

Sonderdruck aus:

Naturschutz und Landschaftsplanung

Zeitschrift
für angewandte
Ökologie

Heft 7/2000

Juli

32. Jahrgang

Schriftleitung: Dr. Eckhard Jedicke, Jahnstr. 22, 34454 Arolsen
Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Wollgrasweg 41, 70599 Stuttgart

Zusammenfassung

Die Ergebnisse einer fünfjährigen ökologischen Effizienzkontrolle im Hochmoor von Hohen Venn (Kreis Hameln-Werra) sind als Ausgangspunkt für die Entwicklung einer Vorkonzeptstudie der KWN-Analyse (KWN = Kalkulationswertanalyse) dargestellt. Hierzu sind die wesentlichen Ergebnisse der KWN-Analyse (KWN = Kalkulationswertanalyse) dargestellt. Hierzu sind die wesentlichen Ergebnisse der KWN-Analyse (KWN = Kalkulationswertanalyse) dargestellt.

Die KWN-Analyse ist ein Verfahren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern.

Die KWN-Analyse ist ein Verfahren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern.

Zusammenfassung

Die KWN-Analyse ist ein Verfahren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern.

Die KWN-Analyse ist ein Verfahren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern.

Die KWN-Analyse ist ein Verfahren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern.

Einführung

Die KWN-Analyse ist ein Verfahren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern.

Die KWN-Analyse ist ein Verfahren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern. Sie basiert auf der Analyse der Kosten und Nutzen von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserqualität in Gewässern.

Renaturierung eines Heidemoores im Hohen Venn

Ergebnisse einer fünfjährigen ökologischen Effizienzkontrolle

Von Richard Raskin

Zusammenfassung

Ein degradiertes, 4 ha großer Heidemoorkomplex im Hohen Venn (Eifel, Nordrhein-Westfalen) wurde als Ausgleich für den Bau einer 110-kV-Hochspannungsleitung der RWE Energie Aktiengesellschaft renaturiert. Hierzu sind im Winterhalbjahr 1992/93 die Instandsetzungsmaßnahmen Wiedervernässung, Entkusselung und Oberbodenabschiebung durchgeführt worden. Die Auswirkungen der Renaturierung auf Flora, Vegetation und Fauna wurde durch eine fünfjährige ökologische Effizienzkontrolle untersucht.

Die Renaturierung ist bislang erfolgreich verlaufen. Der Flächenanteil anmooriger Heiden und Moore hat sich mehr als verdoppelt. Die Qualität der Heidemoor-Lebensräume hat sich durch die Zunahme biototypischer Pflanzen- und Tierarten erhöht. Mit über 100 nachgewiesenen Moosen, Blütenpflanzen und Tieren der Roten Listen ist die Anzahl gefährdeter Arten in diesem kleinen Venngebiet außerordentlich hoch. Durch gezielte und restriktive Entkusselungen ist es gleichzeitig gelungen, den Anteil bemerkenswerter feuchtpreferenter Waldtiere zu erhalten.

Neben der Wiederherstellung eines natürlichen Wasserhaushalts und dem Zurückdrängen der Gehölze ist zur nachhaltigen Entwicklung des halbnatürlichen Heidemoorkomplexes eine regelmäßige Pflege notwendig, die die ökologische Auswirkung historischer Landbaupraktiken (Heide-Ackerbau) ersetzt. Diese Landbaupraktiken bewirkten einen diskontinuierlichen Pflanzenmasseentzug, der die Vergrasung und Wiederbewaldung verhinderte. Als ökologisch effiziente und gleichzeitig kostengünstige Pflegemaßnahmen werden Oberbodenabschiebung, kontrolliertes Brennen und Beweidung diskutiert.

Summary

Renaturation of a Heath Moor in the 'Hoher Venn' (North Rhine-Westphalia) – Results of a Ecological Efficiency Control over Five Years

A degraded heath moor complex in the 'Hoher Venn' (Eifel), comprising 4 ha, has been renaturated as a compensatory measure for the construction of a 110kV high-tension power line of the energy supplier 'RWE Energie AG'. The restoration measures included rewetting, tree removal and topsoil removal during winter 1992/93. In an ecological efficiency control effects of the renaturation on flora, vegetation and fauna have been investigated for five years. So far the renaturation was successful. The size of boggy heathland and moors has more than doubled. With an increase of typical plant and animal species the quality of the heathland biotopes has improved, including more than 100 moss species, vascular plants and animals of Red Lists, which is a particularly high number of endangered species in this small area. It was also possible to conserve the amount of rare, moisture-preferring forest animals by specific and restrictive measures of tree removal.

Compensation measures for a sustainable development of the semi-natural heath moor complex include the re-installation of a natural water balance and the pushing back of trees and shrubs, and in particular regular maintenance measures to imitate the ecological effects of the historic heathland farming. These former farming methods caused a discontinuous withdrawal of plant mass preventing growth of grasses and trees. Finally the study discusses topsoil removal, controlled burning and grazing as ecologically efficient and at the same time cost-effective maintenance measures.

1 Einleitung

Die Moorlandschaften des Hohen Venns im Eifel-Ardennen-Raum werden von Hochmooren und halbnatürlichen Heidemooren geprägt. Vorherrschende Lebensraumtypen der Heidemoorkomplexe sind feuchte Zwergstrauchheiden und kleine Heidevermoorungen mit Glockenheide (*Erica tetralix*). Natürlicherweise sind Glockenheide-Feuchtheiden im Hohen Venn an den Ufern von Moorkolken und am Rand von Moorschlenken verbreitet. Mahd und Beweidung der ursprünglichen Moorbirkenwälder und feuchten Eichen-Birkenwälder haben zu einer deutlichen Arealvergrößerung der Moor- und Sumpfheiden bis zum Beginn des vorigen Jahrhunderts geführt (SCHWICKERATH 1937).

Durch die Intensivierung der Landnutzung im 20. Jahrhundert, insbesondere durch Entwässerung und Düngung, sind Feuchtheiden heute bundesweit stark gefährdet bzw. von vollständiger Vernichtung bedroht. Sie sind daher sowohl landesweit (§ 62 LG NW) als auch bundesweit (§ 20c BNatSchG) besonders geschützt. In Nordrhein-Westfalen trägt die Flächenausdehnung „waldfreier Quell-, Heide- und Zwischenmoore mit moortypischer Vegetation“ nach VERBÜCHELN et al. (1996) gerade noch 800 ha. Europaweit zählen Feuchtheiden zu den „natürlichen Lebensräumen von gemeinschaftlichem Interesse, die es zu bewahren bzw. wiederherzustellen gilt“ (FFH-Richtlinie, Natura 2000 Code-Nr. 4010).

Als Ausgleich für den Bau einer 110-kV-Hochspannungsleitung über die Lammers-



Abb. 1: Die Moorliliengesellschaft (*Narthecietum ossifragi*) ist eine typische Pflanzengesellschaft der Erikaheiden im Hohen Venn, die durch Wiedervernässung und Entkusselung gefördert wird.

dorfer Vennhochfläche wurde daher – auf Grund der besonderen naturschutzfachlichen Bedeutung dieser Lebensräume – ein degradiertes Heidemoorkomplex im Paustenbacher Venn durch RWE Energie renaturiert. Die Renaturierung wurde wissenschaftlich durch eine ökologische Effizienzkontrolle begleitet, da die Heidemoore des Rheinischen Schiefergebirges und der Ardennen bislang kaum untersucht wurden und geeignete Renaturierungskonzepte weitestgehend fehlen (vgl. FRANKARD et al. 1998).

2 Untersuchungsgebiet

Das 4 ha große Paustenbacher Venn (Abb. 1) liegt in der östlichen Vennabdachung unweit der Ortschaft Lammersdorf in einer Höhenlage von 550 m ü. NN im deutsch-belgischen Naturpark „Nordeifel-Hohes Venn“ (TK 25 5303/4). Das Berglandklima ist mit einem jährlichen Temperaturmittel von etwa 7,0 °C kühl und mit einem Niederschlagsmittel von über 1100 mm/Jahr niederschlagsreich. Auf Tongesteinen liegen Pseudo-, Stagno- und Moorgleye mit dünnen, 20 bis 30 cm mächtigen Torfauflagen.

Vor der Renaturierung wuchsen im intakten Heidemoorrest in Abhängigkeit vom Wasserdargebot Rasenbinsen-Anmoor (*Trichophoretum germanici*) und Moorliliengesellschaft (*Narthecietum ossifragi*). Im Kontakt zu diesen beiden Glockenheide-Feuchtheidegesellschaften (= Erika-Anmoor) steht der Torfbinsenasen (*Juncetum squarrosi*) (vgl. SCHWICKERATH 1944). Der natürliche Abbau der Moorheiden erfolgt im Rahmen der Sukzession durch Grauweiden-Moorbirkengebüsche. Entwässertes degeneriertes Heidemoor wird von Zwergsträuchern, Pfeifengras und mesophilen Sekundär-Gebüsch (z.B. Zitterpappel-Vogelbeer-Gebüsch) besiedelt.

Im April 1996 brannte das Paustenbacher Venn in weiten Teilen. Die ökologischen

Folgen des Mitwindfeuers waren gering und wirkten nur kurzzeitig (RASKIN & RASKIN 1999). Durchführung und Interpretation der ökologischen Erfolgskontrolle hat der Flächenbrand nicht beeinträchtigt.

3 Ziel und Durchführung der Heidemoor-Renaturierung

Ziel der Ausgleichsmaßnahmen im Paustenbacher Venn ist die Erhaltung und Renaturierung eines Heidemoorkomplexes. Die Renaturierung bezweckt hierbei die Überführung der Abbau- und Degenerationsstadien in naturnähere Lebensräume.

Im Einzelnen sollen durch die Renaturierung die folgenden Teilziele erreicht werden:

- ▶ aus vegetationskundlicher Sicht Förderung der offenen, gehölzarmen Moorhei-

debereiche sowie der Übergänge zu Hochmooren und Borstgrasrasen;

- ▶ aus floristischer und faunistischer Sicht Förderung von Moor- und Heidearten durch Wiederausbreitung bzw. Einwanderung; Zurückdrängen atypischer Pflanzen- und Tierarten aus den degenerierten Flächen;

- ▶ Erhaltung bemerkenswerter und gefährdeter Tierarten der Moor- und Sumpfwälder durch restriktive Gehölzentnahmen.

Zur Zielerreichung wurden im Winterhalbjahr 1992/93 die Renaturierungsmaßnahmen Wiedervernässung, Entkusselung und Oberbodenabschiebung durchgeführt.

Wasserführende Gräben und zwei vertiefte Quellbäche wurden durch insgesamt neun Knüppeldämme verschlossen. Trockengefallene Gräben wurden mit Boden der Abschiebefläche verfüllt. Trotz der schwachen Hangneigung des Venngebietes bewirken die Dämme stellenweise einen hangparallelen Rückstau bis zu einer Länge von 200 m. Durch die Überstauung von zwei eiszeitlichen Frosthügelresten (Palsen) sind ein kleineres und ein größeres Stillgewässer entstanden (Abb. 2).

Vorrangig im Erika-Anmoor und seinen Abbau- und Degenerationsstadien wurden Weiden (*Salix spec.*), Birken (*Betula pendula*) und Zitterpappeln (*Populus tremula*) bodennah gefällt. Anfallendes Holz und Astwerk wurde entfernt. An weniger feuchten Standorten trieben Pappeln und Weiden wieder kräftig aus. Die Entkusselung wurde daher im Frühjahr 1997 stellenweise wiederholt. Durch die gezielte und restriktiv durchgeführte Entkusselung ist der flächenmäßige Gehölzanteil im Renaturierungszeitraum von 52 auf 33 % reduziert worden (inklusive Brandfolgen).

Neben diesen Standardmaßnahmen der Moorheide-Renaturierung wurde als bislang im Eifel-Ardennen-Raum nicht angewandte Maßnahme ein über 2 100 m² großer, entwässerter Dominanzbestand des Pfeifengrases (*Molinia caerulea*) inklusive des nährstoffreicheren Oberbodens mit einer Moor-

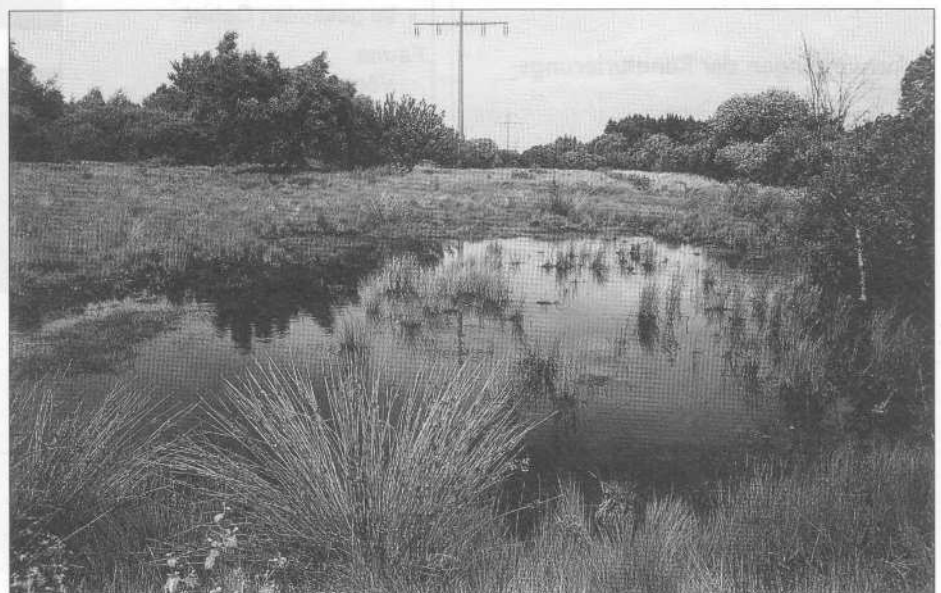


Abb. 2: Durch die Überstauung von Palsen im Zuge der Wiedervernässung sind Heidemoorgewässer entstanden, in denen sich die Zwiebelbinse (*Juncus bulbosus*) stark ausbreitet.

raupe abgeschoben (Abb. 3). Zwei angelegte hangparallele, flache Furchen dienen der Rückhaltung von Niederschlagswasser. Die Oberbodenabschiebung soll mehrere Aufgaben erfüllen wie Schaffung ursprünglicher Oberflächenverhältnisse, Nährstoffverminderung, Zurückdrängen von Pfeifengras und Förderung von Pionierstadien für Moorheidearten.

Hinsichtlich der angestrebten Verringerung der pflanzenverfügbaren Nährstoffe ist die Abschiebung erfolgreich. Der Gehalt an pflanzenverfügbarem Stickstoff (Nitrat und Ammonium) verringerte sich von 8,7 auf 3,4 mg/kg und an löslichem Phosphor von 100 auf unter 0,2 mg/kg. Mit der Beseitigung des Oberbodens wurde allerdings eine deutliche Verringerung des Humusgehalts auf der Abschiebefläche in Kauf genommen. Vor der Maßnahme war der Oberboden durch einen 5 cm mächtigen Auflagehumus mit einem Gehalt von 20 % organischem Anteil anmoorig. Nach der Abschiebung ist der Gehalt auf 3 bis 4 % gesunken.

4 Methoden der Effizienzkontrolle

Die wissenschaftliche Begleitung der Heide-moor-Renaturierung stellt eine ökologische Effizienzkontrolle dar (WEISS 1996). Sie soll den Grad der Zielerreichung und die Wirkungsrichtung der Maßnahmen feststellen und sichern. Ermittelt wurden in einem Vorher-Nachher-Vergleich zwischen dem Ausgangszustand im Jahr 1992 und einem fünf-jährigem Renaturierungszustand im Jahr 1998 Moose, gefährdete Blütenpflanzen, Pflanzengesellschaften, Avifauna sowie sieben Wirbelosengemeinschaften. Die Erfassung der verschiedenen Taxa erfolgte mit wissenschaftlich anerkannten Mindeststandards (MASS & PFADENHAUER 1994, RIECKEN 1994, TRAUTNER 1992 u.a.). Zur rechtzeitigen Aufdeckung von Fehlentwicklungen wurden zwischen 1994 und 1997 Vegetation, Libellen und Laufkäfer jährlich untersucht (Tab. 1).

5 Auswirkungen der Renaturierungsmaßnahmen

5.1 Auswirkungen auf Flora

Im Paustenbacher Venn wurden im Laufe der Untersuchungen 21 Blütenpflanzenarten der Roten Liste Nordrhein-Westfalen (LÖLF 1986, WOLFF-STRAUB et al. 1988) und sieben weitere Arten der Vorwarnliste nachgewiesen (Tab. 2). Mit einer Ausnahme sind alle gefährdeten Arten an Moore und Heiden gebunden: Nieder- und Zwischenmoore (*Scheuchzeria-Caricetea nigrae*) 29 %, Hochmoore und Moorheiden (*Oxycocco-Sphagnetetea*) 25 % und Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden (*Calluno-Ulicetea*) 43 % der Arten.

Qualitativ hat sich das Spektrum der gefährdeten Arten kaum verändert. Nicht mehr nachgewiesen wurde im Jahr 1998 das Wilde Stiefmütterchen (*Viola tricolor*). Die gebietsfremde Frischwiesenpflanze kam 1992



Abb. 3: Zur Neuentwicklung von Feuchtheiden wurde ein Pfeifengras-Dominanzbestand mitsamt des nährstoffreichen Oberbodens abgeschoben.

Tab. 1: Methoden, Untersuchungsparameter und zeitlicher Ablauf der ökologischen Effizienzkontrolle.

Methoden:	
Vegetation:	a) pflanzensoziologische Kartierung (M 1: 1 000), b) Dauerbeobachtungsflächen (n = 15);
Avifauna:	Revierkartierung, 8 Exkursionen pro Jahr (März bis Juli);
Libellen:	9 Exkursionen (Mai bis September), Imagines und Exuvien;
Laufkäfer/Spinnen:	6 Bodenfallen pro Standort, Frühjahr (8 Wochen) und Spätsommer/Herbst (6 Wochen), Leerungsintervall 2 Wochen;
Schwebfliegen:	7 Linientaxierungen (Mai bis August);
Heuschrecken:	4 Linientaxierungen (Juni bis September);
Tagfalter:	9 Linientaxierungen (Mai bis August);
Nachfalter:	3 Lichtfänge (Juni bis September).

Untersuchungsparameter	Untersuchungsjahr						
	1992	92/93	94	95	96	97	98
Flora und Vegetation							
gefährdete Blütenpflanzen	■						■
Moose	■						■
Vegetation							
• in Dauerbeobachtungsflächen							
• im gesamten Gebiet							
Fauna							
Vögel							
Libellen							
Tagfalter							
Nachfalter							
Schwebfliegen							
Heuschrecken							
Laufkäfer							
Spinnen							

Erläuterungen:

- nicht untersucht
- ▨ stichprobenhaft untersucht
- repräsentativ untersucht

in wenigen Exemplaren am Wegrand vor. Stattdessen hat sich nach Durchführung der Renaturierungsmaßnahmen die stark gefährdete Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) neu angesiedelt.

In quantitativer Hinsicht haben sich zwölf gefährdete Blütenpflanzen nach Durch-

führung der Renaturierungsmaßnahmen ausbreitet (Tab. 2).

Auf Grund der Entstehung von Moorheidegewässern haben Zwiebelbinse (*Juncus bulbosus*) und Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) deutlich zugenommen (Abb. 2). Das Schmalblättrige

Tab. 2: Vorkommen und Bestandsentwicklung gefährdeter Blütenpflanzen.

Art		Gefährdung NRW/Eifel	Häufigkeit 1992 1998		Bestands- entwicklung
gefährdete Arten nach der Roten Liste:					
<i>Andromeda polifolia</i>	Rosmarin-Heide	2 / 2	-	3	●
<i>Carex echinata</i>	Igel-Segge	3 / *	3	3	=
<i>Carex panicea</i>	Hirse-Segge	3 / *	2	2	=
<i>Dactylorhiza maculata ssp. mac.</i>	Geflecktes Knabenkraut	3 / *	3	3	=
<i>Drosera rotundifolia</i>	Rundblättriger Sonnentau	2 / 3	3	2	+
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Schmalblättriges Wollgras	3 / *	[2]	1	++
<i>Eriophorum vaginatum</i>	Scheiden-Wollgras	3 / 3	3	2	+
<i>Genista anglica</i>	Englischer Ginster	3 / 3	2	2	=
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Lungen-Enzian	2 / 3	3	3	=
<i>Juncus squarrosus</i>	Sparrige Binse	3 / 3	2	1	+
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	Gelbe Narzisse	3 / 3	5	5	=
<i>Nardus stricta</i>	Borstgras	3 / *	2	1	+
<i>Narthecium ossifragum</i>	Moorlilie, Beinbrech	3 / 3	1	1	(+)
<i>Pedicularis sylvatica</i>	Wald-Läusekraut	3 / 3	4	1	++
<i>Platanthera bifolia agg.</i>	Weißer Waldhyazinthe	2 / 3	3	2	+
<i>Polypogon serpyllifolius</i>	Quendel-Kreuzblümchen	3 / *	2	2	=
<i>Salix repens ssp. repens</i>	Kriechweide	3 / 3	4	4	=
<i>Trichophorum germanicum</i>	Deutsche Rasenbinse	3 / 3	1	1	=
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Moorbeere	3 / 3	3	3	=
<i>Viola palustris</i>	Sumpfwelchen	3 / *	2	2	=
<i>Viola tricolor ssp. tricolor</i>	Wildes Stiefmütterchen	3 / *	5	-	V
Arten der Vorwarnliste:					
<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut	V	1	1	=
<i>Carex demissa</i>	Aufsteigende Gelbsegge	V	4	2	++
<i>Carex nigra</i>	Wiesen-Segge	V	3	3	=
<i>Danthonia decumbens</i>	Dreizahn	V	5	2	++
<i>Erica tetralix</i>	Glockenheide	V	2	1	+
<i>Juncus bulbosus</i>	Zwiebel-Binse	V	4	1	++
<i>Succisa pratensis</i>	Teufelsabbiss	V	4	4	=
Erläuterungen und Abkürzungen					
Gefährdungskategorien nach der Roten Liste für Nordrhein-Westfalen (NRW) und den Naturraum Eifel (LÖLF 1986 & WOLFF-STRAUB et al. 1988):					
0 ausgestorben oder vorschollen					
1 vom Aussterben bedroht					
2 stark gefährdet					
3 gefährdet					
4 potentiell gefährdet					
V Art der Vorwarnliste					
* in der Eifel ungefährdet					
Häufigkeit:					
1 sehr häufig; mehrere Vorkommen mit über 100 Pflanzen					
2 häufig; mehrere Vorkommen mit mindestens 10 Pflanzen					
3 vereinzelt; ein Vorkommen mit mindestens 10 Pflanzen und mehrere Kleinvorkommen					
4 selten; mehrere Kleinvorkommen mit weniger als 10 Pflanzen					
5 sehr selten; ein Kleinvorkommen mit weniger als 10 Pflanzen					
- im Renaturierungsgebiet nicht nachgewiesen;					
[] außerhalb des Renaturierungsgebietes vorkommend					
Bestandsentwicklung fünf Jahre nach Durchführung der Renaturierungsmaßnahmen:					
- leichter Rückgang -- starker Rückgang V verschollen					
+ leichte Zunahme ++ deutliche Zunahme ● neu angesiedelt					
= unverändert					

Wollgras kam 1992 nur außerhalb des Renaturierungsgebietes vor. Infolge des Grabenverschlusses konnte sich die Niedermoorart in den überstauten Gräben ansiedeln und ist dort heute sehr häufig.

Durch die Schaffung wechselfeuchter Rohbodenstandorte auf der Abschiebefläche wurden insbesondere Torfbinse (*Juncus squarrosus*), Aufsteigende Gelbsegge (*Carex demissa*) und in geringem Maße auch Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) gefördert. Die Ursache für die Zunahme von Scheiden-Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), Moorlilie (*Narthecium ossifragum*), Borstgras (*Nardus stricta*), Waldläusekraut (*Pedicularis sylvatica*) und Dreizahn (*Danthonia decumbens*) ist in erster Linie auf die Wiedervernässung zurückzuführen. Bei Weißer Waldhyazinthe (*Platanthera bifolia*) und Glockenheide (*Erica tetralix*) ist

der Brand neben der Wiedervernässung für die Förderung verantwortlich (RASKIN & RASKIN 1999).

Unter den 23 nachgewiesenen landesweit gefährdeten Moosen (LUDWIG et al. 1996) haben sich 14 gefährdete Moosarten im Gebiet ausbreiten können. Moor- und Moorheidemoose, darunter allein acht gefährdete Torfmoose, sind durch die Wiedervernässung und Entkusselung gefördert worden. Hierunter befinden sich mit Kamm-Torfmoos (*Sphagnum affine*), Weichem Torfmoos (*Sphagnum molle*) und dem Schlafmoos *Hypnum imponens* drei landesweit vom Aussterben bedrohte Arten. Die teilweise starke Ausbreitung bzw. Neuansiedlung gefährdeter Erdmoose ist allein auf die Oberbodenabschiebung zurückzuführen. Bemerkenswert ist das zahlreiche Auftreten des Erdmooses *Ditrichum lineare* auf der

Abschiebefläche, da die Art in Nordrhein-Westfalen zwischenzeitlich verschollen war (RASKIN et al. 1996).

5.2 Auswirkungen auf Vegetation

Die durchgeführten Renaturierungsmaßnahmen haben die Flächenanteile der Vegetationskomplexe im Paustenbacher Venn deutlich verändert. Die auffälligste Änderung besteht in der Abnahme der gebüschreichen Abbaustadien durch die **Entkusselung**, wodurch das Gebiet den Charakter einer halb offenen Heidemoorlandschaft zurückgewonnen hat. In Kombination mit der **Wiedervernässung** hat dafür der Flächenanteil anmooriger Heiden und Niedermoores deutlich zugenommen (Abb. 4 und Tab. 3).

Unter qualitativen Aspekten ist hervorzuheben, dass sich in der Moorlilien-Gesellschaft infolge der Renaturierungsmaßnahmen Moorlilie und Kamm-Torfmoos (*Sphagnum affine*, vgl. Abschnitt 5.1) ausgebreitet haben. Im Rasenbinsen-Anmoor hat die Deckung der kennzeichnenden Rasenbinse (*Trichophorum germanicum*) und der typischen Heide- und Hochmoorarten Weiches Torfmoos (*Sphagnum molle*) und Warziges Torfmoos (*S. papillosum*) zugenommen, das Pfeifengras ist etwas zurückgegangen.

In der zwergstrauchreichen Moorheide, dem ersten Abbaustadium der anmoorigen Heiden infolge Entwässerung, ist die lokale Zunahme von Moorheide- und Borstgrasarten nach der Renaturierung positiv zu bewerten. Stellenweise hat sie sich aus naturschutzfachlich minderwertiger eingestuftes Pfeifengras-Degenerationsstadien entwickelt.

Äußerst bemerkenswert ist die Entwicklung einer kleinflächigen Hochmoorbult-Gesellschaft des Warzigen Torfmooses (*Sphagnum papillosum*), in der neben dem namensgebenden Moos Hochmoor-Schlitzkelchmoos (*Odontoschisma sphagni*), Rötliches Torfmoos (*S. rubellum*), Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) und Scheiden-Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) auftreten (Tab. 3).

In wechselfeuchten bzw. -frischen Bereichen, die auf Grund der Hanglage nicht gleichzeitig wiedervernässt werden konnten, führte die Entkusselung zur Ausbildung von Gräser-Degenerationsstadien, in denen je nach Bodenfeuchte Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und seltener Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) dominieren.

Die Vegetationsentwicklung auf der **Abschiebefläche** geht in Richtung Feuchtheide (Abb. 5). Der Aspekt des Feuchtheide-Initialstadiums wird von Glockenheide, Torfbinse, Hundsstraußgras (*Agrostis canina*), etlichen Heide- und Borstgrasrasenarten sowie ausgedehnten Rasen des Heide-Pioniermooses *Oligotrichum hercynicum* bestimmt. Mittlerweile treten auf der Abschiebefläche zehn landesweit gefährdete Blütenpflanzen und fünf gefährdete Moose auf. Die Entwicklung schreitet wegen der Nährstoffarmut und stark schwankender Feuchtigkeitsbedingungen nur langsam voran. Die Vegetationsdeckung beträgt nach fünf Jahren 45 %.

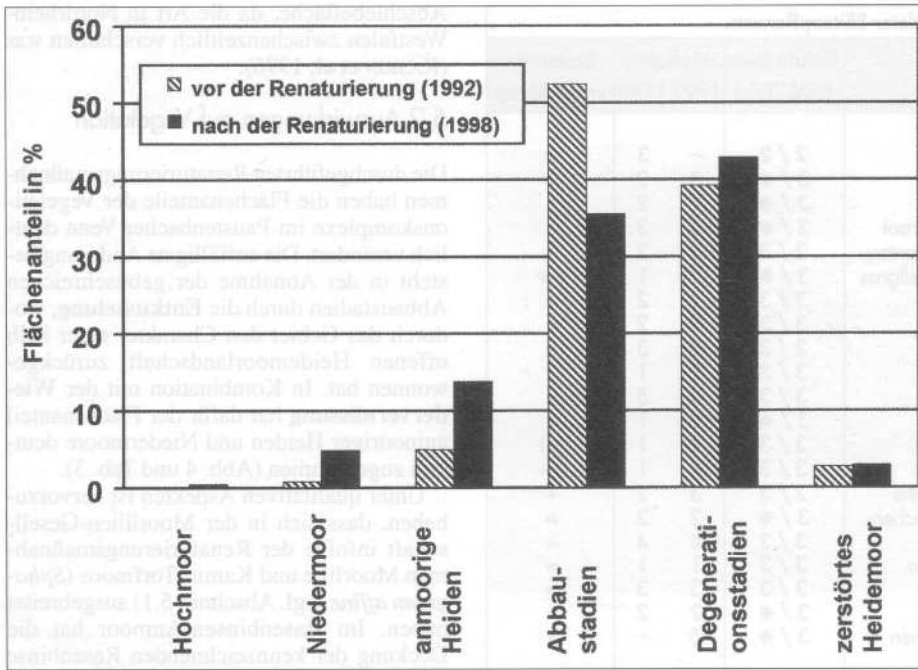


Abb. 4: Flächenanteile der Vegetationskomplexe vor und nach der Renaturierung.

5.3 Auswirkungen auf Fauna

Die Artenzahl der untersuchten Tiergruppen ist mit 372 erfassten Arten nach der Renaturierung relativ konstant geblieben. Dagegen hat der Anteil der Rote-Liste-Arten von 47 auf 56 Arten zugenommen (Tab. 4).

Wiedervernässung

Durch die Wiedervernässung sind Arten mit (semi-)aquatischer Entwicklung stark gefördert worden (Tab. 5). Die Artenzahl der Libellen hat sich durch die Entstehung von Moorgewässern verdoppelt. Die tyrphophile Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*, Abb. 6) und die tyrphobionte Kleine Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia*) sind im Gebiet mittlerweile bodenständig, d.h. sie können hier ihren gesamten Lebenszyklus durchlaufen.

Bei den Schwebfliegen hat sich das Spektrum der ökologischen Gruppen deutlich zugunsten der Zielarten verschoben (Tab. 6). Bei den Moor- und Sumpfbewohnern ist die Zunahme von Arten der Gattungen *Neoscasia* und *Orthonevra* hervorzuheben.

Unter den terrestrisch lebenden Tieren haben feuchtepräferente Arten, die neben Mooren auch andere Feuchtgebiete besiedeln, in

Tab. 3: Veränderung der Flächenanteile der kartierten Biotoptypen und Vegetationseinheiten.

Vegetationseinheit	Gefährdung Pfl.-Gesell. NRW / Eifel	Flächenanteil in % 1992 1998	Bestandsentwicklung
Niedermoor:			
Zwiebelbinsen-Gesellschaft (<i>Juncus bulbosus</i> -Gesellschaft)	3 / 2	0 1,86	●
Torfmoos-Wollgras-Gesellschaften	3 / 2	0 2,24	●
torfmoosreicher Waldbinsensumpf (<i>Juncus acutiflorus</i> -Gesell.)	3 / -	0,76 0,71	-
Wiesenseggen (<i>Carex nigra</i>)-Bestand	- / -	0,04 0	-
anmoorige Heiden:			
Moorlilien-Gesellschaft (<i>Narthecietum ossifragi</i>)	2 / 1	1,06 2,52	+
Rasenbinsen-Anmoor (<i>Trichophoretum germanici</i>)	3 / 3	3,00 5,29	++
Torfbinsen-Borstgrasrasen (<i>Juncetum squarrosi</i>)	2 / 3	0,88 0,48	-
Feuchtheide-Initialstadium	3 / 3	0 5,49	●
Hochmoor:			
Hochmoorbult-Gesellschaft (<i>Sphagnetum papillosum</i>)	2 / 1	0 0,18	●
Abbaustadien:			
zwergstrauchreiche Moorheiden	3 / 3	7,86 9,12	+
Grauweiden-Gebüsch	- / -	20,03 11,34	--
Grauweiden-Zitterpappel-Gebüsch	- / -	19,65 11,08	--
Moorbirkenwald (<i>Betuletum pubescentis</i>)	2 / 2	3,65 3,02	-
Einzelbäume		1,16 0,96	-
Degenerationsstadien:			
Pfeifengras-Dominanzbestand	- / -	30,98 38,36	++
Straußgras-Horstrotschwinkel-Bestand	- / -	0,04 0,04	=
Honiggras-Bestand	- / -	0,25 0,25	=
Hängebirken-Vorwald	- / -	1,01 0	-
Zitterpappel-Vogelbeer- und Holunder-Salweiden-Gebüsch	- / -	6,95 4,16	--
zerstörter Heidemoorkomplex:			
Glatthafer-Wiesensaum	- / -	1,08 1,08	=
Brennesselflor	- / -	0,45 0,45	=
Himbeer- und Brombeer-Gestrüpp	- / -	0,55 0,81	+
Triftrasen	- / -	0,60 0,45	-
Mastfundament		0 0,11	●
Erläuterungen und Abkürzungen			
Nomenklatur der Pflanzengesellschaften nach POIT (1995) und SCHWICKERATH (1944)			
Gefährdungskategorien der Pflanzengesellschaften nach der Roten Liste NRW für Nordrhein-Westfalen (NRW) und den Naturraum Eifel (VERBÜCHELN et al. 1998):			
1 von vollständiger Vernichtung bedroht			
2 stark gefährdet			
3 gefährdet			
- ungefährdet			
Bestandsentwicklung fünf Jahre nach Durchführung der Renaturierungsmaßnahmen:			
- leichter Rückgang (> 2%)			
-- starker Rückgang (> 2%)			
+ leichte Zunahme (> 2%)			
++ deutliche Zunahme (> 2%)			
= unverändert			
● neu aufgetreten			

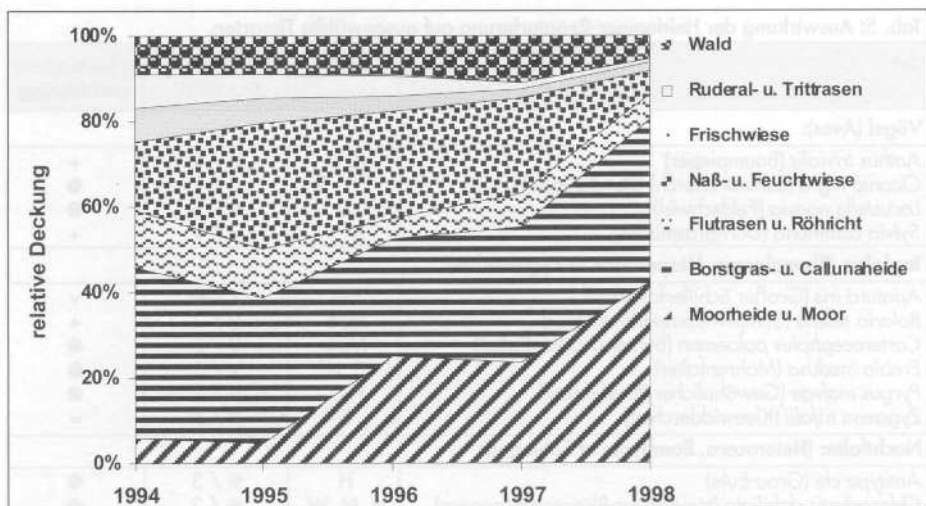


Abb. 5: Vegetationsentwicklung auf der 2 100 m² großen Abschiebefläche.

der Regel mit einer Zunahme der Arten- und Individuenzahl auf die Wiedervernässung reagiert (Tab. 5).

Tab. 4: Artenzahl und Anzahl von Rote Liste – Arten der untersuchten Tiergruppen vor und nach der Renaturierung.

Tiergruppe	Artenzahl		Rote-Liste-Arten	
	1992	1998	1992	1998
Vögel	42	38	9	8
Tagfalter	20	20	4	5
Nachtfalter	93	98	7	11
Libellen	6	12	2	3
Schwebfliegen	68	73	5	11
Heuschrecken	6	7	1	1
Spinnen	86	86	13	10
Laufkäfer	48	38	6	7
Summe	369	372	47	56



Abb. 6: In den angelegten Moorgewässern hat sich die Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*) angesiedelt, hier eine Imago nach dem Schlupf.

Besonders eindrucksvoll ist die Entwicklung der Laufkäferzönose im Rasenbinsen-Anmoor. Während vor der Renaturierung 45 % aller erfassten Laufkäfer trockenpräferent waren, wurden fünf Jahre nach der Renaturierung ausnahmslos feuchtepräferente Arten nachgewiesen (Abb. 7).

Die Situation der wenigen auf Moore und Feuchtheiden spezialisierten terrestrischen Tierarten stellt sich in dem fünfjährigen Renaturierungszeitraum indifferent dar. Während Bunter Dickkopffalter, die Blütenspanner *Eupithecia nanata* und *E. subumbata* sowie die Schwebfliegen *Sphaerophoria fatarum* und *Trichopsomyia flavitarsis*

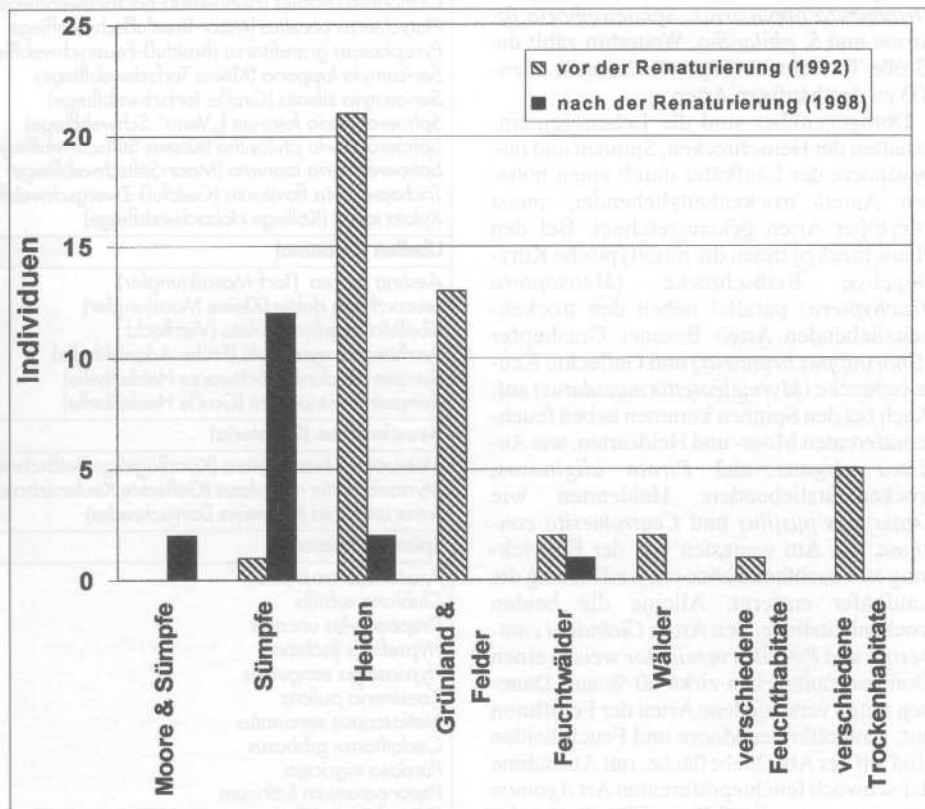


Abb. 7: Abundanz ökologischer Laufkäfergilden im Rasenbinsen-Anmoor vor und nach der Renaturierung.

im Jahr 1998 erstmals aufgetreten sind (vgl. auch RASKIN 1994), konnten die Silbereule *Syngrapha interrogationis* und drei tyrphobionte Spinnenarten nicht mehr nachgewiesen werden. Als Ursache für den Rückgang wird eine zu starke und schnelle Wiedervernässung angenommen, von der hauptsächlich die Spinnenarten der Moorliliengesellschaft betroffen wurden. Dieser Effekt wird als eine mittelfristige negative Auswirkung der unbedingt erforderlichen Wiedervernässung bewertet. In ähnlicher Weise reagieren tyrphobionte Laufkäfer auf die Wiedervernässung im Dosenmoor (IRMLER et al. 1998). Es wird angenommen, dass sich dieser Effekt auf Grund des Nachwachsens der Torfmoose umkehren wird.

Ein Rückgang trockenheitsliebender Arten infolge der Wiedervernässung, wie beispielsweise des Braunen Grashüpfers (*Chorthippus brunneus*), war zu erwarten.

Entkusselung

Analog zu Flora und Vegetation war die Entkusselung an nicht wiedervernässen wechselfeuchten/-frischen Standorten weniger erfolgreich. In den sich entwickelnden Pfeifengras-Dominanzstadien herrschen weit verbreitete Arten der offenen Kulturbiotope vor, wie der Buntgrabläufer *Poecilus versicolor* und die Wolfsspinne *Pardosa pullata*. Allerdings besiedeln auch einige Arten der Moore und Heiden die trockeneren Entkusselungsflächen in höheren Abundanzen. Zu nennen sind neben dem Kamelläufer *Amara lunicollis* vor allem diverse Spinnen (*Drassyllus pusillus*, *Pirata uliginosus* und *Pocadicnemis pumila*).

Durch eine gezielte und restriktiv durchgeführte Entkusselung sollten die im Pautenbächer Venn an Gehölze gebundenen bemerkenswerten Tierarten möglichst wenig beeinträchtigt werden (vgl. Abschnitt 3). Negative Auswirkungen auf Wald- und Waldrandbewohner durch großflächige Entkusselungen sollten vermieden werden (vgl. RETZLAFF 1987).

Dieses Ziel ist weitestgehend eingehalten worden. Während einige Feuchtwaldarten in ihrer Häufigkeit abgenommen haben bzw. verschwunden sind, wie der Schillerfalter (*Apatura iris*) und die Laufkäfer *Cychnus caraboides* und *Pterostichus niger*, sind andere Arten gefördert worden bzw. neu aufgetreten, wie beispielsweise die Bachschwebfliege *Orthonevra nobilis*, die Holzschwebfliege *Xylota tarda*, die Trichterspinne *Tegenaria picta* sowie die Kugelspinnen *Euryopis flavomaculata* und *Robertus lividus*. Faunistisch bemerkenswert ist das Auftreten des in der Eifel verschollenen Erlensichelflüglers (*Drepana curvatula*, Abb. 8) (s. Tab. 5).

Oberbodenabschiebung

Die Abschiebung des Oberbodens stellt für die Tierwelt einen extremen Wechsel der Standortfaktoren dar. Fünf Jahre nach Durchführung der Maßnahme entwickelt sich die Vegetation zwar in Richtung Feuchteide, etwa die Hälfte der Abschiebefläche ist allerdings noch vegetationsfrei. In diesem lückigen Initialstadium ist bislang lediglich die Schwebfliegenfauna als moorheidetypisch zu bezeichnen. Es treten etliche gefährdete Moor- und Heidebewohner auf, wie *Arctophila superbians*, *Cheilosia longula*, *Orthonevra brevicornis*, *Sphaerophoria fatarum* und *S. philantha*. Weiterhin zählt die Große Torfschwebfliege (*Sericomyia silentis*) zu den häufigen Arten.

Demgegenüber sind die Lebensgemeinschaften der Heuschrecken, Spinnen und insbesondere der Laufkäfer durch einen höheren Anteil trockenheitsliebender, meist eurytoper Arten gekennzeichnet. Bei den Heuschrecken treten die moortypische Kurzflügelige Beißschrecke (*Metrioptera brachyptera*) parallel neben den trockenheitsliebenden Arten Brauner Grashüpfer (*Chorthippus brunneus*) und Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*) auf. Auch bei den Spinnen kommen neben feuchtepräferenten Moor- und Heidearten, wie *Antistea elegans* und *Pirata uliginosus*, trockenheitsliebendere Heidearten wie *Drassyllus pusillus* und *Centromerita concinna* vor. Am weitesten von der Entwicklung zu Feuchteidezönosen sind bislang die Laufkäfer entfernt. Alleine die beiden trockenheitsliebenden Arten *Cicindela campestris* und *Poecilus versicolor* weisen einen Dominanzanteil von zirka 60 % auf. Daneben treten verschiedene Arten der Feldfluren auf. Laufkäfer der Moore und Feuchtheiden sind auf der Abschiebefläche, mit Ausnahme der schwach feuchtepräferenten Art *Agonum sexpunctatum*, allenfalls in Einzelexemplaren vorhanden.

Die vorkommenden trockenheitsliebenden Arten profitieren von den offenen und

Tab. 5: Auswirkung der Heidemoor-Renaturierung auf ausgewählte Tierarten.

Art	Biotop	Gefährdung D / NRW	Bestands- entwicklung
Vögel (Aves):			
<i>Anthus trivialis</i> (Baumpieper)	H, M	* / V	+
<i>Ciconia nigra</i> (Schwarzstorch) (Durchzügler)	FW, S	3 / 2	●
<i>Locustella naevia</i> (Feldschwirl)	S	* / 3	●
<i>Sylvia communis</i> (Dorngrasmücke)	H, T	V / V	+
Tagfalter (Rhopalocera, Hesperidae et Zygaenidae):			
<i>Apatura iris</i> (Großer Schillerfalter)	FW	V / *	v
<i>Bolaria selene</i> (Sumpfwiesenperlmutterfalter)	M, S	V / 2	+
<i>Carterocephalus palaemon</i> (Bunter Dickkopffalter)	M, S	V / 3	●
<i>Erebia medusa</i> (Mohrenfalter)	S, H	V / 3	●
<i>Pyrgus malvae</i> (Gewöhnlicher Puzzelfalter)	H, T	V / 2	●
<i>Zygaena trifolii</i> (Kleewidderchen)	S	3 / 3	=
Nachfalter (Heterocera, Bombyces et Sphinges):			
<i>Antitype chi</i> (Grau-Eule)	H	* / 3	●
<i>Chloroclystis debiliata</i> (Heidelbeer-Blütengrünspanner)	H, M, W	* / 3	●
<i>Drepana curvatula</i> (Erlensichelflügler)	FW, M	* / 2	●
<i>Eulithis testata</i> (Zwergstrauch-Haarbüschelspanner)	H, M, FW	V / V	●
<i>Eupithecia nanata</i> (Moorheideland-Zwergblütenspanner)	H, M	* / V	●
<i>Eupithecia subumbrata</i> (Hochstauden-Blütenspanner)	H, M	* / 3	●
<i>Eurois occulta</i> (Braune Heidelbeer-Erdeule)	H, M, W	V / 2	v
<i>Hyppa rectilinea</i> (Heidelbeer-Stricheule)	H, M, W	V / 2	=
<i>Mythimna pudorina</i> (Breitflügel-Graseule)	S, H	* / V	●
<i>Notodonta torva</i> (Gelbbrauner Zahnspinner)	W	V / 3	=
<i>Photedes pygmina</i> (Rötliche Sumpfgraseule)	S	* / 3	●
<i>Syngrapha interrogationis</i> (Moorbuschheiden-Silbereule)	M, H	V / 1	v
<i>Thumatha senex</i> (Rundflügel-Flechtenbärchen)	S, M, FW	V / 3	●
<i>Tritophia tritophus</i> (Espenzahnspinner)	W	* / 3	=
Schwebfliegen (Syrphidae):			
<i>Arctophila superbians</i> (Braune Bärenschwebfliege)	M, FW	G / -	●
<i>Cheilosia longula</i> (Heide-Erzschwebfliege)	H, W	V / -	●
<i>Eristalis picea</i> (Tiefeland-Bienenschwebfliege)	S, M, H	* / -	=
<i>Lejogaster metallina</i> (Dunkle Metallschwebfliege)	S, M	V / -	--
<i>Neoascia podagrica</i> (Gemeine Keulenschwebfliege)	S	* / -	++
<i>Neoascia tenor</i> (Sumpf-Keulenschwebfliege)	S, M	* / -	●
<i>Orthonevra brevicornis</i> (Kurzhorn-Bachschwebfliege)	S, M, W	V / -	●
<i>Orthonevra geniculata</i> (Flügelstreck-Bachschwebfliege)	S, M	3 / -	●
<i>Orthonevra nobilis</i> (Hahnenfuß-Bachschwebfliege)	FW	* / -	+
<i>Platycheirus occultus</i> (Moor-Breitfußschwebfliege)	M, S	V / -	●
<i>Pyrophaena granditarsis</i> (Breitfuß-Feuerschwebfliege)	S	* / -	++
<i>Sericomyia lappona</i> (Kleine Torfschwebfliege)	M	V / -	=
<i>Sericomyia silentis</i> (Große Torfschwebfliege)	M, S, H	* / -	+
<i>Sphaerophoria fatarum</i> („Venn“-Schwebfliege)	M, H	3 / -	●
<i>Sphaerophoria philantha</i> (Küsten-Stiftschwebfliege)	M, H	3 / -	=
<i>Sphaerophoria taeniata</i> (Moor-Stiftschwebfliege)	M, H	* / -	=
<i>Trichopsomyia flavitarsis</i> (Gelbfuß-Zwergschwebfliege)	M, H	* / -	●
<i>Xylota tarda</i> (Kolbige Holzschwebfliege)	FW	3 / -	+
Libellen (Odonata)			
<i>Aeshna juncea</i> (Torf-Mosaikjungfer)	MG	3 / 3	++
<i>Leucorrhinia dubia</i> (Kleine Moosjungfer)	MG	3 / 2	+
<i>Libellula quadrimaculata</i> (Vierfleck)	MG	* / *	●
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Frühe Adonislibelle)	MG	* / *	++
<i>Sympetrum danae</i> (Schwarze Heidelibelle)	MG	* / *	++
<i>Sympetrum striolatum</i> (Große Heidelibelle)	MG	* / *	●
Heuschrecken (Saltatoria)			
<i>Metrioptera brachyptera</i> (Kurzflügelige Beißschrecke)	M, H	* / 3	=
<i>Myrmeleotettix maculatus</i> (Gefleckte Keulenschrecke)	H	* / *	●
<i>Tetrix undulata</i> (Gemeine Dornschröcke)	S	* / *	+
Spinnen (Araneae)			
<i>Araeoncus crassipes</i>	S, M	3 / -	●
<i>Clubiona subtilis</i>	M	3 / -	v
<i>Drepanotylus uncatulus</i>	S, M	3 / -	●
<i>Hypselistes jacksoni</i>	S, M	2 / -	=
<i>Hyposinga sanguines</i>	H, T	3 / -	v
<i>Kaestneria pullata</i>	S, M	3 / -	●
<i>Notioscopus sarcinatus</i>	M	3 / -	v
<i>Oedothorax gibbosus</i>	S, M	* / -	++
<i>Pardosa nigriceps</i>	M, H, T	3 / -	=
<i>Peponocranium ludricum</i>	M, H, T	3 / -	=
<i>Pirata hygrophilus</i>	S, M	* / -	+
<i>Pirata piraticus</i>	S, M	* / -	++
<i>Pirata uliginosus</i>	S, M	* / -	++

Fortsetzung auf Seite 219

Tab. 5: Fortsetzung

Art	Biotop	Gefährdung D / NRW	Bestandsentwicklung
<i>Sintula corniger</i>	M, FW	3 / -	=
<i>Tallusia experta</i>	S, M	* / -	●
<i>Taranuncus setosus</i>	S, M	2 / -	=
<i>Theonoe minutissima</i>	M	2 / -	v
<i>Trachyzelotes pedestris</i>	H, T	3 / -	●
Laufkäfer (Carabidae et Cicindelidae)			
<i>Agonum gracile</i> (Zierlicher Flachläufer)	S, M	3 / V	=
<i>Agonum duftschmidi</i> (Duftschmid's Glanzflachläufer)	S	2 / *	●
<i>Agonum piceum</i> (Sumpf-Flachläufer)	S	V / 3	●
<i>Amara lunicollis</i> (Dunkelhörniger Kamelläufer)	S, H	* / *	+
<i>Badister unipustulatus</i> (Grosser Wanderläufer)	FW, S	2 / 2	●
<i>Cicindela campestris</i> (Feld-Sandlaufkäfer)	H, T	V / *	++
<i>Cychrus caraboides</i> (Gewöhnlicher Schauffläufer)	FW	* / *	--
<i>Lebia chlorocephala</i> (Grüner Prunkläufer)	H	V / *	●
<i>Leistus terminatus</i> (Schwarzköpfiger Bartläufer)	S, M, FW	* / *	+
<i>Patrobus atrorufus</i> (Gewöhnlicher Grubenhalbläufer)	FW	* / *	v
<i>Pterostichus diligens</i> (Ried-Grabläufer)	S, M	V / *	●
<i>Pterostichus minor</i> (Sumpf-Grabläufer)	S, M, FW	* / *	●
<i>Pterostichus rhaeticus</i> (Rhaetischer Grabläufer)	S, M	* / *	+
<i>Trichocellus placidus</i> (Sumpf-Pelzdeckenläufer)	S, M, FW	* / *	●
Erläuterungen und Abkürzungen			
Gefährdungskategorien nach der Roten Liste für Deutschland (D) und Nordrhein-Westfalen (NRW) (nach BFN 1998, LÖLF 1986, NOTTMAYER-LINDEN et al. 1997 sowie SCHÜLE & TERLUTTER 1998):			
1 vom Aussterben bedroht			
2 stark gefährdet			
3 gefährdet			
G Gefährdung anzunehmen, aber Status unklar			
V Art der Vorwarnliste			
* ungefährdet			
- Gefährdung unbekannt (keine existierende Rote Liste)			
Biotopbindung (Besiedlungsschwerpunkte):			
FW = Feucht- und Nasswald; H = Heide; M = Moor; MG = Moor- u. Heidegewässer; S = Sumpf und Feuchtwiese; T = Trockenrasen; W = Wald			
Bestandsentwicklung fünf Jahre nach Durchführung der Renaturierungsmaßnahmen:			
- leichter Rückgang -- starker Rückgang			
+ leichte Zunahme ++ deutliche Zunahme			
● neu angesiedelt = unverändert v verschollen			

sich leicht erwärmenden Vegetationslücken. Andererseits bewirken diese offenen Stellen auf der Abschiebefläche starke mikroklimatische Schwankungen von Temperatur und Luftfeuchte im Tagesverlauf sowie wechselnde Bodenfeuchtigkeitsverhältnisse. Diese Standortbedingungen sind für die meisten Moor- und Feuchtheidearten ungünstig. Die Entwicklung einer typischen Feuchtheidefauna bedarf daher eines längeren Entwicklungszeitraumes. Sie wird sich voraussichtlich erst bei weitgehendem Vegetationsschluss einstellen.

6 Diskussion und Schlussfolgerungen

Die zur Renaturierung des Paustenbacher Venns durchgeführten Instandsetzungsmaßnahmen Wiedervernässung, Entkusselung und Oberbodenabschiebung sind erfolgreich durchgeführt worden. Der Flächenanteil der anmoorigen Heiden und Moore hat sich mehr als verdoppelt. Die Qualität der Heidemoor-Lebensräume hat sich durch die Zunahme biotoptypischer Pflanzen- und Tierarten erhöht. Mit insgesamt 104 nachgewiesenen Moosen, Blütenpflanzen und Tieren ist die Anzahl gefährdeter Arten in diesem kleinen Venngebiet außerordentlich hoch. Durch gezielte und restriktive Entkusselungen ist es gleichzeitig gelungen, den Anteil bemerkenswerter feuchtepräferenter Waldtierarten zu erhalten.

Die vorliegende Untersuchung belegt somit, dass Wiedervernässung und gezielte Entkusselung obligatorische Maßnahmen zur Renaturierung von Moor- und Feuchtheiden sind (vgl. EIGNER & SCHMATZLER 1991, IRMLER et al. 1998, WEGENER 1998 u.a.). Neben der Wiedervernässung wirkt sich auch die Entkusselung infolge der verringerten Oberflächen-Verdunstung und physiologischen Verdunstung der Gehölze förderlich auf den Wasserhaushalt aus. Die auf den Boden gelangende Niederschlagsmenge erhöht sich und fördert Versumpfung bzw. Vermoorung.

Neben der Wiederherstellung eines natürlichen Wasserhaushalts und dem Zurückdrängen der Gehölze sind zur nachhaltigen Entwicklung des Heidemoorkomplexes regelmäßige Pflegemaßnahmen notwendig, die die ökologischen Auswirkungen der historischen Heide-Ackerbaumethode (s. TAF- FEIN & DECLER 1997) im Hohen Venn ersetzen. Mahd, Beweidung und Plaggen als Bestandteile dieser historischen Landbaumethode sorgten für eine kontinuierliche Abfuhr von Rohhumusdecken und Nährstoffen. Auf den kargen Böden waren die Heidepflanzen konkurrenzfähig. Nach Aufgabe dieser Bewirtschaftungsform bildeten sich mächtige Rohhumusdecken, es reicherten sich Nährstoffe an. Die Nährstoffanreicherung wurde durch die Trockenlegung der Böden verschärft. Hierdurch sind anmoorige Heiden neben der Gehölzinvasion zunächst

Tab. 6: Artenzahlen verschiedener Schwebfliegen-Gruppen vor und nach der Renaturierung.

Gruppe	Artenzahl	
	1992	1998
Feuchtwaldarten	8	8
Sumpf- und Feuchtwiesenarten	8	10
Moor- und Feuchtheidearten	4	10
hygrophile Arten	6	14
Rote-Liste-Arten (Deutschland = D)	2	4
Rote-Liste- und Vorwarnliste-Arten (D)	5	11
seltene Arten (Belgien)	7	13

von Vergrasung bedroht, wobei insbesondere das Pfeifengras langlebige, dichte, konkurrenzkräftige Dominanzbestände bildet.

Zur Erhaltung bzw. Renaturierung von Moorheiden ist daher neben der Aufrechterhaltung eines natürlichen Wasserhaushalts ein diskontinuierlicher Pflanzenmasseeentzug erforderlich, der ökologisch eine Störung darstellt und die Vergrasung bzw. Wiederbewaldung verhindert. Mit diesem Phytomasseentzug ist gleichzeitig ein Nährstoffentzug verbunden, sodass die Standorte der Heiden an Nährstoffen verarmt sind (WEGENER 1998).

Unter Berücksichtigung der in der Effizienzkontrolle gewonnenen Erkenntnisse sind die folgenden Pflegemaßnahmen besonders geeignet:

► **kontrolliertes Brennen:** Eine Reduzierung bzw. Beseitigung der Rohhumusdecken erfolgte ehemals in der Eifel und den Ardennen durch eine Brandwirtschaft mit Heide- und Moorbrennen (GOLDAMMER et al. 1997a). Auf Grund ihrer positiven ökologischen Effekte sollte der kostengünstige Einsatz dieser historischen Landnutzungsform in Form kontrollierten Feuers im Winter oder zeitigen Frühjahr verstärkt Anwendung finden (GOLDAMMER et al. 1997b, RASKIN & RASKIN 1999). Das Brennen sollte im Abstand von etwa 15 Jahren in Kombination mit einer nachfolgenden Schafbeweidung erfolgen, wodurch sich zusätzlich ein Nährstoffaustrag und ein Zurückdrängen des Pfeifengrases erzielen lässt (NIEMEYER 1997).

► **Abschieben des Oberbodens:** Neben dem Brennen kann die Rohhumusdecke auf mechanischem Weg durch Abtrag beseitigt werden. Früher erfolgte dieses per Handarbeit in Form des Plaggens. Eine Alternative zur aufwändigen Handarbeit stellt das maschinelle Abschieben dar. Ein Vorteil gegenüber dem Brennen ist ein deutlicher Austrag von Nährstoffen. TORNEDE & HARRACH (1998) beurteilen das maschinelle Abschieben bei einem Vergleich unterschiedlicher Heide-Pflegeverfahren in der Senne als einzige Erfolg versprechende Maßnahme zur Verjüngung vergraster und überalterter Heiden. Der anfallende Boden sollte innerhalb der Pflegegebiete verbleiben. Er kann, wie im vorliegenden Fall, zur Verfüllung trockener Entwässerungsgräben verwendet werden. Nach ENDE (1990) ist das Material auch kompostierbar und kann auf landwirtschaftlichen Böden ausgebracht werden. Die ho-

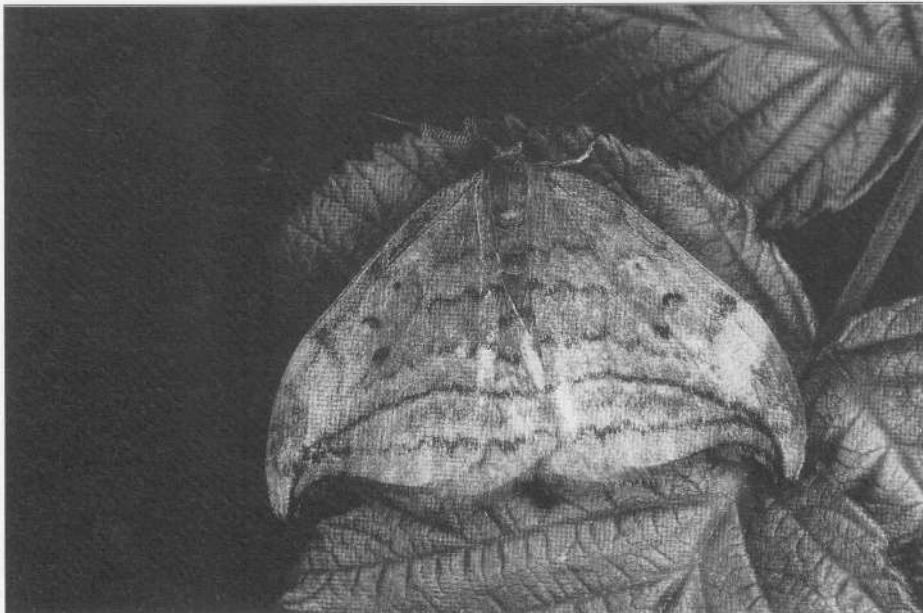


Abb. 8: Durch eine gezielt durchgeführte Entkusselung blieben Habitate bemerkenswerter Tierarten der Feuchtwälder, wie beispielsweise des in NRW stark gefährdeten Erlenschelfflüglers (*Drepana curvatula*), erhalten.
Fotos: Richard Raskin (4), Ludger Wirooms (1)

hen Kosten relativieren sich durch die längeren Pflegeintervalle. Im Untersuchungsgebiet ist nach sechs Jahren erst die Initialphase der Feuchtheide erreicht. Das maschinelle Abplaggen ist frühestens in der Degenerationsphase, die nach drei Jahrzehnten einsetzt, zu wiederholen. Wenn die Heide zwischenzeitlich durch Maßnahmen wie Brennen, Beweidung und/oder Mahd verjüngt wird, sind theoretisch Abschiebeintervalle von 100 bis 150 Jahren ausreichend (TORNEDE & HARRACH 1998).

► **Beweidung:** Neben der Mahd, die sich nur in relativ ebenem Gelände anwenden lässt, stellt die Beweidung eine wichtige und kostengünstige Ergänzung zu den anderen beiden Pflegemaßnahmen dar. Nach Entkusselung und Brand tritt oft starker Stockauschlag der Gehölze auf. Dieser kann durch den Einsatz von Weidetieren erfolgreich reduziert werden. Weiterhin lässt sich nach einem Brand wieder austreibendes Pfeifengras durch eine nachfolgende Beweidung eindämmen.

Der Einsatz von pflanzenfressenden Säugetieren wird erst seit 1998 im deutschen Teil des Hohen Venns praktiziert (Wollerscheider und Hoscheiter Venn). Eingesetzt wird eine kombinierte Schaf- und Ziegenherde. Neben Schafen und Ziegen sind aber auch primitive Rinder- und Pferderassen (u.a. Heckenrind und Königs-Pferd) bestens für die Unterhaltung der Heide- und Moorgebiete geeignet. Bei geringer Dichte sorgen insbesondere Rinder und Pferde auf Grund ihres Gewichts für kleine mechanische Bodenverwundungen, die geeignete Keimstandorte für etliche konkurrenzschwache Moor- und Heidepflanzen darstellen. Auf diese Weise ließe sich eine heidemoortypische Variation der Pflanzendecke erzielen.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass es massiver Eingriffe bedarf, die gegen die natürliche Entwicklung vorgehen, wenn der

Lebensraum Heidemoor erhalten werden oder gar renaturiert werden soll. Neben den aufgezeigten Instandsetzungsmaßnahmen ist eine effektive Moorheidepflege notwendig. Jede Instandsetzungs- und Pflegemaßnahme ist dabei mit der Schädigung bestimmter Pflanzen und Tieren verbunden. Will man die halbnatürlichen Moorheiden erhalten, muss das in Kauf genommen werden.

Bezüglich des Instrumentariums Erfolgskontrolle ist anzumerken, dass sie zur Überprüfung von Entwicklungszielen in den letzten Jahren nicht nur im Naturschutz, sondern vermehrt auch in der Eingriffsregelung zur Überprüfung der Zielerreichung von Kompensationsmaßnahmen eingesetzt wird. Da sich die Erfolgskontrolle von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen aus der Erfolgspflicht des Verursachers unmittelbar ableitet (KÖPPEL et al. 1998), dürfte die Bedeutung dieser Kontrollen in der Eingriffsregelung weiter zunehmen. Ein Problem in der Praxis stellt dabei aktuell noch der erforderliche Umfang einer solchen Erfolgskontrolle dar.

Da sich die hier vorgestellten Untersuchungen zur Erfolgskontrolle einer Heidemoor-Renaturierung bewährt haben, wird für Kontrollen in ähnlichen Lebensräumen folgende Vorgehensweise empfohlen: Untersucht werden sollten wesentliche abiotische Faktoren (zumindest Trophiestufe und Wasserhaushalt), Vegetation und Fauna. Zur faunistischen Beurteilung der Entwicklungsziele in kleineren Heidemooren ist die Erfassung von Libellen, Schmetterlingen, Schwebfliegen und Laufkäfern mittels wissenschaftlich anerkannter Mindeststandards ausreichend. Hinsichtlich Dauer und Erhebungsintervallen ist vor dem Hintergrund langer Entwicklungszeiten zur Zielerreichung, wie beispielsweise auf der Abschiebefläche, eine zehnjährige Erfolgskontrolle in zweijährigen Intervallen anzustreben. Wesentliche Grundlage für einen Vorher-Nach-

her-Vergleich bildet die Erfassung im Ausgangszustand und die präzise Zielfestlegung im landschaftspflegerischen Ausführungsplan bzw. im Pflege- und Entwicklungsplan.

Danksagung

Die Effizienzkontrolle erfolgte im Auftrag der RWE Energie AG (Essen). Für die kooperative Zusammenarbeit sei Horst LANDSKRONE und Dirk UTHER herzlich gedankt. Der Landschaftsbehörde des Kreises Aachen, vor allem Richard BOLLIG und Herbert THEISSEN, danke ich für ihre Unterstützung. An den umfangreichen Freilandfassungen waren die Biologen Gottfried LENNARTZ, Dorothee RASKIN, Peter TAUTZ und Ludger WIROOMS maßgeblich beteiligt.

Literatur

- Bundesamt für Naturschutz (BfN, Hrsg., 1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 55.
- EIGNER, J., SCHMATZLER, E. (1991): Handbuch des Hochmoorschutzes. Kilda, Greven, 2. Aufl.
- ENDE, M. v. D. (1990): Das Plaggen – eine Maßnahme der historischen Heidebewirtschaftung. Beiträge zu Naturschutz u. Landschaftspflege 1987-1991, 143-145.
- FRANKARD, P., GHIETTE, P., HINDRYCKS, M.-N., SCHUMACKER, R., WASTIAUX, C. (1998): Peatlands of Wallony (S-Belgium). Suo (Helsinki) 49, 33-47.
- GOLDAMMER, J.G., MONTAG, S., PAGE, H. (1997a): Nutzung des Feuers in mittel- und nordeuropäischen Landschaften. NNA-Ber. 5, 18-38.
- , PAGE, H., PRÜTER, J. (1997b): Feueinsatz im Naturschutz in Mitteleuropa – ein Positionspapier. NNA-Ber. 5, 2-17.
- IRMLER, U., MÜLLER, K., EIGNER, J. (Hrsg., 1998): Das Dosenmoor – Ökologie eines regenerierenden Hochmoores. Faun.-ökol. AG/Uni Kiel.
- KÖPPEL, J., FEICKERT, U., SPANDAU, L., STRASSER, H. (1998): Praxis der Eingriffsregelung. Ulmer, Stuttgart.
- LÖLF (Hrsg., 1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere. Schr.-R. LÖLF NRW 4.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F., SCHWAB, G. (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. Schr.-R. f. Vegetationskde. 28, 189-306.
- MASS, D., PFADENHAUER, J. (1994): Effizienzkontrollen von Naturschutzmaßnahmen – fachliche Anforderungen im vegetationskundlichen Bereich. Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 40, 25-50.
- NIEMEYER, F. (1997): Erfahrungen mit dem Feueinsatz im Neustädter Moor. NNA-Ber. 5, 82-86.
- NOTTMEYER-LINDEN, K., JÖBGES, M., KRETZSCHMAR, E., HERKENRATH, P., WOIKE, M. (1997): Rote Liste der gefährdeten Vogelarten Nordrhein-Westfalens. Charadrius 33, (2).
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ulmer, Stuttgart, 2. Aufl.
- RASKIN, R. (1994): Die Schwebfliegenfauna (Diptera, Syrphidae) eines Heidemoorkomplexes im Hohen Venn. Decheniana 147, 128-136.
- , LENNARTZ, G., PAULSON, C., TAUTZ, P. (1996): Bemerkenswerte Moose aus dem Paustenbacher Venn. Bryol. Mitt. 2, 33-37.
- RASKIN, D., RASKIN, R. (1999): Die Auswirkungen eines Moorbrandes im Hohen Venn auf Vegetation und Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae). Decheniana 152, 121-131.
- RETZLAFF, H. (1987): Heide- und Moorpflegemaß-

- nahmen unter besonderer Berücksichtigung der Schmetterlingsfauna und ausgewählter anderer Insekten. Mitt. AG ostwestf.-lipp. Entomologen 4, 1-16.
- RIECKEN, U. (1994): Fachliche Anforderungen an Effizienzkontrollen im tierökologischen Bereich. Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 40, 51-68.
- SCHÜLE, P., TERLUTTER, H. (1998): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer. Angew. Carabidologie 1, 51-62.
- SCHWICKERATH, M. (1937): Die nacheiszeitliche Waldgeschichte des Hohen Venns und ihre Beziehung zur heutigen Vennvegetation. Preuß. Geol. Landesamt, Berlin.
- (1944): Das Hohe Venn und seine Randgebiete. Fischer, Jena.
- TAFFEIN, C., DECLEER, M. (1997): Das Hohe Venn. Grenz-Echo, Eupen.
- TORNEDE, D., HARRACH, T. (1998): Effizienzkontrolle von Heidepflegemaßnahmen. Erste Ergebnisse von Dauerbeobachtungsflächen auf dem Truppenübungsplatz Senne. Naturschutz und Landschaftsplanung 30, (7), 205-210.
- TRAUTNER, J. (Hrsg., 1992): Arten und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. Ökologie in Forschung u. Anwendung 5, 145-162.
- VERBÜCHELN, G., AHRENDT, W., VAN DE WEYER, K. (1996): Der aktuelle Zustand der basenarmen Quell-, Heide- und Übergangsmoore in NRW. LÖBF-Mitt. 4, 18-25.
- , HINTERLANG, D., PARDEY, A., POTT, R., RAABE, U., VAN DE WEYER, K. (1998): Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen. CD zur LÖBF-Schr.-R. 5, erw. Aufl.
- WEGENER, U. (Hrsg., 1998): Naturschutz in der Kulturlandschaft. Schutz und Pflege von Lebensräumen. Fischer, Jena.
- WEISS, J. (1996): Landesweite Effizienzkontrollen in Naturschutz und Landschaftspflege. LÖBF-Mitt. 2, 11-16.
- WOLFF-STRAUB, R., BANK-SIGNON, I., W., FOERSTER, E., KUTZELNIGG, H., LIENENBECKER, H., PATZKE, E., RAABE, U., SCHUMACHER, W. (1988): Florenliste von Nordrhein-Westfalen. Schr.-R. LÖLF NRW 7.

Anschrift des Verfassers: Dr. Richard Raskin, Büro für Landschaftsplanung und angewandte Ökologie raskin, Kirberichshofer Weg 6, D-52066 Aachen, E-Mail info@raskin-ac.de, Internet www.raskin-ac.de.