auswaschung in den Graben vermieden wird, liegt dies auch im ökonomischen Interesse der Landwirte, und stellt somit keinen Konflikt zwischen Landwirtschaft und Naturschutz dar. Darüberhinaus wird so einer Eutrophierung der Oberflächengewässer vorgebeugt. Auf Gülledüngung sollte auf Moorböden aus Gründen der Bodenerhaltung darüber hinaus generell verzichtet werden, ebenso auf übermäßige Kalkung über pH 4,5 in $CaCl_2$ (KUNTZE 1984). Die Randstreifen sollten überhaupt nicht gekalkt werden. Viele der hier vertretenen Arten sind an niedrige pH-Werte angepaßt und gehen bei Kalkung zurück, wie z. B. *Succisa pratensis, Danthonia decumbens* und *Nardus stricta* (KLAPP 1965).

Die Unterhaltung der Drainagegräben ist für die Befahrbarkeit der Flächen und damit für die Bewirtschaftung unerläßlich. Sie schafft außerdem durch die Ablagerung von Aushub vegetationsfreie Stellen, die von Rohbodenpionieren wie *Hydrocotyle vulgaris* besiedelt werden und verhindert die Etablierung von Sträuchern wie *Salix aurita* und *Rubus idaeus*. Die Räumung sollte allerdings nicht jedes Jahr und auch nicht überall zugleich erfolgen. Eine Räumung in zwei- bis mehrjährigem Turnus, je nach Bedarf, könnte bei ausreichender Gewährleistung des Wasserabflusses die Wiederbesiedlung und die Vegetationsentwicklung in den Gräben und auf den Randstreifen fördern.

Für die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen ist, wie auch für die Erhaltung artenreicher Feuchtwiesen überhaupt, die Kooperationsbereitschaft der betroffenen Landwirte unabdingbare Voraussetzung. Eine Aufgabenerweiterung der ausschließlich auf die Produktion von Nahrungsmitteln ausgerichteten Landwirtschaft um die Bereiche Naturschutz, Landschaftspflege, Erholung und Ressourcenschutz ist aber in einer Zeit der Verknappung dieser „Güter" bei gleichzeitiger Überproduktion auf dem Agrarmarkt dringend geboten. Die Schaffung von Landschaftspflegeverbänden, wie dies in einigen Bundesländern (Bayern, Thüringen) bereits in größerem Umgang praktiziert wird, scheint hierfür eine geeignete Organisationsform zu sein.

6. Literaturverzeichnis

Deutscher Wetterdienst/Wetteramt Trier: Amtl. neueste Mittelwerte (1989).

EGLOFF, T. (1983): Der Phosphor als primär limitierender Nährstoff in Streuwiesen. – Ber. Geobotan. Inst. ETH Zürich, **50**: 119–148.

EGLOFF, T. (1986): Auswirkungen und Beseitigung von Düngungseinflüssen auf Streuwiesen. – Veröff. Geobotan. Inst. ETH Zürich, **89**, 193 S.

EGLOFF, T. (1987): Gefährdet wirklich der Stickstoff (aus der Luft) die letzten Streuwiesen?. – Natur u. Landschaft, **62** (11): 476–478.

ELLENBERG, H. (1977): Stickstoff als Standortfaktor, insbesondere für mitteleuropäische Pflanzengesellschaften. – Oecologia plantarum, H.1: 1–22.

ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – 2. Aufl., Göttingen.

ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 989 S., Stuttgart.

GERLACH, A. (1973): Methodische Untersuchungen zur Bestimmung der Stickstoff-Nettomineralisation. – Scripta geobotanica, **5**: 106 S., Göttingen.

KAPFER, A. (1988): Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlands – Aushagerung und Vegetationsentwicklung. – Diss. Botanicae, **120**, 144 S.

KLAPP, E. (1965): Grünlandvegetation und Standort. 384 S., – Berlin.

KUNTZE, H. (Hrsg., 1984): Die Bewirtschaftung und Düngung von Moorböden. – Ber. Bodentechnol. Inst. Bremen, 80 S.

LIEDTKE, H. (1973): Die Westpfälzische Moornierung. – Topographischer Atlas Rheinland-Pfalz: 119 S., Neumünster.

MAAS, D. (1988): Keimung und Etablierung von Streuwiesenpflanzen nach experimenteller Ansaat. – Natur u. Landschaft, **63**: 411–415.

MEISEL, K. & v. HÜBSCHMANN, A. (1976): Veränderung der Acker- und Grünlandvegetation im nordwestdeutschen Flachland in neuerer Zeit. – Schriftenreihe f. Vegetationskunde, H. 10: 109–124.

PEMÖLLER, A. (1969): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 160 Landau i. d. Pfalz. – Geographische Landesaufnahme 1:200.000, Bad Godesberg.

PFADENHAUER, J. & MAAS, D. (1987): Samenpotential in Niedermoorböden des Alpenvorlands bei Grünlandnutzung unterschiedlicher Intensität. – Flora, **179** (2): 85–97.

PFADENHAUER, J.; KAPFER, A. & MAAS, D. (1987): Renaturierung von Futterwiesen auf Niedermoortorf durch Aushagerung. – Natur u. Landschaft, **62** (10): 430–434.

RUTHSATZ, B. (1983): Kleinstrukturen im Raum Ingolstadt: Schutz- und Zeigerwert; I. Hochstaudenfluren an Entwässerungsgräben. – Tüxenia, **3**: 365–388.

RUTHSATZ, B. (1985): Die Pflanzengesellschaften des Grünlands im Raum Ingolstadt und ihre Verarmung durch sich wandelnde landwirtschaftliche Nutzung. – Tüxenia, **5**: 273–301.

RUTHSATZ, B. (1990): Vegetationskundlich-ökologische Nachweis- und Voraussagemöglichkeiten für den Erfolg von Extensivierungsmaßnahmen in Feuchtgrünlandgebieten. – Angewandte Botanik, **64**: 69–98.

SCHIEFER, J. (1984): Möglichkeiten der Aushagerung von nährstoffreichen Grünlandflächen. – Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg, **57/58**: 33–65.

SCHEFFER, B. (1977): Stickstoff- und Phosphorverlagerung in nordwestdeutschen Niederungsböden und Gewässerbelastung. – Geol. Jb. R. F, H. 4: 203–243.

SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. (1984): Lehrbuch der Bodenkunde. – 11. Aufl., 442 S., Stuttgart.

SPUHLER, L. (1957): Einführung in die Geologie der Pfalz. – Veröff. d. Pfälz. Ges. Förd. Wiss., **34**, 432 S., Speyer.

SUKOPP, H. & KORNECK, D. (1988): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen, und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. – Schriftenreihe f. Vegetationskunde, **19**, 210 S., Bad Godesberg.

WILLIAMS, J. T. (1968): The nitrogen relations and other ecological investigations on wet fertilized meadows. – Veröff. Geobotan. Inst. ETH Zürich, H. 41: 69–193.

(Bei der Schriftleitung eingegangen am 20. 7. 1993)

Anschriften des Autors und der Autorin:
Joachim Konrad, Am Bahndamm 1, D-54293 Trier
Prof. Dr. Barbara Ruthsatz, Universität Trier, FB IV, Lehrstuhl f. Geobotanik, Postfach 3825, D-54296 Trier

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: 80

Autor(en)/Author(s): Ruthsatz Barbara, Konrad Joachim

Artikel/Article: Wiesenrandstreifen an Drainagegräben - Standorte und Bedeutung für den Artenschutz in Feuchtwiesen 5-20