



Abb. 41: Breitblättrige Stendelwurz (*Epipactis helleborine*). Foto: Franz-Peter Anderhalten.

(insbesondere Stickstoff fehlt weitgehend in den rohen Böden) könnten wichtige Voraussetzungen für die Ansiedlung sein.

Das Übersehene Knabenkraut (*Dactylorhiza praetermissa*) tritt typischerweise auf Tonböden auf, die sich selbst überlassen bleiben. Hier kann man immer wieder auch Geflecktes Knabenkraut (*D. maculata*) finden, das aber auch an vielen anderen Standorten mit verschiedensten Bodenverhältnissen in der Rekultivierung vorkommt.

Vorwiegend in den älteren forstlichen Rekultivierungen des Südeviers findet man Vogel-Nestwurz (*Neottia nidus-avis*) und Weißes Waldvögelein (*Cephalanthera damasonium*) und zwar an Standorten, die durch die weit fortgeschrittene Waldentwicklung den natürlichen Vorkommen entsprechen. Als Charakterart der reicheren, buchendominierten Laubmischwälder tritt die Breitblättrige Stendelwurz (*Epipactis helleborine*) in nahezu allen forstlichen Rekultivierungen auf – auch in sehr jungen (Abb. 41). Sie ist die bei weitem häufigste

Orchideenart mit großflächiger Verbreitung in der rekultivierten Landschaft, gefolgt vom Großen Zweiblatt (*Listera ovata*).

Ausgewertete Arbeiten

Die Daten beruhen im Wesentlichen auf den Angaben von W. und F.-P. ANDERHALTEN, W. VON DEWITZ, P. ROLF (für den Arbeitskreis Heimische Orchideen, AHO), E. SCHMIDT, H. WEILER (Dürener Orchideenfreunde), N. WOLF und anderen. Bei einer Veranstaltung in der Forschungsstelle Rekultivierung am 05.06.2003 wurden von den Teilnehmern weitere Ergänzungen beigetragen.

2.3. Moose

2.3.1. Einführung in die Artengruppe

Moose sind die am einfachsten gebauten Landpflanzen. Vor allem die relativ geringe Differenzierung der verschiedenen Gewebe verhindert, dass sie große Wuchsformen erreichen. Es gibt zwei große Gruppen von Moosen: Lebermoose und Laubmoose. Die Lebermoose sind sehr einfach gebaut mit thallosem Struktur, während Laubmoose in Stämmchen und Blättchen, meist mit einer Mittelrippe, gegliedert sind. Trotz dieses vergleichsweise einfachen Baus haben Moose nahezu alle Lebensräume von der Arktis bis in die Tropen besiedelt. Lediglich in extremen Wüsten kommen sie nicht vor. Allerdings sind sie den höheren Pflanzen in der Konkurrenz unterlegen; dominieren können sie daher nur auf Extremstandorten, beispielsweise in Hochmooren und der Tundra. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt in den feuchten Regionen der Tropen und in Mitteleuropa in Wäldern. Im Unterschied zu Gefäßpflanzen können viele Arten vollkommen austrocknen und so ungünstige Zeiten überdauern. Auch brauchen sie weniger Licht, um Photosynthese zu betreiben.

In Deutschland kommen etwa 250 Leber- und etwa 750 Laubmoosarten vor. Insgesamt gilt das Rheinland als Region mit einer armen Moosflora (DÜLL 1980): Fast zwei Drittel der Arten sind hier selten bis sehr selten.

2.3.2. Stand der Untersuchungen

Moose sind großflächig nur im Rahmen der vegetationskundlichen Gesamterfassung der rekultivierten Forste von BOUILLON im Jahre 1999 für das Südrevier und WOLF im Jahre 1997 für die übrigen Bereiche erfasst worden (siehe Kap. 6.1.2). STRAAKHOLDER hat 1985 die Moose in rekultivierten Flächen des Südreviere (ca. 160 Vegetationsaufnahmen), der Sophienhöhe (17 Aufnahmen) und der Glessener Höhe (7 Aufnahmen) erfasst. Auffällig ist, dass zwischen der Artenliste von STRAAKHOLDER und denen von WOLF und BOUILLON große Differenzen auftreten. Von insgesamt 40 Arten bei STRAAKHOLDER werden 16 von den anderen Bearbeitern nicht bestätigt. Bei insgesamt annähernd gleichen Artenzahlen für das Südrevier (STRAAKHOLDER 36; BOUILLON 34) stimmen nur 19 Arten bei beiden Bearbeitern überein. Dies mag als Hinweis auf einen Artwandel gewertet werden, kann aber auch bedeuten, dass möglicherweise die eine oder andere Fehlbestimmung vorliegt. Insgesamt liegen damit für die Moosflora Ergebnisse vor, die noch einer Überprüfung bedürfen.

2.3.3. Kommentierte Artenliste

Unter den genannten Vorbehalten liegen also derzeit für 66 Arten der Moose Nachweise aus der Rekultivierung vor (Tab. 5). Interessant ist der Vergleich der Artenzahlen für die Sophienhöhe: STRAAKHOLDER hat 1985 nur 8 Arten nachgewiesen, während WOLF 1997 bereits 25 Arten gefunden hat. Zum Einen mag das an der unterschiedlichen Anzahl der Aufnahmen liegen: 65 Aufnahmen 1997 gegenüber 17 im Jahr 1985. Zum Anderen kann

das aber auch als Hinweis gewertet werden, dass die Artenzahl in dieser Zeit zugenommen hat. Für das Südrevier sind die Artenzahlen – bei ähnlicher Anzahl der Vegetationsaufnahmen – zwischen 1985 und 1999 unverändert (siehe oben). In diesen schon bei der ersten Untersuchung deutlich älteren Sukzessionsstadien scheint also keine wesentliche Neu-Einwanderung stattgefunden zu haben. Die verbreitetste Art in der Rekultivierung, die nahezu auf 90% der untersuchten Standorte vorkommt, ist *Brachythecium rutabulum*. Dieses Moos tritt besonders in Rasenflächen auf und gilt als Kulturfolger. Es kommt aber auch an feucht-schattigen Stellen in meist gestörten Wäldern überall vor. Auf etwa der Hälfte der untersuchten Standorte fand sich *Atrichum undulatum*, das typischerweise an offeneren, wenigstens an lehmigen, feuchteren, basenreichen, aber kalkfreien Pionierstandorten in Wäldern vorkommt (DÜLL 1990). Diese Charakterisierung entspricht der Mehrzahl der Rekultivierungsstandorte im Südrevier und auf der Sophienhöhe. Es ist also nicht verwunderlich, dass diese Art hier als erstes Waldmoos großflächig in Erscheinung tritt. Auf rund einem Viertel bis einem Drittel der Standorte findet man *Eurybichium praelongum* und *Polytrichum formosum*. Ersteres ist eine kalkmeidende Art feuchter Laubwälder, die auch auf stark eutrophierten Standorten vorkommt, während letzteres auf ebenfalls kalkarmen Standorten in feuchten Nadelwäldern seinen Verbreitungsschwerpunkt hat – es gilt als häufigstes Moos in Deutschland. Etwas geringer sind die beiden Waldmoose *Hypnum cupressiforme* und *Dicranella heteromalla* in der Rekultivierung verbreitet. Beide kommen auch auf trockeneren Standorten vor und besiedeln ebenfalls kalkfreie Standorte; *Dicranella heteromalla* gilt als Pionierart.

Für Waldmoose gibt es – genauso wie für die übrigen Pflanzen – eine Einstufung als Zeigerarten der Standorteigenschaften. Dabei werden mit zwei Kennziffern die

Feuchtebedürfnisse und das Vorkommen auf bestimmten Humusformen dargestellt (ROLOFF & STETZA 1995). Von den in der Rekultivierung festgestellten Waldmoosen sind 15 diesen ökologischen Standortgruppen zuzuordnen. Neun davon zeigen mäßig trockene bis mäßig frische Feuchteverhältnisse an und acht haben ihren Schwerpunkt auf schlechteren Moder-Humusformen auf sauren Standorten. Die Waldstandorte, in denen Moose eine größere Rolle in der Bodenvegetation spielen, sind also durchweg die ärmeren und sandigeren Bereiche. Diese Einstufung bewertet aber die Forststandorte insgesamt sicherlich zu negativ. Hier muss man bedenken, dass Moose auf den reicheren Standorten in der Rekultivierung weitgehend von der dann übermächtigen übrigen Vegetation verdrängt werden. Hier sind dann nur noch Ubiquisten wie *Brachythecium rutabulum* stetig anzutreffen.

Erfreulich ist das Auftreten von *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum commune* (Abb. 42) und drei *Sphagnum*-Arten im Südrevier. Diese Arten deuten als Feuchtezeiger darauf hin, dass sich an geeigneten Standorten feuchteabhängige Pflanzengesellschaften entwickeln. In einem Fall handelt es sich um ein richtiges Niedermoor am Rande eines Sees. Diese Arten sind auch – bis auf *Sphagnum palustre* – nach der Roten Liste NRW (SCHMIDT & HEINRICHS 1999) in der Niederrheinischen Bucht gefährdet.



Abb. 42: Goldenes Frauenhaarmoss (*Polytrichum commune*). Foto: Jochen Rodenkirchen.

Mancherorts ist in jungen forstlichen Rekultivierungen der nahezu unbewachsene Boden von einem auffallenden rotbraunen Schimmel überzogen. Bei näherer Betrachtung wird deutlich, dass diese Farbe von den rötlichen Stielchen der Sporenkapseln des Moooses *Ceratodon purpureus* herrührt, einem anspruchlosen Besiedler trockenerer Ödländer.

Ein weiteres trockenheitsliebendes Pioniermoos ist eine typische Art in der jungen Rekultivierung, *Campylopus introflexus*. Dieses mittlerweile weltweit verbreitete Moos wurde über England aus der Südhemisphäre eingeschleppt. Nach HÜBSCHMANN (1975) ist es erstmalig in der Niederrheinischen Bucht auf Rekultivierungsflächen im Bereich Fortuna-Garsdorf gefunden worden. Heute findet man es immer wieder auf trockenen, sandigen Standorten. Hier bildet es große Teppiche, die bei Trockenheit fast schwarz und rissig werden. Durch seine silbrigen Grannenhärchen kann man es leicht erkennen.

Tab. 5: Nachgewiesene Moose auf rekultivierten Flächen des Rheinischen Braunkohlenreviers. S: Südrevier, V: Vile, BE: Berrenrath, FR: Frechen, BM: Bergheim, FO: Fortuna, FD: Frimmersdorf, G1: Garzweiler 1, H: Hambach, Z/I: Zukunft/Inden; RL: Rote Liste, D: Bundesrepublik Deutschland, NRW: Nordrhein-Westfalen, NB: Niederrheinische Bucht; 0: ausgestorben oder verschollen, 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, V: zurückgehend, Art der „Vorwarnliste“, –: im Naturraum nicht nachgewiesen. Nomenklatur und Klassifikation nach SCHMIDT & HEINRICHS (1999).

Art	RL:											D	NRW	NB
	S	V	BE	FR	BM	FO	FD	G1	H	Z/I	96	99	99	
Leber- und Hornmoose														
<i>Cephaloziella hampeana</i>				x								V	3	0
<i>Cephaloziella rubella</i>									x				3	0
<i>Jungermannia caespiticia</i>	x											V	2	0

												RL:	D	NRW	NB
Art	S	V	BE	FR	BM	FO	FD	G1	H	Z/I	96	99	99		
<i>Lophocolea bidentata</i>	x	x	x		x			x	x						
<i>Lophocolea heterophylla</i>			x		x		x		x						
Laubmoose															
<i>Amblystegium serpens</i>		x				x	x	x		x					
<i>Atrichum undulatum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
<i>Aulacomnium androgynum</i>	x														
<i>Aulacomnium palustre</i>	x										V	3	3		
<i>Barbula unguiculata</i>	x								x						
<i>Brachythecium albicans</i>							x	x	x						
<i>Brachythecium rivulare</i>	x														
<i>Brachythecium rutabulum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Brachythecium salebrosum</i>		x		x		x			x						
<i>Brachythecium velutinum</i>	x														
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>									x						
<i>Bryum argenteum</i>	x								x						
<i>Bryum caespitium</i>	x								x						
<i>Bryum capillare</i>	x	x	x				x	x		x					
<i>Bryum inclinatum</i>	x											3	0		
<i>Calliergonella cuspidata</i>	x	x													
<i>Campylopus introflexus</i>	x		x						x						
<i>Ceratodon purpureus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Cirriphyllum piliferum</i>							x						3		
<i>Cratoneuron filicinum</i>		x													
<i>Dicranella heteromalla</i>	x	x	x	x	x	x	x		x						
<i>Dicranum montanum</i>	x														
<i>Dicranum scoparium</i>	x							x							
<i>Ditrichum pallidum</i>	x										3	2	2		
<i>Drepanocladus aduncus</i>	x												3		
<i>Entostodon fascicularis</i>	x											1	1		
<i>Eurhynchium hians</i>		x	x	x	x	x	x	x	x						
<i>Eurhynchium praelongum</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x					
<i>Eurhynchium schleicheri</i>				x				x	x		D	3	0		
<i>Eurhynchium striatum</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Fissidens adianthoides</i>	x										3	2	2		
<i>Fissidens bryoides</i>	x														
<i>Fissidens taxifolius</i> Hedw.	x						x								
<i>Funaria hygrometrica</i>	x								x						
<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	x											0	--		
<i>Homomallium incurvatum</i>	x												0		
<i>Hypnum cupressiforme</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
<i>Mnium hornum</i>	x	x					x								
<i>Plagiomnium affine</i>	x	x				x									
<i>Plagiomnium undulatum</i>	x			x			x								
<i>Plagiothecium denticulatum</i>			x						x						
<i>Plagiothecium laetum</i>	x														
<i>Plagiothecium undulatum</i>	x												3		
<i>Pleurozium schreberi</i>	x							x	x						

Art	S	V	BE	FR	BM	FO	FD	G1	H	RL:			96	99	99
										Z/I	D	NRW			
<i>Pohlia nutans</i>	x				x	x		x	x						
<i>Pohlia wahlenbergii</i>	x														3
<i>Polytrichum commune</i>	x											V			3
<i>Polytrichum formosum</i>	x	x	x		x		x	x	x						
<i>Polytrichum juniperinum</i>	x								x			3			3
<i>Polytrichum piliferum</i>									x						3
<i>Pottia intermedia</i>	x														
<i>Pylaisia polyantha</i>	x														2
<i>Rhizomnium punctatum</i>	x	x													
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	x								x						
<i>Scleropodium purum</i>	x	x	x	x			x	x	x	x					
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	x														3
<i>Sphagnum palustre</i>	x														
<i>Sphagnum squarrosum</i>	x											V	3		3
<i>Thuidium tamariscinum</i>	x			x											3
<i>Tortula subulata</i>	x														2
<i>Weissia controversa</i>	x														1
Arten:	52	19	15	14	11	12	18	17	28	7					

Ausgewertete Arbeiten

STRAAKHOLDER, F., 1985: Kryptogamenflora und Vegetation in forstlichen Re-kultivierungsgebieten des Rheinischen Braunkohlenreviers. Diplomarbeit,

Fachbereich Biologie, Universität Köln.

Wesentlich Datengrundlage sind die im Auftrag von Rheinbraun durchgeführten Vegetationsaufnahmen im gesamten Revier von WOLF (1997) und BOUILLON (1999).