

**B E R I C H T E D E R N A T U R F O R S C H E N D E N
G E S E L L S C H A F T D E R O B E R L A U S I T Z**

Band 11

Ber. Naturforsch. Ges. Oberlausitz 11: 39-55 (2004)

ISSN 0941-0627

Manuskriptannahme am 10. 5. 2004
Erschienen am 1. 9. 2004

Vortrag zur 13. Jahrestagung der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz am 1. März 2003 in Görlitz

Ökologische Entwicklung im Bereich des Tagebaues Olbersdorf

Von CHRISTA MARIA HEIDGER

Mit 2 Abbildungen und 12 Tabellen

Abstract: Ecological development in the open-cast mining area Olbersdorf (Saxony)

Vegetation and Odonata were monitored on 3 respectively 2 areas under free succession in the former open-cast mining area Olbersdorf (Saxony) since 1996. As a result, the small lakes on site 1 and 2 were colonized among others by endangered Odonata, but due to succession the freshwater at site 2 filled up by sedimentation and was colonized completely by *Typha* sp., which caused a loss of habitat function for the odonates. The terrestrial vegetation on all sites was investigated. It could be shown that different stages of succession are existing in a small area, which is caused through different substrates and ages of the tips. The colonization by orchids is discussed in detail. All sites are of great value for nature conservation.

Einleitung

Die Geschichte des Tagebaues Olbersdorf begann im Jahr 1800 mit der Anlage eines Schachtes zum Abbau von Braunkohle auf einem Bauerngut zur privaten Nutzung. Im Jahr 1810 wurde eine planmäßige Erkundung durchgeführt, die im Jahr 1812 zur Entstehung eines Bergwerkes führte. Erst im Jahr 1908 wurde mit dem Tagebaubetrieb begonnen. Dieser dauerte an, bis es im Jahr 1938 zu einer Stilllegung kam. 1947 erfolgte der Wiederaufschluss nach dem Krieg (DACHVERBAND BERGBAUFOLGELANDSCHAFT E.V. 1996).

Die insgesamt geförderte Menge an Rohbraunkohle in den Zeiträumen 1908-1937 und 1947-1991 beträgt nach Angaben der BUL-SACHSEN 21,1 Millionen Tonnen. Nach der Wende wurde im Jahr 1990 der Beschluss zur Stilllegung gefasst. Daraufhin verließ der letzte Kohlezug im September 1991 den Tagebau, und die Sanierungsmaßnahmen begannen. Von Oktober 1996 bis 1998 erfolgte die Flutung des Sees durch den Grundbach. Die Sanierung war im Jahr 1999 beendet. Auf Teilen des Geländes fand die Landesgartenschau statt (BUL-SACHSEN).

Im Vordergrund der Sanierung standen touristische Nutzung und forstliche Rekultivierung (LMBV 1999, 2000). Nur kleine Bereiche der Halden im Sanierungsgebiet wurden nach der letzten Ablagerung verschiedener Substrate nicht rekultiviert, sondern als sogenannte Sukzessionsflächen der natürlichen Besiedlung überlassen. Diese Flächen wurden seit 1996 in Bezug auf die Vegetationsentwicklung sowie die Besiedlung mit Arthropoden im terrestrischen und limnischen Bereich untersucht.

Angaben zu Lage und Sanierung des Tagebaues

Der Tagebau befindet sich in der Ortslage Olbersdorf im Zittauer Becken und umfasst eine Gesamtfläche von 560 ha. Zur Sanierung des Betriebsgeländes wurden nach Angaben der BUL-SACHSEN 2133000 m³ Erdmassen bewegt und 6600 t Schrott aufbereitet. Bei der Rekultivierung wurden 160 ha planiert, 180 ha melioriert und 113 ha begrünt und bepflanzt (BUL-SACHSEN). Im Rahmen der forstlichen Rekultivierung wurde der größte Teil der Kippenflächen bepflanzt, wobei Kiefernbestände (*Pinus sylvestris*) den größten Raum einnehmen. Daneben kamen auch Eichen (*Quercus robur*; *Quercus rubra*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Erlen (*Alnus glutinosa*; *Alnus incana*), Linde (*Tilia cordata*), Zitterpappel (*Populus tremula*), Lärche (*Larix decidua*) und Robinie (*Robinia pseudoacacia*) zum Einsatz. Diese Bestockung ist aus ökologischer und naturschutzfachlicher Sicht nicht optimal, da hier zum Großteil Kiefernmonokulturen angepflanzt wurden. Außerdem wurden auch Baumarten wie Robinie und Roteiche verwendet, die nicht einheimisch sind. Andere Flächen wurden mit Stieleiche bestockt, die aber kein Erstbesiedler von solchen Flächen ist, sondern sich in der selbständigen Sukzession erst später ansiedelt.

Der Großteil des Gebietes ist zur touristischen Nutzung vorgesehen. Ziel war insbesondere die Schaffung eines Badesees mit 2 Badestränden. Zur Gestaltung von Kippen und Böschungen des Sees wurden Erdarbeiten im Umfang von 3,5 x 10⁶ m³ durchgeführt, sowie kulturfreundlichere Böden aufgetragen (BUL-SACHSEN). Der See hat eine Fläche von 60 ha und eine maximale Tiefe von 37 m. Außerdem wurde ein Campingplatz mit festen Hütten eingerichtet. Nur kleine Teile sind als Vorranggebiet für Natur und Landschaft ausgewiesen. Zum Beispiel ist eine Flachwasserzone am See für Bade- und Bootsbetrieb gesperrt. Diese grenzt unmittelbar an den Badestrand, der im Rahmen der Landesgartenschau eine intensive Gestaltung erfuhr und im Sommer von den meisten Badenden genutzt wird.

Untersuchungsgebiete

Nur kleine Bereiche im südwestlichen Teil des Abbaugeländes blieben der natürlichen Sukzession überlassen. Untersucht wurden hiervon eine 40-jährige Althalde (3,45 ha) sowie zwei ca. 20 Jahre alte Halden, die im Folgenden als Sukzessionsfläche 1 (5 ha) und 2 (4 ha) bezeichnet werden sollen.

Sukzessionsfläche 1

Durch ihre Lage auf einer steilen, durch Wege nicht erschlossenen Halde ist diese Fläche besonders abgeschieden und bietet somit beste Voraussetzungen für einen ungestörten Ablauf der Sukzession. In einer Geländevertiefung dieser Halde befinden sich zwei langgestreckte permanente Standgewässer, die durch einen stark mit Weidengebüsch und Schilfröhricht bewachsenen Graben verbunden sind. Diese werden unter anderem über Erosionsrinnen vom Regen gespeist, die den Hang zahlreich durchschneiden und in ihrem Bereich die Vegetationsentwicklung immer wieder zurückwerfen. In den Bereichen dazwischen konnten sich auf den Hängen und dem Scheitel der Halden bereits Birken (*Betula pendula*) ansiedeln. Darin eingestreut finden sich artenreiche krautige Bestände.

Sukzessionsfläche 2

Der Schwerpunkt der botanischen Untersuchungen lag im terrestrischen Bereich der Sukzessionsfläche 2. Diese ist stärker anthropogenen Einflüssen ausgesetzt als Sukzessionsfläche 1. Sie liegt nahe an einem Weg, der zu einer Aussichtshütte führt. Hier finden nächtliche Feten statt, deren Rückstände nicht selten auf der Fläche landen. Außerdem wurde ein Naturlehrpfad mitten durch die Fläche gelegt. Auch hierdurch kommt es zu negativen Einflüssen, die die Zerstörung der Vegetation im Wegbereich, das Betreten in Wegnähe und den Eintrag von Abfällen (Eutrophierung) umfassen. Außerdem wird die Fläche durch Pilzsucher besonders im Herbst häufig aufgesucht.

Auch auf dieser Fläche befindet sich ein Standgewässer. Zur Zeit der Libellenerfassung durch R. KEIL im Jahr 1997 war es noch nicht verlandet. Doch im Laufe der Jahre hat sich das Gewässer stark verändert, so dass zur Zeit (2004) im Sommer keine freie Wasserfläche mehr vorhanden ist.

Weiterhin mündet ein großer Hangabfluss mit starkem Gefälle und Verbau in den größten Graben, der in das Standgewässer führt. In dieses entwässern auch Erosionsrinnen und Abflussgräben, die die Fläche durchziehen. Nicht alle Gräben führen permanent Wasser. An einigen ist bereits das Aufkommen von Weiden (*Salix caprea*, *S. alba*, *S. viminalis*) und Erlen (*Alnus glutinosa*) zu beobachten. Größtenteils sind die Rinnsale jedoch vegetationsfrei und führen erhebliche Mengen an Erosionsmaterial, was zur Ausbildung eines Verlandungskegels im einzigen größeren Standgewässer der Fläche geführt hat.

Dies und die Flachheit des Gewässers, sowie die schnelle, inzwischen flächendeckende Ausbreitung des Breitblättrigen Rohrkolbens (*Typha latifolia*) führte in den letzten Jahren zur fast völligen Verlandung. Freie Wasserflächen stehen hier nur noch für kurze Zeit im Frühjahr zur Verfügung. Im Sommer fallen große Teile des Gewässers trocken.

Zwischen Sukzessionsfläche 1 und 2 erstrecken sich ganzjährig wasserführende Gräben mit Rohrkolbenbeständen sowie temporäre Wasserläufe.

Auf dem terrestrischen Bereich der Fläche haben sich verschiedene Sukzessionsstadien von noch unbewachsenen über krautige bis hin zu von Birke bestockten Bereichen ausgebildet.

Althalde

Auf dieser Halde wurde Kipp-Schluff verbracht. Hier hat sich durch ungelentete Sukzession ein naturnaher Mischwald aus *Betula pendula*, *Quercus robur* und *Carpinus betulus* ausgebildet. Die ältesten Birken sind ca. 40 Jahre alt.

Material und Methoden

Eine erste Erfassung der Vegetation fand auf Sukzessionsfläche 1 und 2 während der gesamten Vegetationszeit im Jahr 1996 statt. Es wurden Gesamtartenlisten erstellt. Der Schwerpunkt der botanischen Untersuchungen lag später auf Sukzessionsfläche 2, da sich hier unterschiedliche Sukzessionsstadien (Rohboden-, Weidenröschen-, Reitgrasstadium) in enger Nachbarschaft befinden. In jedem dieser Sukzessionsstadien wurde im Jahr 1998 zunächst eine Dauerbeobachtungsfläche von 5 m² eingerichtet, um die Entwicklung der Vegetation zu erfassen. Im Jahr 1999 kam für jedes Sukzessionsstadium eine weitere solche Fläche hinzu. Damit alle Flächen immer genau wiedergefunden werden können, wurden die Eckpunkte mit Pflöcken versehen. Zusätzlich erfolgte eine Kennzeichnung der Eckpunkte durch im Boden vergrabene Magnete, die mit einem Detektor gefunden werden können. Weiterhin wurden die Eckpunkte der Flächen mittels GPS eingemessen. Schließlich wurden Vegetationsaufnahmen der bereits auf Sukzessionsfläche 2 und auf der Althalde vorhandenen Waldbereiche durchgeführt. Auf Sukzessionsfläche 2 wurde dazu im Jahr 1998 eine Fläche von 200 m² (im Folgenden auch als Waldfläche = WF bezeichnet) und auf der Althalde (AH) eine Fläche von 300 m² untersucht. Für letztere wurde ebenfalls im Jahr 1998 eine Gesamtartenliste erstellt.

Für alle Vegetationsaufnahmeflächen wurden für jede Pflanzenart der Dominanz-Deckungsgrad nach Braun-Blanquet ermittelt sowie die Zeigerwerte und die pflanzensoziologischen Kennzahlen nach ELLENBERG et al. (1992) ausgewertet. Die botanische Nomenklatur folgt JÄGER & WERNER (2002), der Rote-Liste-Status von Pflanzen für Sachsen wird nach SCHULZ (1999) zitiert.

Weiterhin wurde in den Jahren 2001 und 2002 das Vorkommen von Libellen im Bereich der Gewässer auf Sukzessionsfläche 1 und 2 untersucht. Die Ergebnisse sollen mit einer früheren Untersuchung von R. KEIL aus dem Jahr 1997 verglichen werden.

Tab. 1 Gesamtartenliste Pflanzen (außer Poaceae) der Sukzessionsfläche 1
 (Aufnahmezeitraum vom 01.09.96-31.08.97), in () Rote-Liste-Status für Sachsen

<p>Strauchschicht/Baumschicht:</p> <p><i>Alnus glutinosa</i> <i>Betula pendula</i> <i>Carpinus betulus</i> <i>Prunus avium</i> <i>Larix decidua</i> <i>Picea abies</i> <i>Pinus sylvestris</i> <i>Populus tremula</i> <i>Quercus robur</i> <i>Rhus hirta</i> <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Rosa spec.</i> <i>Rubus spec.</i> <i>Salix alba</i> <i>Salix caprea</i> <i>Sambucus nigra</i> <i>Tilia cordata</i></p> <p>Krautschicht:</p> <p><i>Achillea millefolium</i> <i>Aegopodium podagraria</i> <i>Alchemilla vulgaris</i> agg. <i>Armoracia rusticana</i> <i>Artemisia vulgaris</i> <i>Bidens tripartita</i> <i>Campanula patula</i> <i>Centaurea jacea</i> <i>Cerastium glomeratum</i> <i>Cirsium arvense</i> <i>Daucus carota</i> <i>Epilobium angustifolium</i> <i>Epilobium hirsutum</i> <i>Epilobium palustre</i> <i>Equisetum arvense</i> <i>Erigeron acris</i> <i>Fallopia japonica</i> <i>Galium aparine</i> <i>Galium schultesii</i> <i>Gnaphalium sylvaticum</i> <i>Hieracium laevigatum</i> <i>Hieracium piloselloides</i> <i>Hypericum perforatum</i> <i>Juncus articulatus</i> <i>Juncus effusus</i> <i>Lamium album</i> <i>Lathyrus pratensis</i> <i>Leontodon autumnalis</i> <i>Leucanthemum vulgare</i> agg. <i>Linaria vulgaris</i> <i>Lotus corniculatus</i> <i>Lupinus polyphyllus</i> <i>Silene flos-cuculi</i> (V)</p>	<p><i>Matricaria recutita</i> <i>Medicago lupulina</i> <i>Melilotus albus</i> <i>Myosotis palustre</i> <i>Oenothera biennis</i> <i>Plantago lanceolata</i> <i>Plantago major</i> <i>Ranunculus repens</i> <i>Rumex acetosa</i> <i>Rumex acetosella</i> <i>Rumex obtusifolius</i> <i>Senecio viscosus</i> <i>Solidago canadensis</i> <i>Spergularia rubra</i> <i>Stachys arvensis</i> <i>Stellaria graminea</i> <i>Symphytum officinale</i> <i>Tanacetum vulgare</i> <i>Taraxacum officinale</i> agg. <i>Trifolium hybridum</i> <i>Trifolium pratense</i> <i>Tripleurospermum perforatum</i> <i>Tussilago farfara</i> <i>Urtica dioica</i> <i>Vicia angustifolia</i> <i>Vicia cracca</i> <i>Vicia hirsuta</i> <i>Vicia parviflora</i> <i>Vicia sepium</i> <i>Vicia tetrasperma</i></p> <p>Moosschicht:</p> <p><i>Brachythecium rutabulum</i> <i>Ceratodon purpureus</i> <i>Polytrichum spec.</i></p> <p>Gewässervegetation:</p> <p><i>Alisma plantago-aquatica</i> <i>Eleocharis mamillata</i> <i>Nymphaea alba</i> <i>Persicaria hydropiper</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Potamogeton natans</i> <i>Potamogeton polygonifolius</i> (2) <i>Typha angustifolia</i> <i>Typha latifolia</i></p>
--	---

Ergebnisse und Teildiskussion zu Sukzessionsfläche 1

Die Gesamtartenliste für diese Fläche (Tab. 1) weist im terrestrischen Bereich z. B. folgende Arten nach: das wärmeliebende, lichtbedürftige Florentiner Habichtskraut (*Hieracium piloselloides*), das Glatte Labkraut (*Galium schultesii*), die Wiesenglockenblume (*Campanula patula*), die Margarine (*Leucanthemum vulgare*), die Kuckuckslichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) und die Rauhaarige Wicke (*Vicia hirsuta*). An den Gewässern ist eine Schwimmblattzone aus Weißer Seerose (*Nymphaea alba*) und verschiedenen Laichkrautarten (*Potamogeton*) ausgebildet. Weiterhin wurden hier der Wasserpfeffer (*Persicaria hydropiper*) und der Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*) nachgewiesen. Die zahlreichen Vernässungsstellen und die Ufer sind mit Schmalblättrigem und Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*), Binsen (*Juncus articulatus*, *J. effusus*) und zum Teil auch mit Schilf (*Phragmites australis*) bewachsen. Hier kommt auch die Zitzen-Sumpfsimse (*Eleocharis mamillata*) vor, die oligotrophe Verhältnisse anzeigt.

Die Standgewässer auf Sukzessionsfläche 1 mit der gut ausgeprägten Schwimmblatt- und Ufervegetation sowie der ständigen Wasserführung stellen ideale Lebensräume für Libellenarten dar. Die Ergebnisse aus allen Untersuchungsjahren sind, inklusive der später zu besprechenden Daten zu Sukzessionsfläche 2, in Tab. 2 dargestellt. KEIL konnte im Jahr 1997 insgesamt 20 Arten auf Sukzessionsfläche 1 nachweisen, wovon 6 Arten in der Roten Liste Sachsens verzeichnet sind. Hervorzuheben ist der Nachweis der kleinen Binsenjungfer (*Lestes virens*), die den Schutzstatus 2 aufweist. In den Jahren 2001 und 2002 konnten hier nur 8 bzw. 10 Arten nachgewiesen werden. Im Artenspektrum dominieren Ubiquisten und euryöke Weiherarten. Das Vorhandensein von euryöken Moorarten ist nach DONATH (1987) auch auf die *Juncus*-Bestände zurückzuführen. Auch in den Jahren 2001 und 2002 traten noch Frühbesiedler wie *Lestes sponsa*, *Sympecma fusca*, *Coenagrion puella*, *Anax imperator* und *Sympetrum danae* auf. Aber auch typische Spätbesiedler wie *Lestes virens*, *Lestes viridis*, *Aeshna grandis*, und *Sympetrum sanguineum* konnten bereits nachgewiesen werden. Das Artenspektrum entspricht in seiner Zusammensetzung dem von Kippengeländen im Übergangsstadium (DONATH 1987, KEIL 1997 b).

Tab. 2 Libellennachweise auf Sukzessionsfläche 1 und 2 (Suk.1, 2),
 * = Nachweis durch KEIL (1997a), RLS = Rote Liste Sachsen

ökologische Gruppe	Arten	1997* Suk.1	1997* Suk.2	2001 Suk.1	2001 Suk.2	2002 Suk.1	2002 Suk.2	RLS
Ubiquisten	<i>Lestes sponsa</i>	+	+	+	+	-	-	-
	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Ischnura elegans</i>	+	-	+	-	+	-	-
	<i>Enallagma cyathigerum</i>	+	+	+	-	+	-	-
	<i>Coenagrion puella</i>	+	+	-	-	+	-	-
	<i>Aeshna grandis</i>	+	-	-	-	+	-	R
	<i>Aeshna mixta</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Libellula quadrimaculata</i>	+	+	-	-	-	-	-
	<i>Orthetrum cancellatum</i>	+	+	-	-	+	-	-
<i>Sympetrum vulgatum</i>	+	+	+	+	+	-	-	
euryöke Weiherarten	<i>Lestes viridis</i>	+	-	+	-	-	-	R
	<i>Sympecma fusca</i>	+	+	-	-	+	-	3
	<i>Aeshna cyanea</i>	+	-	-	-	+	-	-
	<i>Anax imperator</i>	+	+	-	-	+	-	-
euryöke Moorarten	<i>Sympetrum sanguineum</i>	+	-	+	+	-	-	-
	<i>Lestes virens</i>	+	-	+	-	-	-	2
	<i>Aeshna juncea</i>	+	-	-	-	-	-	3
	<i>Sympetrum danae</i>	+	+	+	+	-	-	-
euryöke Tümpelarten	<i>Libellula depressa</i>	+	+	-	-	-	-	-
Moortümpelarten	<i>Sympetrum flaveolum</i>	+	+	-	-	-	-	3
	Artenzahl	20	11	8	4	10	0	6

Ergebnisse und Teildiskussion zu Sukzessionsfläche 2

KEIL konnte hier im Jahr 1997 insgesamt 11 Libellenarten nachweisen. Aus Tabelle 2 geht hervor, dass auch hier Ubiquisten und euryöke Weiherarten dominierten. Die geringere Artenzahl ist auf die fast nur durch *Typha latifolia* geprägte Ufervegetation und die fehlende Schwimmblattzone zurückzuführen. Unter den von KEIL nachgewiesenen Libellen befanden sich auch zwei Rote-Liste-Arten: Gemeine Winterlibelle (*Sympecma fusca*) und Gefleckte Heidelibelle (*Sympetrum flaveolum*). Im Jahr 2001 konnten hier nur noch 4 Arten, darunter drei aus der Gattung *Sympetrum* nachgewiesen werden. Im Jahr 2002 konnte hier im Juli bei fehlender offener Wasserfläche keine Flugaktivität beobachtet werden, während an den Gewässern auf Sukzessionsfläche 1 im gleichen Zeitraum 10 Arten aktiv waren. Auch Exuvien konnten hier im Gegensatz zu Sukzessionsfläche 1 nicht nachgewiesen werden. Somit ist durch die Verlandungs-Sukzession das Gewässer nicht mehr für die Libellen attraktiv. Damit das Gewässer wieder für die Libellen nutzbar wird, sollte es ausgebaggert werden.

Nur an den ganzjährig Wasser führenden Gräben zwischen Sukzessionsfläche 1 und 2 konnten von KEIL die Rote-Liste-Arten Kleiner Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*) und Gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum*) mit dem Status 2 bzw. 3 nachgewiesen werden. Von letzterer werden nach WENDLER & NÜSS (1994) in Ostdeutschland vornehmlich Meliorationsgräben und neu geschaffene Kiesgrubengewässer besiedelt.

Das auf Sukzessionsfläche 2 vorhandene Vegetationsmosaik hat sich aufgrund unterschiedlich gut besiedelbarer Substrate sowie des Vorhandenseins und der Verlandung des Standgewässers entwickelt. Es ergeben sich damit unterschiedliche Stadien der Sukzession in enger Nachbarschaft: Vernässungs- und Verlandungsbereiche, Rohboden-, Weidenröschen-, Reitgras-, sowie Vorwaldstadien. Die Gesamtartenliste ist als Tab. 3 beigefügt. Über beim Grabenbau verdichteten Substraten finden sich auf der Fläche Vernässungsstellen, die jedoch im Sommer vollständig abtrocknen. Hier wachsen Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*), Flatterbinse (*Juncus effusus*), Gliederbinse (*Juncus articulatus*) und Krötenbinse (*Juncus bufonius*).

In nicht wasserbeeinflussten Bereichen finden sich Florentiner Habichtskraut, Wiesenglockenblume, Rauhaarige Wicke und Glattes Labkraut. Diese treten wie schon gesehen auch auf Sukzessionsfläche 1 auf. Als Rote-Liste-Art konnte auf Sukzessionsfläche 2 der Wiesenschachtelhalm (*Equisetum pratense*) nachgewiesen werden. Dieser ist in Sachsen gefährdet.

Das Vegetationsmosaik im terrestrischen Bereich wird verursacht von verschiedenen hier verkippten Substraten. So finden sich trotz des höheren Alters der Halde noch Ruderalflächen und vegetationslose Rohbodenstadien bedingt durch die Verkipfung von tertiären Substraten, die aufgrund der schlechten Wasserinfiltration und des niedrigen pH-Wertes der Bodenlösung nur sehr schwer von Pflanzen besiedelt werden können, so dass die Sukzession im Anfangsstadium stagniert. Das Substrat an solchen Stellen ist Kipp-Kohleton, der aus schluffigem Ton besteht. Er enthält mit 17,6 % einen sehr hohen Kohleanteil. Die Erstbesiedlung dieser Rohbodenstadien erfolgte durch *Ceratodon purpureus*, eine Pionierart unter den Moosen, sowie Luftalgen. Bis zum Jahr 2000 siedelten sich dann auch schon erste Zitterpappeln (*Populus tremula*) an. Trotzdem gibt es auch heute noch gänzlich unbesiedelte Rohboden-Flächen, auf denen durch den hohen Kohleanteil im Kipp-Kohleton die Substratverhältnisse so schlecht sind, dass eine Besiedlung verhindert wird. Dies entspricht den Angaben von REBELE (1995), wonach auf tertiären Substraten aufgrund der besonders extremen Bodeneigenschaften (hohe Azidität, Nährstoffarmut, hoher Benetzungswiderstand) über Jahrzehnte das Pflanzenwachstum verzögert oder auch gänzlich verhindert werden kann.

In einigen Bereichen konnte sich hier das Schmalblättrige Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) ansiedeln, das eine Pionierart darstellt. Nach ihm wird dieses Stadium auch als Weidenröschenstadium bezeichnet. In Tabelle 4 und 5 sind die Ergebnisse zweier Vegetationsaufnahmen auf Aufnahmefläche 2 aus dem Jahr 2000 und 1998 dargestellt. Die Zahl der gefundenen Pflanzenarten ist in beiden Jahren mit 7 und 5 Arten nur gering, wobei das Weidenröschen die dominante Art darstellt.

Tab. 3 Gesamtartenliste der Pflanzen (außer Poaceae) der Sukzessionsfläche 2
 (Aufnahmezeitraum vom 01.09.96-31.08.97), in () Rote-Liste-Status Sachsen

<p>Baumschicht/Strauchschicht:</p> <p><i>Alnus glutinosa</i> <i>Betula pendula</i> <i>Carpinus betulus</i> <i>Larix decidua</i> <i>Picea abies</i> <i>Pinus sylvestris</i> <i>Populus tremula</i> <i>Quercus robur</i> <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Rubus spec.</i> <i>Salix alba</i> <i>Salix caprea</i> <i>Salix dasyclados</i> <i>Salix viminalis</i></p> <p>Krautschicht:</p> <p><i>Achillea millefolium</i> <i>Arctium lappa</i> <i>Artemisia vulgaris</i> <i>Bidens tripartita</i> <i>Campanula patula</i> <i>Centaurea jacea</i> <i>Cerastium glomeratum</i> <i>Cirsium arvense</i> <i>Cirsium vulgare</i> <i>Daucus carota</i> <i>Epilobium angustifolium</i> <i>Epilobium hirsutum</i> <i>Epilobium palustre</i> <i>Equisetum arvense</i> <i>Equisetum pratense</i> (3) <i>Fallopia convolvus</i> <i>Fallopia japonica</i> <i>Galeopsis pubescens</i> <i>Galium schultesii</i> <i>Hieracium laevigatum</i> <i>Hieracium piloselloides</i> <i>Hypericum perforatum</i> <i>Juncus articulatus</i> <i>Juncus bufonius</i> <i>Juncus effusus</i> <i>Lathyrus pratensis</i></p>	<p><i>Lathyrus sylvestris</i> <i>Leontodon autumnalis</i> <i>Linaria vulgaris</i> <i>Lotus corniculatus</i> <i>Lupinus polyphyllus</i> <i>Luzula campestris</i> <i>Medicago lupulina</i> <i>Melilotus albus</i> <i>Oenothera biennis</i> <i>Plantago major</i> <i>Polygonum arviculare</i> <i>Potentilla anserina</i> <i>Ranunculus repens</i> <i>Rumex acetosella</i> <i>Rumex obtusifolius</i> <i>Scrophularia nodosa</i> <i>Senecio viscosus</i> <i>Silene latifolia</i> <i>Sonchus arvensis</i> <i>Sparganium erectum</i> <i>Spergularia rubra</i> <i>Stellaria graminea</i> <i>Symphytum officinale</i> <i>Tanacetum vulgare</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Trifolium hybridum</i> <i>Trifolium pratense</i> <i>Trifolium repens</i> <i>Tripleurospermum perforatum</i> <i>Tussilago farfara</i> <i>Typha angustifolia</i> <i>Urtica dioica</i> <i>Vicia angustifolia</i> <i>Vicia cracca</i> <i>Vicia hirsuta</i> <i>Vicia parviflora</i> <i>Vicia sepium</i></p> <p>Moosschicht:</p> <p><i>Brachythecium rutabulum</i> <i>Ceratodon purpureus</i> <i>Polytrichum juniperinum</i> <i>Polytrichum piliferum</i></p>
---	--

Vergleicht man beide Aufnahmen, so erkennt man, dass die Sukzession auf dem Weidenröschenstadium stagnierte und es sogar zu einem Artenrückgang kam. Das Wiesenrispengras (*Poa pratensis*) konnte sich wahrscheinlich durch schlechte Bodenbedingungen nicht auf Dauer ansiedeln. Die Algen konnten wohl aufgrund des sehr trockenen Sommers nicht mehr nachgewiesen werden. Auf besiedlungsfreundlicheren Substraten, wie dem Kippgemengekieskohlelehmsand aus dem Tertiär/ Quartär, ist die Sukzession weiter fortgeschritten, wobei sich zum Teil bereits Birkenvorwald entwickeln konnte. Hier liegen die Kohlegehalte bei 10,7 %; die Bodenart ist kiesiger bis stark kiesiger Mittelsand. Die hier

beobachtete Besiedlungsabfolge wurde auch von WOLF (1985) beschrieben: In den ersten Jahren herrscht neben Algen und dem Moos *Ceratodon purpureus* als Pionierpflanze *Epilobium angustifolium* vor, wobei von Anfang an Pioniergehölze beteiligt sind, was durch die Ansiedlung von *Populus tremula* auf den Dauerquadraten belegt wird. In der Folge bildet sich ein Geophyten-Hemicryptophytenstadium aus, das hier als Reitgrasstadium ausgebildet ist (Tab. 6, 7). Nach WOLF (1985) dauert diese Phase in Abhängigkeit von Substrat und Klima unterschiedlich lang. Auf extrem sauren Substraten und / oder in Gebieten mit sehr geringem Niederschlag kann die Gehölzentwicklung stark verzögert sein, so dass, wie auf Teilbereichen von Sukzessionsfläche 2, das Landreitgras ausdauernde Bestände bilden kann. Das letzte Stadium, welches nach WOLF (1985) erreicht wird, ist die Entwicklung eines Waldes (Phanaerophytenstadium), der hier noch als Birkenvorwaldstadium vorliegt (Tab. 8, 9).

Für die Tabellen 4 bis 9 sowie 11 gilt folgende Legende:

D = Dominanz-Deckungsgrad; Soziologische Bindung nach ELLENBERG et al. (1992); Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1992): L = Lichtzahl, T = Temperaturzahl, K = Kontinentalitätszahl, F= Feuchtezahl, R = Reaktionszahl, N = Stickstoffzahl

Tab. 4 Ergebnisse der Vegetationsaufnahme für das Weidenröschen-Stadium am 16.06.2000 für Dauerbeobachtungsfläche 2

Botanischer Artnamen	D	Soziologische Bindung	L	T	K	F	R	N
Gesamtdeckung in %	50							
Krautige:								
<i>Epilobium angustifolium</i>	1	6.21	8	x	5	5	5	8
<i>Cirsium arvense</i>	1	3.	8	5	x	x	x	7
Gräser+Grasartige:								
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	3.81	8	x	5	7~	x	5
<i>Calamagrostis epigeios</i>	1	X	7	5	7	X~	x	6
Kryptogamen:								
<i>Ceratodon purpureus</i>	3		8-9	-	-	2-3	-	-
Artenzahl:	5							

Tab. 5 Ergebnisse der Vegetationsaufnahme für das Weidenröschen-Stadium am 17.06., 23.06., 25.06., 01.07., 02.07.1998 für Dauerbeobachtungsfläche 2

Botanischer Artnamen	D	Soziologische Bindung	L	T	K	F	R	N
Gesamtdeckung in %	30							
Krautige:								
<i>Epilobium angustifolium</i>	2m	6.21	8	x	5	5	5	8
<i>Cirsium arvense</i>	1	3.	8	5	x	x	x	7
Gräser+Grasartige:								
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	3.81	8	x	5	7~	X	5
<i>Calamagrostis epigeios</i>	+	X	7	5	7	X~	x	6
<i>Poa pratensis agg.</i>	1	5.	-	-	-	-	-	-
Kryptogamen:								
<i>Ceratodon purpureus</i>	+		8-9	-	-	2-3	-	-
Alge spec.	2							
Artenzahl:	7							

Tab. 6 Ergebnisse der Vegetationsaufnahme für das Reitgrasstadium am 16.06.2000 für Dauerbeobachtungsfläche 3

Botanischer Artname	D	Soziologische Bindung	L	T	K	F	R	N
Gesamtdeckung in %	90							
Gehölze:								
<i>Betula pendula</i>	1	X	(7)	x	x	x	x	X
<i>Salix caprea</i>	1	6.213	7	x	3	6	7	7
<i>Quercus robur</i>	R	8.4	(7)	6	6	x	x	X
<i>Crataegus monogyna</i>	+	8.44	7	5	3	4	8	4
Krautige:								
<i>Lotus corniculatus</i>	2b	5.	7	x	3	4	7	3
<i>Hypericum perforatum</i>	1	6.1	7	6	5	4	6	4
<i>Trifolium hybridum</i>	+	3.811	7	6	5	6	7	5
<i>Campanula patula</i>	R	5.421	8	6	4	5	7	5
<i>Tanacetum vulgare</i>	+	3.542	8	6	4	5	8	5
<i>Rumex acetosella</i>	1	X	8	5	3	3	2	2
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	+	2.81	9	6	3	6=	7	8
Gräser+Grasartige:								
<i>Poa compressa</i>	+	3.61	9	x	4	3	9	3
<i>Holcus lanatus</i>	2m	5.4	7	6	3	6	x	5
<i>Calamagrostis epigeios</i>	+	X	7	5	7	X~	x	6
<i>Festuca ovina</i> agg.	r	5.	7-9	-	-	-	-	1-3
Kryptogamen:								
<i>Ceratodon purpureus</i>	2a		8-9	-	-	2-3	-	-
Artenzahl:	16							

Tab. 7 Ergebnisse der Vegetationsaufnahme für das Reitgrasstadium am 17.06., 23.06., 25.06., 01.07., 02.07.1998 für Dauerbeobachtungsfläche 3

Botanischer Artname	D	Soziologische Bindung	L	T	K	F	R	N
Gesamtdeckung in %	85							
Gehölze:								
<i>Populus tremula</i>	+	X	(6)	5	5	5	X	X
Krautige:								
<i>Lotus corniculatus</i>	2b	5.	7	x	3	4	7	3
<i>Hypericum perforatum</i>	+	6.1	7	6	5	4	6	4
<i>Epilobium angustifolium</i>	+	6.21	8	x	5	5	5	8
<i>Cirsium arvense</i>	R	3.	8	5	x	x	x	7
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	+	X	7	x	x	5	x	5
Gräser+Grasartige:								
<i>Agrostis stolonifera</i>	2b	3.81	8	x	5	7~	x	5
<i>Holcus lanatus</i>	+	5.4	7	6	3	6	x	5
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2a	X	7	5	7	X~	x	6
Kryptogamen:								
<i>Ceratodon purpureus</i>	3		8-9	-	-	2-3	-	-
Artenzahl:	10							

Tab. 8 Ergebnisse der Vegetationsaufnahme im Birkenvorwaldstadium am 16.06.2000 für Dauerbeobachtungsfläche 4

Botanischer Artname	D	Soziologische Bindung	L	T	K	F	R	N
Gesamtdeckung in %	95							
Gehölze:								
<i>Betula pendula</i>	1	X	(7)	x	x	x	x	X
<i>Populus tremula</i>	2m	X	(6)	5	5	5	X	x
<i>Salix caprea</i>	1	6.213	7	x	3	6	7	7
<i>Quercus robur</i>	+	8.4	(7)	6	6	x	x	X
<i>Picea abies</i>	r	7.31	(5)	3	6	x	x	X
<i>Robinia pseudoacacia</i>	R	X	(5)	6	4	4	x	8
<i>Rubus caesius</i>	1	X	6	5	4	x	8	7
Krautige:								
<i>Lotus corniculatus</i>	1	5.	7	x	3	4	7	3
<i>Hieracium lachenalii</i>	+	8.411	5	5	x	4	4	2
<i>Epilobium angustifolium</i>	1	6.21	8	x	5	5	5	8
<i>Tanacetum vulgare</i>	+	3.542	8	6	4	5	8	5
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	r	2.81	9	6	3	6=	7	8
<i>Leontodon autumnalis</i>	r	5.423	7	x	3	5	5	5
Gräser+Grasartige:								
<i>Poa spec.</i>	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	3.81	8	x	5	7~	X	5
<i>Holcus lanatus</i>	+	5.4	7	6	3	6	x	5
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2a	X	7	5	7	X~	x	6
Kryptogamen:								
<i>Ceratodon purpureus</i>	3		8-9	-	-	2-3	-	-
<i>Cladonia spec.</i>	3							
Artenzahl:	19							

Ergebnisse und Teildiskussion zur Althalde

Die Gesamtartenliste ist in Tabelle 10 wiedergegeben. Am Boden findet sich dichte Krautvegetation mit Wärmezeigern, wie z. B. Wiesenglockenblume und Tüpfelhartheu, die auch auf Sukzessionsfläche 1 und 2 zu finden waren. In der Krautschicht dominiert im Bereich der Althalde auf großen Teilen der Fläche das Weiche Honiggras (*Holcus mollis*). Außerdem konnte sich die Winterlinde (*Tilia cordata*), eine anspruchsvolle Halbschattenart, hier bereits ansiedeln. In einer feuchten Senke im Zentrum der Althalde treten Arten wie Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) und Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*) hinzu.

Dieser Bestand ist aus naturschutzfachlicher und wissenschaftlicher Sicht besonders wertvoll. Einerseits finden hier Pflanzenarten der Roten Liste wie die Habichtskrautarten *Hieracium bauhini*, *H. caespitosum* und *H. lactucella* sowie das Große Zweiblatt (*Listera ovata*) und die Rapunzelglockenblume (*Campanula rapunculus*) ihren Lebensraum, andererseits bietet die natürliche Sukzession auf der Althalde beste Möglichkeiten, die Bodenbildungsprozesse und die Pflanzensukzession zu untersuchen.

Betula pendula erreicht auf der Althalde mittlerweile ihre Altersphase und stirbt stellenweise ab. Durch die Entnahme von Birken wird seitens des Forstes versucht, die Durchsetzung der Eichen zu beschleunigen. Diese Maßnahmen sollten aber im Sinne eines ungestörten Ablaufes der Sukzession in Zukunft unterbunden werden. Vereinzelt finden sich im Bestand Pappeln, die von einer alten Aufforstungsmaßnahme stammen, mengenmäßig auf der Althalde aber eine untergeordnete Rolle spielen. Robinien und Lupinen haben aus den umliegenden, intensiver

forstwirtschaftlich genutzten Flächen auf der Althalde Fuß fassen können. Die Vegetationsaufnahme auf der Althalde ist im Vergleich mit der Vegetationsaufnahme im Birkenwäldchen der Sukzessionsfläche 2 in Tab. 11 dargestellt. Diese Tabelle ist die Grundlage für Abb. 1. Hier wird deutlich, dass im Vorwaldstadium auf Sukzessionsfläche 2 die meisten Pflanzenarten pflanzensoziologisch der Vegetation gestörter Standorte zugeordnet werden müssen. Es sind aber auch bereits Waldarten vorhanden, die zum Teil der Vegetation der Nadelwälder angehören. Erst auf der Althalde dominieren die Laubwaldarten. Dieser Bestand entwickelt sich durch Sukzession derzeit zu einem artenreichen Eichen-Hainbuchen-Wald.

Tab. 9 Ergebnisse der Vegetationsaufnahme im Birkenvorwaldstadium am 17.06., 23.06., 25.06., 01.07., 02.07.1998 für Dauerbeobachtungsfläche 4

Botanischer Artname	D	Soziologische Bindung	L	T	K	F	R	N
Gesamtdeckung in %	95							
Gehölze :								
<i>Populus tremula</i>	2a	X	(6)	5	5	5	X	X
<i>Picea abies</i>	R	7.31	(5)	3	6	x	x	X
<i>Rubus caesius</i>	1	X	6	5	4	x	8	7
Krautige:								
<i>Lotus corniculatus</i>	3	5.	7	x	3	4	7	3
<i>Epilobium angustifolium</i>	1	6.21	8	x	5	5	5	8
<i>Tanacetum vulgare</i>	1	3.542	8	6	4	5	8	5
Gräser+Grasartige:								
<i>Agrostis stolonifera</i>	2b	3.81	8	x	5	7~	X	5
<i>Holcus lanatus</i>	1	5.4	7	6	3	6	x	5
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2b	X	7	5	7	X~	x	6
Kryptogamen:								
<i>Ceratodon purpureus</i>	2b		8-9	-	-	2-3	-	-
<i>Cladonia spec.</i>	+							
Pilz Typ1	r							
Artenzahl:	12							

Eine botanische Besonderheit stellen die hier gefundenen Orchideenarten Großes Zweiblatt (*Listera ovata*) und Breitblättrige Sitter (*Epipactis helleborine*) dar. Bei Kartierungsarbeiten im Jahr 1998 wurden auf der Althalde 200 generative und 600 vegetative Exemplare von *Listera ovata* sowie 8 blühende Individuen von *Epipactis helleborine* aufgenommen (Tab. 12). Im Jahr 2001 konnten beide Arten in hoher Individuenzahl nachgewiesen werden. Beide Orchideenarten breiten sich durch winzige Samen aus, die flugfähig sind (Ballonflieger) und mit dem Wind verbreitet werden (Anemochorie). Auf diese Weise könnten die Orchideen die Althalde besiedelt haben. Dies ist besonders beim Sitter gut möglich, da diese Art nach einer mündlichen Mitteilung von Andreas Jedzig entlang von Forstwegen im Wald in der Umgebung nicht selten ist. Ausserdem ist diese Orchideenart laut Dunger (mündl. Mitteilung) ein typischer Haldenbesiedler. Beide stellen Schwachbasenzeiger dar, was dafür spricht, dass zumindest Teile der Althalde aufgekalkt worden sind. Diese Vermutung wird unterstützt durch das häufige Auftreten der Weinbergschnecke (*Helix pomatia*), sowie durch die Reaktionszahlen der gefundenen Pflanzenarten, die in Abb. 3 zusammengestellt sind. Man erkennt, dass die meisten Arten Mäßig- oder Schwachsäurezeiger bis Schwachbasenzeiger darstellen. Außerdem konnten in einigen Bereichen auch kleine Kalkbrocken aufgefunden werden.

Tab. 10 Gesamtartenliste der Pflanzenarten der Althalde (Aufnahme 2000), in () Rote-Liste-Status Sachsen

<p>Baumschicht /Strauchschicht:</p> <p><i>Alnus glutinosa</i> (Linnaeus) <i>Betula pendula</i> <i>Carpinus betulus</i> <i>Corylus avellana</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Euonymus europaeus</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Populus tremula</i> <i>Prunus padus</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Quercus robur</i> <i>Rhamnus catharticus</i> <i>Robinia pseudoacacia</i> <i>Rosa canina</i> <i>Rubus fruticosus</i> <i>Rubus idaeus</i> <i>Salix caprea</i> <i>Salix fragilis</i> <i>Salix x rubens</i> <i>Sambucus nigra</i> <i>Sorbus aucuparia</i> <i>Tilia cordata</i> <i>Viburnum opulus</i></p> <p>Krautschicht:</p> <p><i>Achillea millefolium</i> <i>Aegopodium podagraria</i> <i>Agrostis stolonifera</i> <i>Ajuga reptans</i> <i>Alchemilla monticala</i> <i>Alchemilla vulgaris</i> <i>Alopecurus pratensis</i> <i>Anthoxanthum odoratum</i> <i>Anthriscus sylvestris</i> <i>Bellis perennis</i> <i>Artemisia vulgaris</i> <i>Athyrium filix-femina</i> <i>Arrhenatherum elatius</i> <i>Calamagrostis epigeios</i> <i>Campanula rapunculosa</i> (1) <i>Campanula patula</i> <i>Campanula rotundifolia</i> <i>Capsella bursa-pastoris</i> <i>Carum carvi</i> <i>Cerastium arvense</i> <i>Chaerophyllum aromaticum</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Cirsium arvense</i> <i>Cirsium palustre</i> <i>Cirsium vulgare</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Daucus carota</i> <i>Deschampsia cespitosa</i> <i>Dryopteris dilatata</i></p>	<p><i>Dryopteris filix-mas</i> <i>Elytrigia repens</i> <i>Epilobium angustifolium</i> <i>Epilobium collinum</i> <i>Epilobium montanum</i> <i>Epipactis helleborine</i> (3) <i>Equisetum arvense</i> <i>Erigeron acris</i> <i>Fallopia convolvulus</i> <i>Festuca rubra</i> <i>Fragaria vesca</i> <i>Galium aparine</i> <i>Galium album</i> <i>Geum urbanum</i> <i>Hieracium bauhini ssp. bauhini</i> (3) <i>Hieracium caespitosum</i> <i>Hieracium lachenalii</i> <i>Hieracium lactucella</i> (2) <i>Hieracium murorum</i> <i>Hieracium pilosella</i> <i>Hieracium piloselloides</i> <i>Hieracium sabaudum</i> <i>Hieracium umbellatum</i> <i>Holcus lanatus</i> <i>Holcus mollis</i> <i>Hypericum perforatum</i> <i>Juncus effusus</i> <i>Knautia arvensis</i> <i>Lactuca serriola</i> <i>Lamium album</i> <i>Lathyrus pratensis</i> <i>Leontodon autumnalis</i> <i>Leontodon hispidus</i> <i>Leucanthemum vulgare</i> <i>Linaria vulgaris</i> <i>Listera ovata</i> (3) <i>Lotus corniculatus</i> <i>Lupinus polyphyllus</i> <i>Luzula campestris</i> <i>Luzula luzuloides</i> <i>Luzula multiflora</i> <i>Matricaria recutita</i> <i>Mentha arvensis</i> <i>Myosotis arvensis</i> <i>Ornithogalum umbellatum</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Plantago lanceolata</i> <i>Plantago major</i> <i>Poa annua</i> <i>Poa compressa</i> <i>Poa trivialis</i> <i>Poa nemoralis</i> <i>Poa pratensis</i> <i>Petasites hybridus</i> <i>Bistorta officinalis</i></p>	<p><i>Potentilla anserina</i> <i>Pyrola minor</i> <i>Ranunculus acris</i> <i>Ranunculus repens</i> <i>Rumex acetosa</i> <i>Rumex acetosella</i> <i>Rumex crispus</i> <i>Rumex obtusifolius</i> <i>Sanguisorba officinalis</i> <i>Scrophularia nodosa</i> <i>Solidago canadensis</i> <i>Solidago gigantea</i> <i>Stellaria graminea</i> <i>Stellaria media</i> <i>Stellaria nemorum</i> <i>Symphytum officinale</i> <i>Tanacetum vulgare</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Thlaspi arvense</i> <i>Trifolium medium</i> <i>Trifolium pratense</i> <i>Trifolium repens</i> <i>Tussilago farfara</i> <i>Typha latifolia</i> <i>Urtica dioica</i> <i>Veronica chamaedrys</i> <i>Vicia cracca</i> <i>Vicia sepium</i> <i>Viola arvensis</i></p>
--	--	--

Tab. 11 Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen auf den Dauerbeobachtungsflächen WF = Waldfläche auf der Sukzessionsfläche 2 und AH = Althalde [Aufnahmedatum Juli 1998 (Fläche WF) und 2000 (Althalde)]

Botanischer Artname	D WF	D AH	Soz. Bind.	L	T	K	F	R	N
Gesamtdeckung in %	80	100							
<i>Betula pendula</i>	2b	l	X	(7)	X	X	X	X	X
<i>Populus tremula</i>	l		X	(6)	5	5	5	X	X
<i>Salix caprea</i>	l		6.213	7	X	3	6	7	7
<i>Pinus sylvestris</i>	l		X	(7)	X	7	X	X	X
<i>Quercus robur</i>	+	l	8.4	(7)	6	6	X	X	X
<i>Carpinus betulus</i> Linnaeus		2b	8.432	(4)	6	4	X	X	X
<i>Picea abies</i>	+		7.31	(5)	3	6	X	X	X
<i>Acer platanoides</i>		r	8.434	(4)	6	4	X	X	X
<i>Crataegus monogyna</i>		r	8.44	7	5	3	4	8	4
<i>Sambucus nigra</i>		+	X	7	5	3	5	X	9
<i>Viburnum opulus</i>		+	8.44	7	5	3	5	X	9
<i>Rubus fruticosus</i>		l	X	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus idaeus</i>		+	X	7	X	X	X	X	6
<i>Alchemilla vulgaris</i>		+	X	-	-	-	-	-	-
<i>Galium aparine</i>		r	3.	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum arvense</i>		r	X	6	X	X	X~	X	3
<i>Veronica chamaedrys</i>		r	X	6	X	X	5	X	X
<i>Urtica dioica</i>		+	3.5	X	X	X	6	7	9
<i>Athyrium filix-femina</i>		l	X	3	X	3	7	X	6
<i>Epipactis helleborine</i>		r	8.43	3	5	3	5	7	5
<i>Ranunculus repens</i>		l	6	6	X	X	7	X	7
<i>Geum urbanum</i>		l	8.43	4	5	5	5	X	7
<i>Tussilago farfara</i>	l		3.	8	X	3	6~	8	X
<i>Lotus corniculatus</i>	+		5.	7	X	3	4	7	3
<i>Hypericum perforatum</i>	r	+	6.1	7	6	5	4	6	4
<i>Trifolium hybridum</i>	r		3.811	7	6	5	6	7	5
<i>Campanula patula</i>		r	5.421	8	6	4	5	7	5
<i>Hieracium laevigatum</i>	+		8.411	7	5	3	5	2	2
<i>Hieracium lachenalii</i>		+	8.411	5	5	X	4	4	2
<i>Epilobium angustifolium</i>	l		6.21	8	X	5	5	5	8
<i>Tanacetum vulgare</i>	+		3.542	8	6	4	5	8	5
<i>Cirsium arvense</i>	l		3.	8	5	X	X	X	7
<i>Taraxacum officinale</i>	+		X	7	X	X	5	X	8
<i>Lathyrus pratensis</i>		r	5.4	7	5	X	6	7	6
<i>Vicia faba</i>		+	X	X	X	5	5	6	5
<i>Carex hirta</i>	l		3.81	7	6	3	6~	X	5
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+		X	6	X	X	7~	X	3
<i>Agrostis stolonifera ssp. stolonifera</i>	l	+	3.81	8	X	5	7~	X	5
<i>Poa compressa</i>	+		3.61	9	X	4	3	9	3
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2		X	7	5	7	X~	X	6
<i>Holcus mollis</i>		2a	8.411.1	5	5	2	5	2	3
<i>Ceratodon purpureus</i>	2			8-9	-	-	2-3	-	-
<i>Cladonia spec.</i>	l								
Artenzahl:	22	25							

Die Stickstoffzahlen (Abb. 2) streuen sehr stark, so dass sich hierzu keine Aussage machen lässt. Hierfür könnten kleinräumige Unterschiede der Stickstoffverfügbarkeit verantwortlich sein. Die Temperaturzahlen (Abb. 2) weisen auf eine Besiedlung mit Mäßigwärmezeigern und

Zwischentypen zwischen Mäßigwärme- und Wärmezeigern, die nach ELLENBERG et al. (1992) für planare bis montane bzw. planare bis colline Bedingungen stehen. Bei Auswertung der Lichtzahl (Abb. 2) findet man hauptsächlich Pflanzen mit höheren Lichtzahlen, wobei besonders Halblichtpflanzen und sogar Volllichtpflanzen vorherrschen. Dies ist auf den lichten Bestand zurückzuführen. Die Kronenschicht wird zur Zeit noch von den Birken gebildet, die viel Strahlung zum Boden durchlassen. Im Laufe der Sukzession werden sich diese Bedingungen durch das Aufwachsen der stärker beschattenden Hainbuchen wandeln.

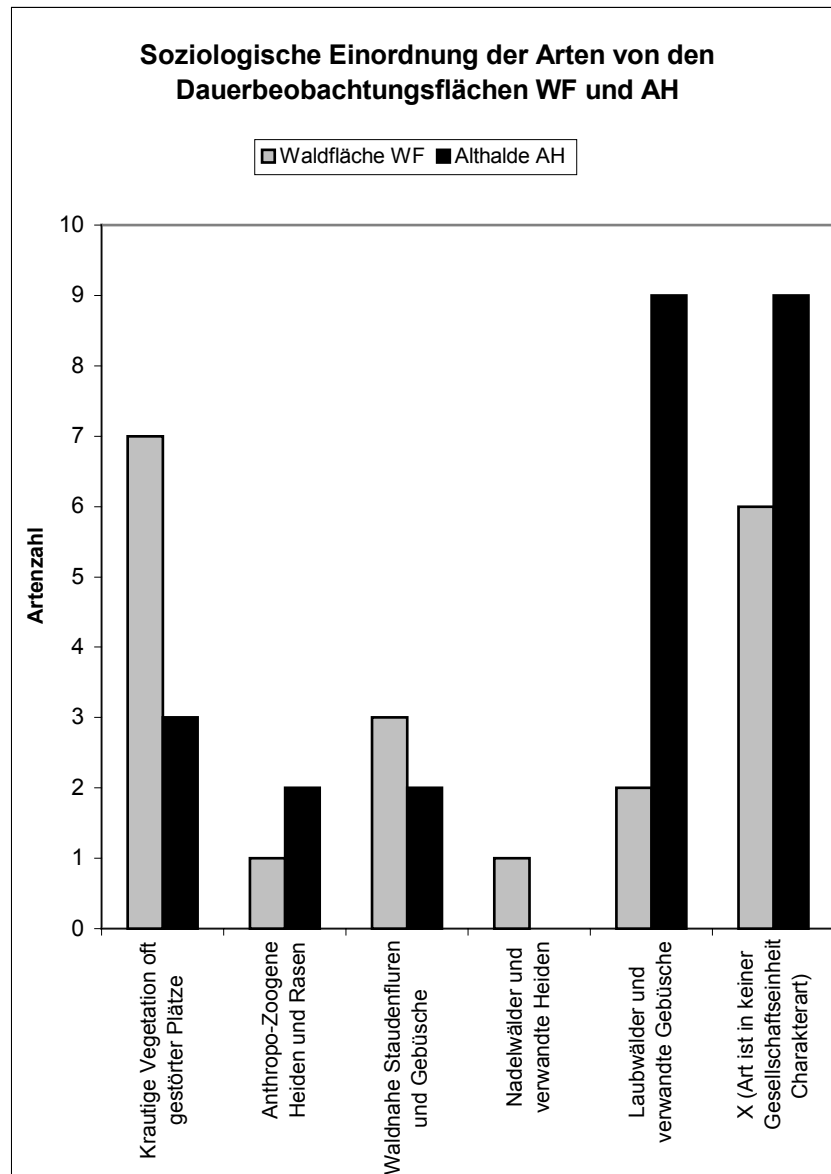


Abb. 1 Pflanzensoziologische Einordnung von Althalde und Sukzessionsfläche 2

Tab. 12 Orchideenvorkommen auf der Althalde, n.e. = nicht erfasst

N Individuen	<i>E. helleborine</i> 1998	<i>E. helleborine</i> 2001	<i>L. ovata</i> 1998	<i>L. ovata</i> 2001
vegetativ	0	149	600	463
blühend	8	64	200	183
fruchtend	n.e.	43	n.e.	102

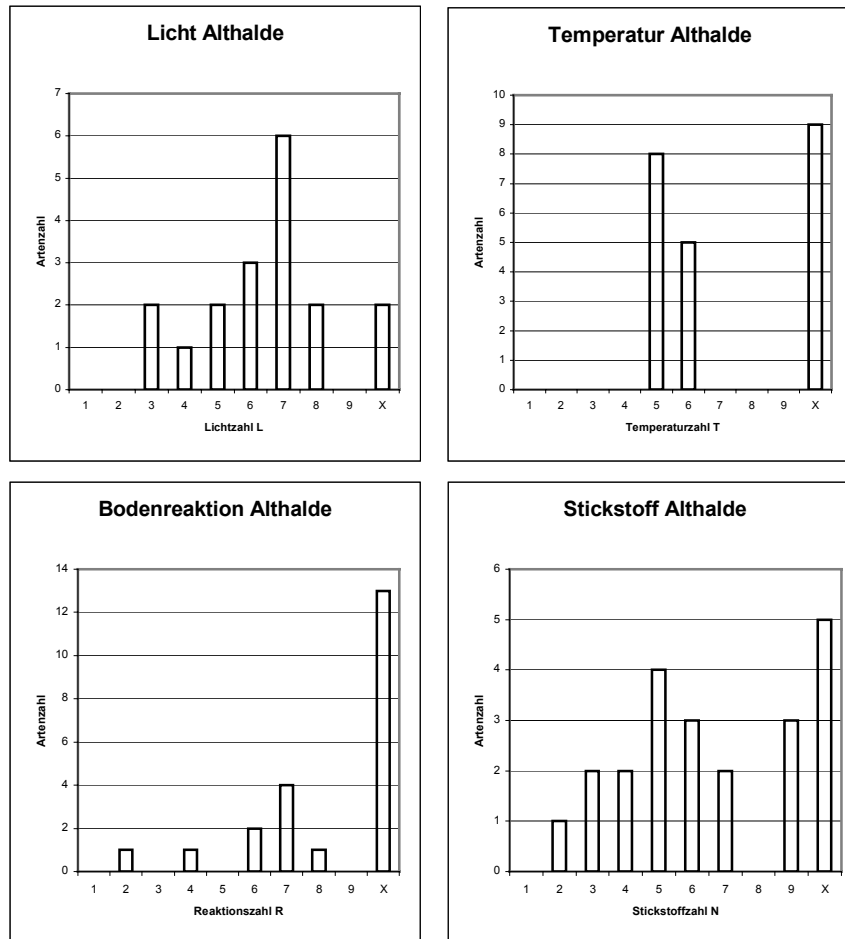


Abb. 2 Auswertung der Zeigerwerte L, T, R, N nach ELLENBERG et al. (1992) für die Vegetationsaufnahmefläche der Althalde (vgl. Legende Tab. 4)

Abschlussdiskussion

Betrachtet man Althalde und Sukzessionsfläche 2 gemeinsam, so ergibt sich ein Mosaik aus unterschiedlichen Sukzessionsstadien. Ein solches Mosaik findet sich nach REMMERT (1992)

auch in Buchenurwäldern, wo Freiflächen mit verschiedenen Stadien der Waldentwicklung abwechseln. Dieses Flächenmosaik hat insbesondere für den Erhalt der Orchideenpopulation große Bedeutung: Das lichtliebende Große Zweiblatt wird mit dem Fortschreiten der Sukzession zum Eichen-Hainbuchen-Wald durch zunehmende Beschattung auf der Althalde wieder zurückgehen. Um so wichtiger ist die unmittelbar benachbarte Sukzessionsfläche 2, da sich hier bereits über natürliche Sukzession ein lichter Birkenbestand ausgebildet hat, der dem großen Zweiblatt als neuer Lebensraum dienen könnte. Bodenkundliche Untersuchungen müssten in diesem Zusammenhang klären, ob die Bedingungen auf Sukzessionsfläche 2 denen auf der Althalde entsprechen und somit die Ansiedlung der Orchideen ermöglichen würden. *Epipactis helleborine* hat sich seit 1998 auf der Althalde weiter ausgebreitet. Dies passt zu ihrem Nebenvorkommen im Carpinion, das sich hier zur Zeit ausbildet.

Von großem Wert für die Forschung ist die Möglichkeit, die verschiedenen Sukzessionsstadien direkt nebeneinander zu beobachten, da auf ungünstigen Substraten die Sukzession stagniert. Gleichzeitig können die Lebensraumsprüche verschiedener Arten auf engem Raum gesichert werden, was den hohen naturschutzfachlichen Wert der beiden benachbarten Flächen dokumentiert.

Sukzessionsfläche 1 ist besonders aufgrund der nährstoffarmen, nur von Regenwasser gespeisten Gewässer mit ihren artenreichen Verlandungsgesellschaften, die ein Vorkommen der Zitzen-Sumpfsimse beinhalten, von hohem naturschutzfachlichem Wert. Dieser wird noch verstärkt durch das Vorkommen von Libellenarten, die auf der Roten Liste Sachsens geführt werden.

Zusammenfassung

Im Bereich des ehemaligen Braunkohletagebaues Olbersdorf wurde die Sukzession im Hinblick auf die Entwicklung der Vegetation sowie die Besiedlung mit Libellen auf drei bzw. zwei Flächen näher untersucht. Die Vegetationsentwicklung reicht von Rohbodenstadien über Birkenvorwald (Sukzessionsfläche 1 und 2) bis hin zu einem sich ausbildenden Eichen-Hainbuchen-Wald auf der sogenannten Althalde. Auf allen Flächen fanden sich Pflanzenarten der Roten Liste Sachsens, und auf der Althalde konnten 2 Orchideenarten nachgewiesen werden. Die Gewässer auf Sukzessionsfläche 1 und 2 beherbergen eine artenreiche Libellenfauna mit zahlreichen Arten der Roten Liste Sachsens. Eines der Gewässer hat inzwischen durch die starke Verlandung seine Lebensraumfunktion für Libellen verloren. Die Lebensraumvielfalt, die sich auf den Flächen im Verlauf der Sukzession auf engem Raum einstellt, macht den hohen wissenschaftlichen und naturschutzfachlichen Wert der Flächen aus.

Danksagung

Gedankt sei folgenden, direkt durch Diplom- und Praxissemesterarbeiten sowie Master Projekten beteiligten Studenten und Studentinnen aus dem In- und Ausland, ohne die eine solche Daueruntersuchung ohne Drittmittelstellen nicht möglich gewesen wäre: Barbara Pape, Haakon Huikeshoven, Helen Kelleher, Catharine Morby, Ian Kavanagh, Andrew Suominen, Stefan Schroer, Amelia Crampsie und Katja Pallmer. Weiterer Dank gilt Frau Freimuth und Frau Vitt, die in einer ABM- Maßnahme in diesem Projekt tätig waren. Zu besonders großem Dank bin ich Dipl. Ing. Jana Dörnchen-Neumann und Dipl. Biol. Christine Schmiede verpflichtet, die zu dem Gelingen dieses Projektes durch eigene Datenaufnahmen sowie Anleitung der Studenten beitrugen. Bei der Bestimmung schwieriger Pflanzengattungen leistete Dr. Bräutigam vom Staatlichen Museum für Naturkunde Görlitz Beistand. Auch die gute Zusammenarbeit mit der Naturschutzbehörde (Zittau) und der LMBV (Länderbereich Ostachsen) sei hier dankend erwähnt.

Literatur

- BUL-SACHSEN (Hrsg.): Gestaltung des ehemaligen Tagebaues Olbersdorf. - Faltblatt ohne Datumsangabe, 6 S.
- DACHVERBAND BERGBAUFOLGELANDSCHAFT E.V (Hrsg.) (1996): Jahrbuch Bergbaufolgelandschaft 1996, 207 S.
- DONATH, H. (1987): Vorschlag für ein Libellen-Indikatorsystem auf ökologischer Grundlage am Beispiel der Odonatenfauna der Niederlausitz. - Entomologische Nachrichten und Berichte **31**: 213-217
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica Vol. 18
- JÄGER, E. J. & K. WERNER [Hrsg.] (2002): Exkursionsflora von Deutschland, Band 4, Gefäßpflanzen: Kritischer Band, begründet von W. ROTHMALER. 9. Aufl. - Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin
- KEIL, R. (1997 a): Faunistische Erfassung auf den Sukzessionsflächen in der Nähe des Olbersdorfer Sees: Odonata. - Manuskript, Hochschule Zittau-Görlitz
- (1997 b): Naturschutzmonitoring: Bergbauregion Weißwasser: Odonata. - Manuskript, Naturschutzstation Weißwasser
- LMBV (1999): Tagebau Olbersdorf (1910-1991). - LMBV-Press und Öffentlichkeitsarbeit
- (2000): Sanierungsbericht 2000. - LMBV-Press und Öffentlichkeitsarbeit
- REBELE, F. (1995): Primäre Vegetationssukzessionen auf Abgrabungen und Aufschüttungen. In: KOWARIK, I., U. STERZINGER & L. TREPL (Hrsg.): Dynamik und Konstanz. Festschrift für H. Sukopp. Schriftenreihe für Vegetationskunde **27**: 183-192
- REMMERT, H. (1992): Ökologie. - 5. Auflage, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 363 S.
- SCHULZ, D. (1999): Rote Liste Farn- und Samenpflanzen. - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 1999. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden. 35 S.
- WENDLER, A. & J.-H. NÜSS (1994): Libellen. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 129 S.
- WOLF, G. (Red.) (1985): Primäre Sukzession auf kiesig-sandigen Rohböden im Rheinischen Braunkohlerevier. - Schriftenreihe für Vegetationskunde **16**, 208 S.

Anschrift der Verfasserin:

Prof. Dr. Christa Maria Heidger
Hochschule Zittau/ Görlitz
Theodor-Körner-Allee 16
02763 Z i t t a u
E-mail: C.Heidger@hs-zigr.de

