

BERICHTE DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT DER OBERLAUSITZ

Band 22

Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz 22: 53–72 (Görlitz 2014)

ISSN 0941-0627

Manuskripteingang am 12. 2. 2014
Manuskriptannahme am 14. 5. 2014
Erschienen am 28. 11. 2014

Vortrag zur 23. Jahrestagung der Naturforschenden Gesellschaft
der Oberlausitz am 16.3.2013 in Knappenrode

Naturnahe Begrünung der Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde, Entwicklungsziel Offenland

Von CHRISTINA GRÄTZ

Zusammenfassung

Auf den Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde ist gemäß Verordnung über den Braunkohlenplan Jänschwalde die Entwicklung von besonderen Biotopen durch Initialisierung zu fördern. Aufgrund neuester rechtlicher Regelungen muss spätestens ab dem Jahr 2020 bei Begrünungen außerhalb des besiedelten Raumes ausschließlich Saat- und Pflanzgut aus gebietsheimischer Herkunft verwendet werden. Zur Absicherung dieser Bestimmungen begannen im Tagebau Jänschwalde Versuche zur Etablierung artenreicher und naturschutzfachlich wertvoller Lebensräume mit den bekannten naturnahen Begrünungsmethoden Übertragung von samenreichem Mahdgut, Übertragung von Oberboden, Ansaat und Pflanzung. Ausgehend von der Beschreibung der vegetationskundlichen und rechtlichen Grundlagen wird ein Überblick über die Versuche und deren Ergebnisse gegeben. Anhand der vorgestellten Versuche konnten die bekannten Methoden zur naturnahen Begrünung auf deren Eignung für die Begrünung der Renaturierungsflächen getestet und vorteilhafte Methoden in eine großtechnologische Anwendung überführt werden. Die gesammelten Erfahrungen stehen nun auch für Begrünungen in anderen Förderräumen sowie außerhalb der Bergbaufolgelandschaft zur Verfügung.

Abstract

Near-natural greening of the areas of habitat restoration in the open-cast mining area Jänschwalde, with open land as the goal

The development of special habitats has to be stimulated by initialisation according to the general mining plan of the Jänschwalde open-cast mine. Due to the latest regulations, exclusively domestic seeds and plants are to be used for greenings outside populated areas by the year 2020. In order to assure these regulations experiments on the establishment of species-rich and valuable habitats have begun using near-natural methods such as transfer of seedy growth, transfer of top soil, sowing and planting. Starting with the description of phytosociological and legal basics, a survey of field tests and their results is given. The common greening methods and their value have been tested by the presented field tests. Thus beneficial methods are transformed to large-scale implementation. Gained experience can be adapted for greenings in other post-mining landscapes as well as for renaturation areas outside post-mining landscapes.

Keywords: near-natural greening, renaturation, open-cast mining, open land.

1 Einleitung

1.1 Zielstellung

Der Tagebau Jänschwalde umfasst eine Gesamtfläche von ca. 7.990 ha. Gemäß Verordnung über den Braunkohlenplan Jänschwalde (BKP Jänschwalde) sind die bergbaubedingten Eingriffe und deren Auswirkungen auf Natur und Landschaft im Abbaufeld im Zuge der Wiedernutzbarmachung der bergbaulich in Anspruch genommenen Fläche auszugleichen. Deshalb wurden innerhalb des Abbaubereiches 15 % (1.200 ha) der Bergbaufolgelandschaft als Renaturierungsflächen ausgewiesen. Diese sind von einer intensiven Nutzung freizuhalten und dienen vorrangig der Entwicklung besonderer Biotope und damit dem Artenschutz. Insgesamt 50 % der Renaturierungsflächen haben zudem das Entwicklungsziel Wald. Die Wiederbesiedlung der Renaturierungsflächen ist gemäß Ziel 32 BKP Jänschwalde durch geeignete Initialmaßnahmen zu fördern, Teilbereiche sollen jedoch der natürlichen Sukzession überlassen werden. Die Herleitung des Leitbildes für die Gestaltung der Renaturierungsflächen erfolgte im Sonderbetriebsplan „Natur und Landschaft“ (VATTENFALL EUROPE MINING AG 2009a) sowie in GRÄTZ et al. (2009). Darüber hinaus stehen Vorgaben des Bergbauunternehmens zur Verfügung (VATTENFALL EUROPE MINING AG 2009b, VATTENFALL EUROPE MINING AG 2012).

Durch Inkrafttreten des § 40 Abs. 4 Bundesnaturschutzgesetz sowie der Erhaltungsmischungsverordnung muss nach einer Übergangsfrist bis 2020 bei Begrünungen außerhalb des besiedelten Raumes ausschließlich zertifiziertes, aus der Region stammendes Wildpflanzensaatgut verwendet werden. Bis zu diesem Zeitpunkt ist entsprechendes Saat- und Pflanzgut vorzugsweise einzusetzen. Zur Absicherung dieser Bestimmungen begannen im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG Versuche zur Etablierung von artenreichen und naturschutzfachlich wertvollen Pflanzenbeständen mit gebietsheimischem Material auf der zentral gelegenen Brückenkippe im Tagebau Jänschwalde. Diese Versuche dienen dazu, bekannte wissenschaftlich hergeleitete Verfahren der naturnahen Begrünung auf ihre Eignung für die Initialisierung von besonderen Biotopen im Tagebau Jänschwalde zu testen und in eine großtechnologische Anwendung in der Praxis zu überführen. Der folgende Text stellt die Wiedergabe des gleichnamigen Vortrages zur 23. Jahrestagung der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz am 16.3.2013 in Knappenrode dar, bei dem die angewandten Methoden vorgestellt und erläutert wurden. In dieser Publikation werden zusätzlich und darüber hinaus Daten aus den Erfolgskontrollen veröffentlicht.

1.2 Vegetationskundliche Grundlagen

Jede Pflanzengemeinschaft entsteht unter dem Einfluss konkreter Umwelt- oder Standortfaktoren durch Konkurrenz, Abhängigkeiten und mutualistischen Beziehungen aus einem historisch gewachsenen Artenpool (RÜBEL 1922, BRAUN-BLANQUET 1964, KRATOCHWIL & SCHWABE 2001). Für gewachsene Böden liegen umfangreiche Kenntnisse vor, sodass aus der Analyse der Pflanzengemeinschaft auf die standörtlichen Bedingungen und umgekehrt geschlossen werden kann (KLAPP 1965, GLAVAC 1996, FISCHER 2003). Die gekippten Flächen weisen oft eigenständige Standortfaktoren und Pflanzengemeinschaften auf, die in gewachsenen Landschaften so meist nicht vorkommen. Hervorzuheben sind die erosionsgefährdeten, nährstoffarmen, unentwickelten Böden mit geringer Pufferfähigkeit, besondere Oberflächenformen, Mikroklimata, artenarme Pflanzengemeinschaften und deren große Heterogenität und ihr schneller Wandel (TISCHEW 2004, FELINKS 2000, GRÄTZ 1999). Da ein historisch gewachsener Artenpool nicht vorhanden ist und alle Arten einwandern müssen, bestimmt die Migration der Arten den Wandel von Pflanzengemeinschaften und Standorten (Sukzession) ganz wesentlich (TISCHEW et al. 2004).

Die gekippten Flächen bieten seltenen, empfindlichen und konkurrenzwachen Pflanzen und Pflanzengemeinschaften bevorzugte Refugien, die diese aber wegen ihrer oft beschränkten Ausbreitungsfähigkeit und ihrer Seltenheit nicht einnehmen können (BAURIEGEL et al. 2000). Stattdessen kommt es durch spontane Besiedlung auf großflächigen Kippen zu artenarmen, zuweilen neophytenreichen Dominanzbeständen. Die oftmals schleppende und stagnierende Vegetationsentwicklung auf diesen Flächen ist nachweislich auf das Fehlen von Diasporen geeigneter gebietsheimischer Arten zurückzuführen (BAURIEGEL et al. 2000). Eine bessere Migration ist auf kleineren Flächen in Kontakt mit gewachsenen Landschaften zu erwarten. Hier

kann auch die spontane Sukzession schnell zu artenreichen und wertvollen Pflanzengesellschaften führen (TISCHEW et al. 2004).

Artenreiche und seltene Pflanzen- und Tiergemeinschaften lassen sich auf den großen Kippen durch die Begrünung mit gebietsheimischen Arten etablieren (KIRMER & TISCHEW 2006, BAURIEGEL et al. 2000). Mit derartigen Maßnahmen werden die standörtlichen Voraussetzungen und der Artenpool für die Sukzession der Lebensgemeinschaften wesentlich verbessert. Auf Grund der ausgemachten Heterogenität der gekippten Substrate entstehen vielfältige Vegetationsmosaiken, die auch in ausreichendem Umfang seltene, artenarme Pioniergesellschaften und Habitate seltener Tiere enthalten. Diese Vegetationsmosaiken weisen auch eine hohe Dynamik auf und können sich in Abhängigkeit von der Nutzungsintensität weiterentwickeln.

1.3 Methoden naturnaher Begrünungen

Die Methoden der naturnahen Begrünung gehen auf bekannte Deckbauweisen zum Erosionsschutz aus der ingenieurbioökologischen Praxis zurück (KIRMER et al. 2006). Ziel dieser Methoden ist die zeitnahe Etablierung einer geschlossenen Vegetationsbedeckung. Gegenwärtig werden bei Begrünungen oft noch Regelsaatgutmischungen verwendet. Diese enthalten oft Zuchtorten und Saatgut, das auch in anderen Klimazonen (z. B. Neuseeland) gewonnen und hergestellt wird (KIRMER & TISCHEW 2006). Die geringe Anpassung der Pflanzen an die lokalen Bedingungen zieht oftmals hohe Ausfallraten nach sich oder macht aufwendige Standortvorbereitungen notwendig. Außerdem können diese Sippen die biologische Vielfalt in der umgebenen Landschaft gefährden. Naturnahe Begrünungen greifen deshalb auf gebietseigene Materialien zurück, mit dem Ziel, die floristische Identität des Naturraumes zu erhalten und die Herausbildung standortgerechter Pflanzenbestände mit angepassten Ökotypen zu fördern. Diese Methoden sind deshalb besonders gut für die Initialisierung artenreicher und wertvoller Lebensgemeinschaften, insbesondere auch in der Bergbaufolgelandschaft, geeignet (BAURIEGEL et al. 2000, KIRMER & TISCHEW 2006 u.a., HEFTER et al. 2010). Darüber hinaus werden derartige Begrünungsverfahren den neuesten rechtlichen Rahmenbedingungen gerecht (vgl. Kap. 1.1).

Untersuchungen zu Renaturierungen in Bergbaufolgelandschaften fanden im Mitteldeutschen Revier im Rahmen des Forschungsverbundes „Analyse, Prognose und Bewertung der Landschaftsentwicklung in Tagebauregionen des Mitteldeutschen Braunkohlereviers“ an der Hochschule Anhalt (FH) unter der Leitung von Prof. Dr. Tischew (TISCHEW et al. 2004) und im Lausitzer Braunkohlenrevier im Rahmen des Verbundprojektes „Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft: Erarbeitung von Leitbildern und Handlungskonzepten für die verantwortliche Gestaltung und nachhaltige Entwicklung ihrer naturnahen Bereiche“ (LENAB) unter der Leitung von Prof. Dr. Wiegand an der BTU Cottbus (WIEGAND et al. 2000) statt. Beide Forschungsvorhaben konzentrierten sich auf die Inventarisierung der vorhandenen Lebensgemeinschaften mit dem Ziel, Handlungskonzepte für die Renaturierung der Bergbaufolgelandschaft abzuleiten. Auf kleinen Flächen wurden im Rahmen beider Forschungsvorhaben auch naturnahe Begrünungen erprobt und deren Eignung für die Initialisierung von wertvollen Lebensgemeinschaften sicher nachgewiesen. Diese Erfahrungen stehen als Grundlage für die Begrünung der Renaturierungsflächen im Tagebau Jämschwalde zur Verfügung. Bisher kamen naturnahe Begrünungen allerdings nur auf kleineren Flächen zur Anwendung. Aus Bergbaufolgelandschaften liegen Angaben hauptsächlich aus der Böschungssicherung und nur in sehr geringem Umfang von Renaturierungsflächen vor. Die gesammelten Erfahrungen beschränken sich überwiegend auf einzelne Methoden oder Zielgesellschaften. Dabei handelt es sich auf den jeweiligen Flächen um einmalige Maßnahmen. Naturnahe Begrünungen großer Flächen mit komplexen Entwicklungszielen wie auf der Renaturierungsfläche im Tagebau Jämschwalde wurden bisher nicht durchgeführt. Daher sind auch keine Erfahrungen zur technischen Umsetzung von derart umfangreichen Begrünungen verfügbar. Folgende naturnahe Begrünungsmethoden werden im Tagebau Jämschwalde in die Versuche zur Etablierung von naturschutzfachlich wertvollen Lebensgemeinschaften auf Flächen mit dem Entwicklungsziel Offenland einbezogen: Übertragung von samenreichem Mahdgut, Übertragung von Oberboden, Ansaaten, Pflanzungen. Es gilt diese Methoden in eine großtechnologische Anwendbarkeit zu überführen und in die üblichen Schritte der Rekultivierung einzupassen.

2 Versuchsflächen zur naturnahen Begrünung im Tagebau Jänschwalde

Die Versuchsflächen der Jahre 2009 bis 2013 befinden sich auf der planierten und grundmeliorierten Brückenkippe im Tagebau Jänschwalde (Abb. 1) ca. 3 km südwestlich der Ortslage Grieben und sind insgesamt 104,57 ha groß. Davon haben 45,52 ha das Entwicklungsziel Offenland, auf den weiteren 59,05 ha soll sich Wald entwickeln.

Die Flächen befinden sich in der Nähe der ehemaligen Ortslage Horno auf dem Renaturierungskorridor zwischen der zukünftigen Malxeau und dem zukünftigen Taubendorfer See. Die Flächen entstanden in den Jahren 2005 bis 2008 durch Verkippung von Abraum aus dem östlichen Tagebaubereich durch die Abraumförderbrücke und nachfolgender Planierung (GRÄTZ et al. 2009). Es handelt sich um Rohböden auf grundwasserfernen Standorten. Bei der Brückenverkippung kommt es zu unterschiedlicher Vermischung der tertiären und quartären Substrate. Deshalb differenzieren sich die Substrate hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften, die auf kleinstem Raum zum Teil stark variieren. Es dominieren quartäre sowie tertiäre Kippsande und Kipplehmsande mit Bestandteilen aus Kiesen und Tonen (KAYSER & ZIERAU 2007, KAYSER 2009, ZIERAU & KAYSER 2008a, 2008b, 2009a, 2009b, 2010a, 2010b, ZIERAU 2007). Die Nährkraftstufe liegt im Bereich arm bis mittel. Regelmäßig sind Kalklehmschluffbrocken in Anteilen von 0–3 % beigemischt, die unterschiedlich bodenchemisch wirksam werden, sodass die Bodenreaktion ebenfalls kleinflächig von stark sauer bis schwach alkalisch wechselt. Die Grund- und Nachmelioration fand in den Jahren 2007 bis 2010 statt. In Abhängigkeit vom Substrat umfasst die Grundmelioration die Einarbeitung von bis zu 2.200 dt Kalk/ha sowie eine Grunddüngung mit Stickstoff, Phosphor und Kali. Mit der Melioration erfolgte eine Tiefenlockerung der Substrate bis einen Meter Tiefe.

Die Versuche zur Etablierung von Offenland erfolgten in Jahresscheiben und begannen auf 2,9 ha im Jahr 2009. Im Jahr 2010 wurden 7,19 ha und in den Jahren 2011 und 2012 23,5 ha in den Versuchsplan integriert. Im Jahr 2013 finden Maßnahmen auf weiteren 11,9 ha statt. Die technischen Arbeiten führt die ARGE Rekultivierung durch. An der Gewinnung von Mahdgut sind weitere ortsansässige Unternehmen beteiligt.

3 Das vierstufige Verfahren „Nagola“

Für die initialisierte und gelenkte Sukzession zur Etablierung von artenreichen Offenlandbeständen erarbeiteten GRÄTZ et al. (2009) das vierstufige Verfahren „Nagola“, das sich in die bekannten Arbeitsabläufe bei der Wiedernutzbarmachung der Bergbaufolgelandschaft einpasst und sich wie folgt gliedert: Schutzpflanzendecke (1), Basisbestand (2), Pflanzengemeinschaft (3), Landschaftsbild (4).

Die Schutzpflanzendecke (1) gewährleistet nach der Wiederherstellung der Flächen vorrangig den Erosionsschutz. Sie besteht aus widerstandsfähigen und schnellwüchsigen gebietsheimischen Arten. Sie bildet die Grundlage für die zielgerichtete, vom jeweiligen Standortpotenzial abhängige Weiterentwicklung der Bestände. Basisbestände (2) werden in Abhängigkeit von den standörtlichen Bedingungen aus den Schutzpflanzendecken entwickelt. Diese Bestände dienen hauptsächlich der Bodenverbesserung und der Etablierung der charakteristischen und standortgerechten Pflanzenarten. Die Pflanzen erschließen den Boden, binden Nährstoffe, erzeugen Streu und fördern somit die Besiedlung des Rohbodens mit Bodenorganismen. Ausgehend von den unterschiedlichen standörtlichen Potenzialen entstehen sowohl in der Kraut- wie auch in den Gehölzschichten differenzierte Gemeinschaften mit charakteristischem Arteninventar und geschichtetem Aufbau durch Konkurrenz und Mutualismus. Die Ausbildung der Vegetation fördert die Ansiedlung spezialisierter Tiergemeinschaften. Im dritten Schritt der Renaturierung werden die Basisbestände durch Ansiedlung seltener und besonderer krautiger Pflanzen vervollständigt, sodass allmählich Pflanzengemeinschaften (3) entstehen. Die seltenen und besonderen Pflanzen fördern spezielle Aspekte der Offenland- und Waldgesellschaften, haben individuelle Ansprüche an den Standort, verbreiten sich langsamer und stehen nur in begrenztem Umfang zur Verfügung. Mit der Etablierung fortpflanzungsfähiger Populationen dieser Arten auf den Renaturierungsflächen soll deren Erhalt im Naturraum gesichert werden. Die Herausbildung der Fauna unterstützt die Entwicklung der Pflanzengemeinschaften. Der endgültigen Gestaltung

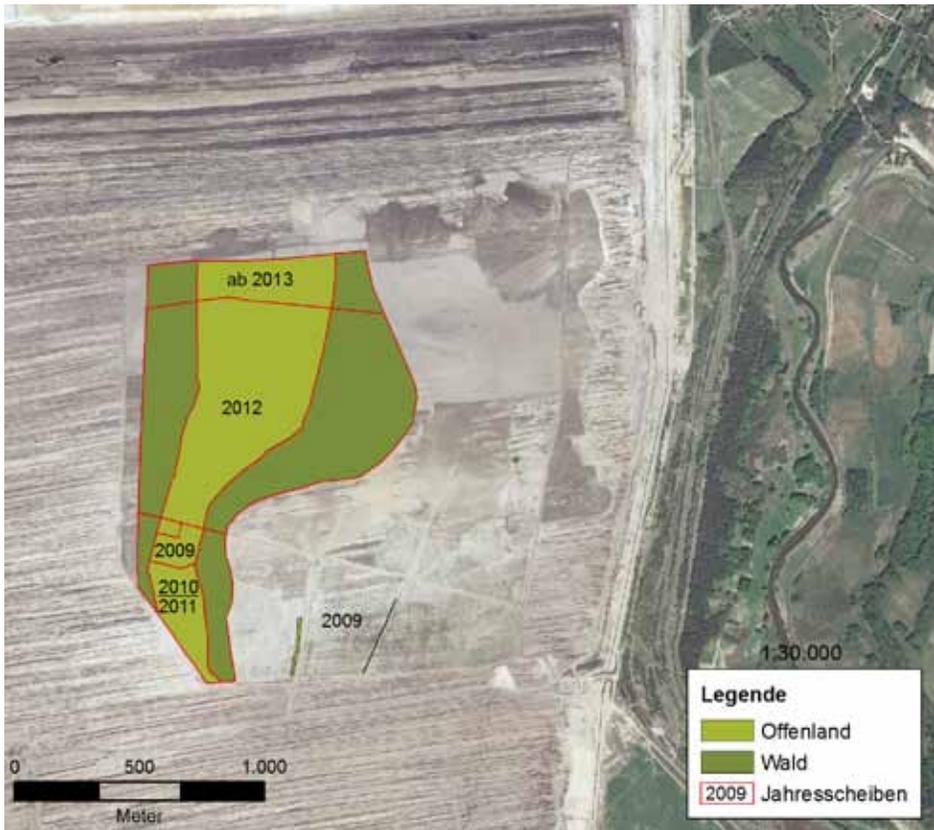


Abb. 1 Lage der Versuchsfelder. Luftbild: Vattenfall Europe Mining AG (5.2011).

des Landschaftsbildes (4) dienen strukturierende Gehölze und Hecken, markante Einsaaten und weitere landschaftspflegerische Maßnahmen unter ästhetischen und landschaftlichen Gesichtspunkten. Sie dienen auch der Vervollständigung der Habitate spezialisierter Tierarten.

4 Parentalflächen

Die Begrünungsmaterialien für die Versuche zur Naturnahen Begrünung der Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde stammen ausschließlich aus dem Vor- und Umfeld des Tagebaues Jänschwalde. Es handelt sich um Mahdgut, Oberboden, Samen und Pflanzen.

Das samenreiche Mahdgut stammt von sechs Parentalflächen, von denen zwei trockene Lebensräume umfassen, namentlich ein zirka 7 ha großer artenreicher subpannonischer Steppentrockenrasen auf dem Schlagsdorfer Weinberg bei Guben im FFH-Gebiet Nr. 604 „Oder-Neiße-Ergänzung“ und ein zirka 0,5 Hektar großer wechsellückiger Hang in der Ortslage Grießen. Auf dem Schlagsdorfer Weinberg wachsen 117 Arten (NAGOLA RE GMBH 2011a). Am Bestandsaufbau sind maßgeblich typische Vertreter der basenreichen Trockenrasen und basiphile Trocken- und Halbtrockenrasen wie Steppen-Lieschgras (*Phleum phleoides*), Raublatt-Schwingel (*Festuca brevipila*), Kartäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*), Rot-Straußgas (*Agrostis capillaris*), Kleine Pimpinelle (*Pimpinella saxifraga*), Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*), Ähriger Blauweiderich (*Veronica spicata*), Steppen-Sesel (*Seseli annuum*) und Acker-Wachtelweizen (*Melampyrum arvense*) beteiligt. Auf dem Neißebehang in Grießen sind 98 Arten nachgewiesen worden (NAGOLA RE GMBH 2011b). Auf der regelmäßig gemähten Wiese dominieren Pflanzen des Wirtschaftsgrünlandes wie Gewöhnliches Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Glatthafer

(*Arrhenaterum elatius*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*) und Wiesen-Witwenblume (*Knautia arvensis*). Daneben sind jedoch auch Arten der Trockenrasen wie Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*), Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*), Gewöhnliche Grasnelke (*Armeria maritima* subsp. *elongata*), Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*) und Heide-Günsel (*Ajuga genevensis*) zum Teil mit hohen Deckungen vertreten. Als Besonderheit ist das individuenreiche Vorkommen der seltenen Pechnelke (*Lychnis viscaria*) anzusehen.

Seit dem Jahr 2012 gehören auch die Orchideenwiesen Pusack und Groß Jamno, das Weißhangmoor Bademeusel und die Herbstzeitlosenwiese Simmersdorf zum Pool der Parentalflächen. Auf diesen Flächen sind 162 Arten der Frisch- und Feuchtwiesen sowie der Moore anzutreffen, darunter viele stark gefährdete und gefährdete Arten (RISTOW et al. 2006) wie u.a. Herbst-Zeitlose (*Colchicum autumnale*), Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*), Großes Zweiblatt (*Listera ovata*), Gewöhnliche Natternzunge (*Ophioglossum vulgatum*), die Knabenkräuter *Dactylorhiza majalis* und *D. × aschersoniana* sowie mehrere Torf- und Braunmoose.

Der Oberboden stammt von einer 1 ha großen trockenen Zwergstrauchheide im unmittelbaren Vorfeld des Tagebaues Jänschwalde. Die Artenliste umfasst 36 Arten (GRÄTZ et al. 2009). Auf dieser Parentalfläche dominierte das Heidekraut (*Calluna vulgaris*) mit einer Deckung von etwa 60 %. Darüber hinaus waren Moose und Flechten mit einer Deckung von 50 % wesentlich am Bestandsaufbau beteiligt. Es handelt sich um typische Arten trockener, nährstoffarmer Standorte wie die Moose *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium* sowie *Hypnum cupressiforme* und *Hypnum jutlandicum* und acht Flechten der Gattung *Cladonia*. In der spärlichen Krautschicht waren mit Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*), Silbergras (*Corynephorus canescens*), Pillen-Segge (*Carex pilulifera*), Dreizahn (*Danthonia decumbens*) und Echtem Schafschwingel (*Festuca ovina*) ebenfalls typische Arten der Heiden anzutreffen. Gelegentlich waren Keimlinge und junger Aufwuchs von Gehölzen namentlich von Gewöhnlicher Birke (*Betula pendula*), Gewöhnlicher Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Stiel-Eiche (*Quercus robur*) zu verzeichnen.

Die Samen von 89 Arten für die Ansaaten und die Anzucht von Pflanzen stammen aus genehmigten Handsammlungen (UNB SPREE-NEISSE 2009, LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG 2009) aus dem Vorfeld und der Umgebung des Tagebaues Jänschwalde (GRÄTZ et al. 2009, PFAFF et al. 2011).

5 Übersicht über die angewandten Methoden der Begrünung

5.1 Übertragung von samenreichem Mahdgut

Die Methode Übertragung von samenreichem Mahdgut nutzt frisches Mahdgut oder Heu einer Parentalfläche aus der Umgebung (TRÄNKLE 2002, KIRMER 2004, KIRMER 2006a, MILLER & PFADENHAUER 1997, SCHÄCHTELE & KIEHL 2005). Mit dem Mahdgut gelangen die Samen in ihrer regionaltypischen Artenkombination auf die Filialfläche. Gleichzeitig übernimmt die Mulchdecke eine Vielzahl wichtiger Funktionen wie den Schutz vor Erosion, Verdunstung und starken Temperaturschwankungen. Bei der Zersetzung der Mulchaufgabe werden zudem Nährstoffe frei und anfliegende Samen können sich in ihr verfangen. Die Etablierung der Arten wird damit wesentlich erleichtert. Außerdem werden mit dem Mahdgut Mikroorganismen und Kleintiere auf die Fläche gebracht, die die Entwicklung des Bodenlebens noch zusätzlich fördern. Diese Methode trägt gleichzeitig als landschaftspflegerisches Mittel zum Erhalt der Mutterpopulationen bei, weil diese durch die Entnahme des Mahdgutes gepflegt werden. Allerdings können mit dieser Methode auch unerwünschte Pflanzenarten aus der Parentalfläche übertragen werden. Zudem sind geeignete Parentalflächen nur begrenzt verfügbar. Erfahrungen zur Übertragung von samenreichem Mahdgut liegen für gewachsene Landschaften und für Bergbaufolgelandschaften zum Beispiel zur Initialisierung von Frischwiesen, Heiden, Magerrasen, Moorgesellschaften und Pionierwäldern vor (TRÄNKLE 2002, KIRMER & TISCHEW 2006). Im Mitteldeutschen Revier wurden Magerrasen (KIRMER 2004) und Pionierwälder (JAHN & STOLLE 1998, JÜNGER 1999) auf kleinen Flächen (<0,5 ha) erfolgreich etabliert. Im Lausitzer Revier erfolgten Versuche zur Übertragung von Mahdgut aus Zwergstrauchheiden (BLUMRICH & WIEGLEB 1998, BLUMRICH 2000).

Die Versuche zum Mahdgutauftrag im Tagebau Jänschwalde begannen im Jahr 2009 auf 0,82 ha



Abb. 2 Fläche mit manuellem Mahdgutauftrag 2009, Herkunft des Mahdgutes Schlagsdorfer Weinberg, Blühaspekt *Dianthus carthusianorum*, *Veronica spicata*, *Phleum phleoides* im Jahre 2012.
Foto Christina Grätz (2.7.2012)

(GRÄTZ et al. 2009). Die einzelnen Versuchsvarianten unterscheiden sich in der Auftragsstärke, der verwendeten Technik und hinsichtlich des Substrates (quartär, tertiär).

Die Gewinnung des Mahdgutes auf den Parentalflächen Schlagsdorfer Weinberg und Hang Griefen erfolgte im Jahr 2009 noch mit Freischneidern und einem Saugmulchgerät mit geringer Auflast und die Verteilung auf den Renaturierungsflächen per Hand. Ab dem Jahr 2010 kam überwiegend Großtechnik sowohl bei der Entnahme von Mahdgut (Rotationsmäherwerk) wie auch beim Auftragen (Großflächenstreuer) auf insgesamt 14,1 ha zur Anwendung. Kleine Technik oder handgeführte Geräte werden seitdem nur noch im schlecht zugänglichen Gelände genutzt.

5.2 Übertragung von diasporenreichem Oberboden

Die Übertragung von Oberboden gewährleistet ebenfalls die Übertragung des vollständigen Arteninventars der Parentalfläche über die Diasporen im Boden sowie der Bodenorganismen und Kleintiere (KIRMER 2006b). Der Oberboden wird aus der oberen Bodenschicht der Parentalfläche gewonnen und auf die Filialfläche geschüttet oder in Form von Soden versetzt. Da die Lebensgemeinschaften auf der Parentalfläche zerstört werden, bleibt diese Methode auf Standorte beschränkt, die durch Maßnahmen beeinträchtigt werden. Aus der Bergbaufolgelandschaft liegen u. a. Erfahrungen aus dem Mitteldeutschen Revier mit der Übertragung von Oberboden von Sandtrockenrasen, Zwergstrauchheiden, Staudenfluren und Wäldern (KIRMER 2004, KIRMER & TISCHEW 2006), aus dem Lausitzer Revier von Zwergstrauchheiden (BLUMRICH & WIEGLEB 1998, BLUMRICH 2000) und aus dem Rheinischen Revier von Wäldern (WOLF 1998) vor.

Die Versuche zum Oberbodenauftrag im Tagebau Jänschwalde begannen ebenfalls im Jahr 2009 auf 1,3 ha (GRÄTZ et al. 2009) sowohl auf quartärem wie auch auf tertiärem Substrat. Entnahme und Auftrag des Oberbodens erfolgten von Beginn an mit Großtechnik und zwar mit einem Scraper. Im Jahr 2012 fand eine Oberbodenübertragung auf 7 ha statt. Die Versuche zu dieser Methode umfassen somit inzwischen eine Gesamtfläche von ca. 8,3 ha.

5.3 Ansaaten mit gebietsheimischem Saatgut

Naturnahe Ansaaten bestehen aus Mischungen von Samen gebietsheimischer Herkunft, die mit unterschiedlichen Methoden ausgesät werden. Mulchdecksaaen werden nach der Saat zusätzlich durch unterschiedliche Mulchmaterialien abgedeckt, um die Samen vor zu starker Austrocknung und Erosion zu schützen (JAHN et al. 1999, STOLLE 1998, 2006a). Mit dieser Methode können auch sehr große Flächen begrünt werden, wenn Samen in ausreichenden Mengen vorhanden sind. Zudem werden nur Arten, die erwünscht sind, eingebracht. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass seltene Arten gezielt ausgebracht werden können. Die Auswahl der Arten und die Planung der Mischung setzen jedoch gute Kenntnisse der lokalen Pflanzengesellschaften und der standörtlichen Rahmenbedingungen auf den zu begrünenden Flächen voraus. Gegenwärtig stehen jedoch für viele Naturräume Samen aus gebietsheimischer Herkunft nicht oder nur für eine begrenzte Anzahl von Arten zur Verfügung. Die Verfügbarkeit von Samen aus gebietsheimischer Herkunft für großflächige Ansaaten kann jedoch bei ausreichend zeitlichem Vorlauf durch den Nachbau der am natürlichen Wuchsort der lokalen Populationen gewonnen Samen gewährleistet werden. Ansaaten mit gebietsheimischem Material erfolgten bisher fast ausschließlich zur Böschungssicherung im Mitteldeutschen Revier (KIRMER 2004, STOLLE 1998, STRIESE 2004, LORENZ 2004, 2006). Dabei handelt es sich hauptsächlich um die Initialisierung von Magerrasen, Frischwiesen und Pionierwäldern. Im Lausitzer Braunkohlerevier wurden Aussaaten von Trockenrasen- und Ruderalarten aus gebietsheimischer Herkunft auf sehr kleinen Versuchsflächen an gewachsenen Böschungen auf Flächen in den ehemaligen Tagebauen Schlabendorf-Nord und Seese-West durchgeführt (BAURIEGEL et al. 2000).

Ansaaten fanden im Tagebau Jänschwalde in den Jahren 2009 und 2010 auf insgesamt 1,7 ha statt. Die Samen der 89 Arten stammen aus genehmigten Handsammlungen (vgl. Kap. 5). Erprobt wurden u. a. unterschiedliche Aussaatstärken und -techniken, Mulchmaterialien und Deckfrüchte.

5.4 Pflanzungen

Die Methoden Pflanzung und Einbringen bewurzelter oder unbewurzelter Pflanzenteile gewährleisten einen sofortigen Erosionsschutz, weil bereits entwickelte Pflanzen oder Pflanzenteile räumlich gezielt eingebracht werden (STOLLE 2006b). Diese Methoden sind sehr kostenintensiv und werden daher bisher vor allem an stark erosionsgefährdeten oder extremen Standorten wie Böschungen und Ufern großflächig angewendet. Besonders für sehr seltene Arten, von denen nur wenige Samen verfügbar sind oder Arten, die schlecht keimen, ist Anzucht mit nachfolgender Pflanzung eine sichere Methode zur Etablierung eines Bestandes auf den Renaturierungsflächen. Aus der Lausitz liegen Erfahrungen zum Beispiel mit der Pflanzung von Heidekraut vor (BLUMRICH & WIEGLEB 1998, BLUMRICH 2000).

Pflanzungen fanden auf den Versuchsflächen in allen Jahren statt. Gepflanzt wurden einerseits besonders seltene bzw. gefährdete Arten wie z. B. neun Pflanzen der vom Aussterben bedrohten (RISTOW et al. 2006) Pfingst-Nelke (*Dianthus gratianopolitanus*). Die Pflanzen stammten aus der Erhaltungskultur der Art (Herkunft Bademeuseler Berg) und wurden im Dezember 2009 von Dr. Hubert Illig übergeben und noch am 9.12.2009 auf die Renaturierungsflächen gepflanzt. Pünktlich zu Pfingsten im Folgejahr zeigten sich bereits erste Blüten. Die Art hat sich seitdem generativ ausgebreitet. Zusätzlich konnten weitere aus Samen angezogene Pflanzen auf den Renaturierungsflächen ausgebracht werden. Der Bestand der Art auf den Renaturierungsflächen umfasst gegenwärtig mehrere Hundert Exemplare.

Weitere Arten, die über Pflanzungen gezielt angesiedelt wurden, sind z. B. Gewöhnliches Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*), Grünblütiges Leimkraut (*Silene chlorantha*), Graue Skabiose (*Scabiosa canescens*), Ebensträußiges Gipskraut (*Gypsophila fastigiata*), Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) und Gewöhnlicher Heilziest (*Betonica officinalis*).

Darüber hinaus fanden Pflanzungen zum Nachbau der Samen aus den Handsammlungen statt. Im Frühjahr 2010 zog der Botanische Garten Potsdam 22.546 Pflanzen von 34 Arten an. Deren Pflanzung erfolgte in der Zeit vom 4.–8.6.2010 und dient als Mutterquartier für die Erzeugung von gebietsheimischen Wildpflanzensamen für großflächige Ansaaten, das jährlich beerntet wird. Wie man in der Abb. 3 erkennen kann, ergeben sich auch in derartigen Pflanzungen bemerkenswerte Blühaspekte.



Abb. 3 Mutterquartier für die Gewinnung von gebietsheimischen Wildpflanzensamen im 2. Standjahr.
 Foto Hartmut Rauhut im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG (10.7.2012)

6 Vegetationskundliche Methoden der Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrollen auf den Begrünungsflächen fanden mittels vegetationskundlicher Aufnahmen statt. Die Pflanzengemeinschaft der jeweiligen Begrünungsfläche wurde im jeweiligen Jahr durch die Kontrolle der Begrünungsvarianten (KBV) repräsentiert. Jede KBV resultierte aus mehreren, einzeln gewonnenen Vegetationaufnahmen (Stichproben). Die Form der einzelnen Schätzflächen war quadratisch oder rechteckig und ihre Fläche betrug 36 m². Die Anzahl der Aufnahmen pro Begrünungsfläche orientierte sich an der Größe der Begrünungsfläche und richtete sich zudem nach der Fragestellung. Die Verteilung der Schätzflächen auf den Begrünungsflächen erfolgte unter Berücksichtigung der standörtlichen und floristischen Heterogenität. Es handelte sich somit um ein stratifiziertes, gewichtetes Probenahmedesign (Stichproben). Für jede Aufnahme wurde der Deckungsgrad aller Arten nach der standardisierten Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) erfasst und nach der achtstufigen Skala von PFADENHAUER et al. (1986) (vgl. Tabelle 1) klassifiziert.

Tab. 1 Verwendete Schätzskala der Deckung nach PFADENHAUER et al. (1986) sowie Skala der Stetigkeit nach DIERSCHKE (1994).

Deckung		Stetigkeit	
Skalenwert	Deckung in %	Skalenwert	Stetigkeit in %
+	≤1	r	-5
1a	>1-3	+	>5-10
1b	>3-5	I	>10-20
2a	>5-12,5	II	>20-40
2b	>12,5-25	III	>40-60
3	>25-50	IV	>60-80
4	>50-75	V	>80-100
5	>75-100		

Zeitlich versetzte Aufnahmen spiegelten die unterschiedliche Entwicklung der Pflanzengemeinschaft innerhalb der Vegetationsperiode wider. Die Vegetationserhebung fand deshalb in zwei Durchgängen statt. Jeder Durchgang repräsentierte eine wichtige phänologische Phase. Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen erfolgt nach JÄGER (2011). Für die Speicherung, Kontrolle und Auswertung der Daten kam eine firmeneigene Software zur Anwendung. Die kartografische Darstellung (Abb. 1) erfolgte mit dem Programm ArcGIS10.

7 Ergebnisse der Erfolgskontrollen und Vergleich der Methoden

Die Ergebnisse der Erfolgskontrollen sind in der Tabelle 2 im Anhang dargestellt. In dieser Tabelle nicht berücksichtigt sind aus Gründen der Übersichtlichkeit diejenigen Ansaaten, auf denen weitere samenreiche Produkte wie zum Beispiel diasporeenreiches Mahdgut als Mulchmaterialien zur Anwendung kamen. Grau hinterlegt sind Arten, die auf den Parentalflächen nachgewiesen wurden oder in der Ansaatmischung enthalten waren. Darüber hinaus flossen zur besseren Vergleichbarkeit ausschließlich Aufnahmen aus dem 2. Jahr nach Durchführung der Maßnahmen in die Tabelle ein.

Die Erfolgskontrollen in den Jahren 2010 bis 2012 (GRÄTZ et al. 2010, 2012a, 2012b, 2013) belegten die Eignung der angewandten Methode und der gewählten Parentalflächen zur Etablierung von artenreichen Beständen. Besonders die Flächen, auf die in den Jahren 2009 und 2010 Mahdgut vom Schlagsdorfer Weinberg aufgetragen wurde, haben sich sowohl auf quartären wie auch auf tertiären Substraten bisher bemerkenswert gut entwickelt. Schon zwei Jahre nach Realisierung der Maßnahmen deckte die Krautschicht überwiegend zwischen 60 und 70 %. Die mittlere Gesamtdeckung betrug 58 %. Arten aus dem Mahdgut hatten daran einen Anteil von über 99 %. Bereits ab dem 2. Standjahr hatten sich arten- und blütenreiche Bestände ausgebildet. Dominierende Arten sind seitdem Gewöhnliche Grasnelke (*Armeria maritima* subsp. *elongata*), Heide- und Kartäuser-Nelke (*Dianthus deltoides*, *D. carthusianorum*), Steppen-Lieschgras (*Phleum phleoides*), Raublatt-Schwengel (*Festuca brevipila*), Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*) und Hasen-Klee (*Trifolium arvense*). Von den 123 Arten, die auf den 56 Schätzflächen nachgewiesen wurden, wuchsen 97 auch auf dem Schlagsdorfer Weinberg. Der Anteil der Arten aus dem Mahdgut betrug somit insgesamt 79 %, in den einzelnen Aufnahmen sogar zwischen 82 und 91 %. Auf dem Schlagsdorfer Weinberg wurden insgesamt 133 Arten erfasst. Die Übertragungsrate lag somit bei 73 %. Viele seltene Arten wie Acker-Wachtelweizen (*Melampyrum arvense*, s. Titelbild), Steppen-Sesel (*Seseli annuum*) und Ähriger Blauweiderich (*Veronica spicata*) kamen mit dem Mahdgut auf die Renaturierungsflächen. Nicht übertragen wurden vor allem Flechten und Moose sowie Seggen.

Vergleichbar gute Ergebnisse wurden auch beim Auftrag von Mahdgut vom Neißehang Griefßen erzielt. Hier lag die Übertragungsrate jedoch lediglich bei 47 %. Auf den Begrünungsflächen nicht gekeimt sind Arten des frischen Grünlandes.

Im Unterschied zur Mahdgutübertragung hatten bei der Oberbodenübertragung die Arten, die rezent im Pflanzenbestand der Parentalfläche nachgewiesen wurden, nur einen Anteil von 30 % an der Gesamtartenzahl auf der begrünenden Fläche. Der Anteil an der Gesamtdeckung betrug jedoch etwa 80 %. Bereits im ersten Jahr nach dem Oberbodenauftrag zeigten sich erste Keimlinge des Heidekrautes (*Calluna vulgaris*). Weitere typische Arten der Zwergstrauchheiden, die regelmäßig auf den Begrünungsflächen mit Oberbodenauftrag vorkommen, sind Pillen- und Heide-Segge (*Carex pilulifera*, *C. ericetorum*), Silbergras (*Corynephorus canescens*), Draht-Schmiehe (*Deschampsia flexuosa*), Haar-Ginster (*Genista pilosa*) und Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*). Nicht alle diese Arten wuchsen auf der Parentalfläche. Unter den Arten, die auf der Parentalfläche nicht nachgewiesen wurden, waren z. B. auch Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*), Kleines Habichtskraut (*Pilosella officinarum*), Gewöhnliche Ochsenzunge (*Anchusa officinalis*) und Gewöhnlicher Natternkopf (*Echium vulgare*) sowie mehrere Weiden-Arten. Oberboden enthält eine latente Samenbank. Bei der Übertragung des Oberbodens wird diese Samenbank offensichtlich aktiviert.

Auch die Ansaaten führten zu guten Begrünungsergebnissen. Besonders gute Erfolge erzielten die Mulchdecksäaten, die teilweise jedoch nicht in die Vegetationstabelle einfließen (s. oben). Dominierende Arten in den Flächen mit Ansaaten waren Gewöhnliche Grasnelke (*Armeria maritima*

subsp. *elongata*), Heide- und die Kartäuser-Nelke (*Dianthus deltoides*, *D. carthusianorum*), Steppen-Lieschgras (*Phleum phleoides*), Raubblatt-Schwengel (*Festuca brevipila*), Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*) und Wilde Möhre (*Daucus carota*). Diese Arten waren auch bei begleitenden Keimversuchen auf den Renaturierungsflächen besonders gut gekeimt und hatten sich anschließend sehr gut entwickelt. Bei gleichzeitiger Ansaat mit den entsprechenden Wirtspflanzen gelang es auch Halbparasiten wie z. B. dem Acker-Wachtelweizen (*Melampyrum arvense*), sich auf den Versuchsflächen zu etablieren. Auffällig war in den Aufnahmen die hohe Anzahl an Arten, die nicht in den Ansaatmischungen vorhanden waren. Neben typischen Erstbesiedlern auf Bergbaukippen waren darunter auch Arten, die mit hoher Wahrscheinlichkeit durch die Maßnahmen auf den angrenzenden Begrünungsflächen (Mahd- und Oberbodenauftrag) durch Windverwehungen auf die Ansaatflächen gelangten.

Dazu kam es auch auf den Flächen, auf denen keine Maßnahmen (Sukzession) stattfanden. Wie aus der Tabelle 2 im Anhang zu erkennen ist, stellten sich auch diese Flächen mit einer Artenzahl von 72 verhältnismäßig artenreich dar. Die mittlere Gesamtdeckung lag jedoch lediglich bei 9 %. Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*) und Kanadisches Berufkraut (*Conyza canadensis*) wiesen die höchsten mittleren Deckungen auf. Der überwiegende Teil der nachgewiesenen Arten war in den Produkten enthalten, die auf benachbarte Begrünungsflächen aufgetragen bzw. angesät wurden. Samen dieser Arten gelangten offensichtlich durch den Wind auf die Sukzessionsflächen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich alle angewandten Methoden gut zur Initialisierung und Etablierung von artenreichen und naturschutzfachlich wertvollen Pflanzenbeständen auf den Renaturierungsflächen der Kippe im Tagebau Jänschwalde eignen. Flächen, auf denen Mahdgut aufgetragen wurde, zeichnen sich schon nach kurzer Entwicklungszeit durch artenreiche und nahezu geschlossene Vegetationsbestände aus. Auf Flächen mit Oberbodenauftrag können sehr viele Arten auftreten, die vorher nicht auf der Parentalfläche vertreten waren. Auch hier entwickelt sich die Vegetation zügig. Beide Methoden sind jedoch aufgrund anderer Kriterien als die vorrangigen Methoden zu bewerten. Wird Oberboden im Tagebauvorfeld gewonnen, kann die einzigartige genetische Ausstattung der dort ansässigen Lebensgemeinschaften erhalten werden. Die regelmäßige Mahd von artenreichen Beständen (Trockenrasen, Feuchtwiesen) trägt zum Erhalt derartiger Lebensräume im Umfeld der Tagebaue bei und verbindet somit den Erhalt unserer Kulturlandschaft mit der Schaffung neuer wertvoller Lebensräume auf den Bergbaukippen. Diese Methode stellt somit eine Alternative zur gängigen naturschutzfachlichen Pflegepraxis dar, bei der das anfallende Mahdgut kostenintensiv entsorgt werden muss.

Ansaaten haben den Vorteil, dass die Artenzusammensetzung gezielt geplant werden kann. Allerdings bleibt das Arteninventar dabei beschränkt, denn nicht von allen Pflanzenarten kann Saatgut unter ökonomischen Aspekten erzeugt werden. Zudem ist regionales Saatgut für viele Naturräume noch nicht verfügbar. Mit Ansaaten können sehr große Flächen begrünt werden. Mahdgut und Oberboden stehen hingegen nur in begrenztem Umfang zur Verfügung. Zudem können Ansaaten und Oberbodenübertragung im gesamten Jahr stattfinden. Mahdgutübertragungen beschränken sich zeitlich auf Spätsommer/Herbst.

Eine Kombination verschiedener Methoden unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit der entsprechenden Materialien sowie der Entwicklungsziele und standörtlichen Gegebenheiten der zu begrünenden Fläche führt zu einer hohen standörtlichen und floristischen Vielfalt und soll hiermit für Begrünungen großer Flächen empfohlen werden. Integriert man zusätzlich Flächen ohne Maßnahmen mit solchen auf denen naturnahe Begrünungen stattfinden, wird die Vielfalt noch weiter erhöht. Die Vegetationsbedeckung bleibt auf den Sukzessionsflächen vorerst schütter und bietet somit für Tier- und Pflanzenarten, die auf derartige Standorte angewiesen sind, geeigneten Lebensraum.

8 Ausblick

Anhand der vorgestellten Versuche konnten die bekannten Methoden zur naturnahen Begrünung auf deren Eignung für die Initialisierung besonderer Biotope für Flächen mit dem Entwicklungsziel Offenland auf den Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde getestet und vorteilhafte Methoden in eine großtechnologische Anwendung überführt werden. Die gesammelten Erfahrungen

stehen nun auch für Begrünungen in den Förderräumen Nochten/Reichwalde und Welzow zur Verfügung und werden dort bereits unter Berücksichtigung der räumlichen Gegebenheiten und gesetzlichen Vorgaben (Braunkohlenpläne) angewendet (UHLIG-MAY & MASCH 2014).

Für Flächen mit dem Entwicklungsziel Wald begannen Versuche im Jahr 2011 (GRÄTZ et al. 2012c, SCHULZ 2013). Dabei kamen die Methoden Übertragung von samenreichem Reisig, Übertragung von samenreichem Hackgut, Übertragung von Waldboden, sowie Saat und Pflanzung zur Anwendung.

Naturnahe Begrünungen eignen sich nicht nur für die Initialisierung von naturschutzfachlich wertvollen Lebensräumen in der Bergbaufolgelandschaft sondern sollten auch bei Begrünungen im Zuge von Straßen- und Deichbaumaßnahmen, von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, von Entsiegelungen usw. genutzt werden. Es bleibt zu wünschen, dass weitere Firmen und Institutionen dem bisher in seiner Größe einzigartigen Beispiel der Vattenfall Europe Mining AG folgen und damit zum Erhalt unserer Flora und Fauna in ihrer naturräumlichen Identität beitragen.

9 Danksagung

Mein Dank gilt vor allem der Vattenfall Europe Mining AG für die Bereitstellung der Unterlagen und die vertrauensvolle Zusammenarbeit bei der Gestaltung und Durchführung der Versuche. Darüber hinaus danke ich der ARGE Rekultivierung für ihr Engagement und die innovativen Ideen bei der technischen Umsetzung der Maßnahmen. Auch sei allen weiteren an den Versuchen beteiligten Bearbeitern gedankt. Ein herzliches Dankeschön gilt Dr. Siegfried Bräutigam für die vielen hilfreichen Hinweise. Darüber hinaus danke ich dem anonymen Gutachter.

10 Literatur

- BAURIEGEL, E., M. KRAUSE & G. WIEGLEB (2000): Experimentelle Untersuchung zur Initialisierung von Trockenrasen in der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. – In: WIEGLEB, G. et al. (Hrsg.): Naturschutz in Bergbaufolgelandschaften: 177–201
- BKP Jänschwalde: Verordnung Braunkohlenplan Tagebau Jänschwalde vom 05. Dezember 2002 (GVBl.II/02, [Nr. 32], S.690), geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 27. Mai 2009 (GVBl.I/09, [Nr. 08], S.175, 184) (Gesetz und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg. Teil II - Verordnungen. – 13, 32)
- BLUMRICH, H. (2000): Potentiale der Renaturierung und Initialisierung von Zwergstrauchheiden in der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. – In: Naturschutz in Bergbaufolgelandschaften: Landschaftsanalyse und Leitbildentwicklung (2000): Physica-Verlag; Heidelberg: 203–216
- & G. WIEGLEB (1998): Initiierung von Zwergstrauchheiden in der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 28: 291–300
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Auflage, Springer; Berlin, Wien, New York: 865 S.
- Bundesnaturschutzgesetz: Gesetz über Naturschutz und die Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz BNatSchG), Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148) geändert worden ist
- ErMiV: Erhaltungsmischungsverordnung vom 6. Dezember 2011 (BGBl. I S. 2641), die durch Artikel 4 der Verordnung vom 6. Januar 2014 (BGBl. I S. 26) geändert worden ist
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. – Ulmer Verlag; Stuttgart: 683 S.
- FELINKS, B. (2000): Primärsukzession von Phytozönosen in der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. – Dissertation BTU Cottbus: 193 S.
- FISCHER, A. (2003): Forstliche Vegetationskunde. Eine Einführung in die Geobotanik. – Verlag Eugen Ulmer; Stuttgart: 421 S.
- GLAVAC, V. (1996): Vegetationsökologie. – Fischer Verlag; Jena: 358 S.
- GRÄTZ, C. (1999): Kleineräumige vegetationskundliche und standörtliche Untersuchungen auf der Innenkippe des Tagebaues Cottbus-Nord. – Unveröff. Diplomarbeit. Humboldt-Universität Berlin: 110 S.
- , PFAFF, A. ROCKINGER, M. ZENKER, K. MORGENSTERN & G. MARKMANN (2009): Naturnahe Begrünung der Renaturierungsflächen mit gebietsheimischen Pflanzen. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG: 35 S.
- , M. ZENKER, M. PFAFF, A. ROCKINGER, K. MORGENSTERN & G. MARKMANN (2010): Begrünung der Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde mit gebietsheimischen Stauden und Gräsern. Erfolgskontrolle Schutzpflanzendecke Nagola, Quartier 1, 2 und 3. Endbericht. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG: 45 S.
- , F. SCHULZ, R.M. GARCHOW & M. ZENKER (2012a): Naturnahe Begrünung der Renaturierungsflächen im

- Tagebau Jänschwalde. Erfolgskontrolle auf den Quartieren 1 bis 4. 2011. Endbericht. Band I. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG: 83 S.
- , - & M. ZENKER (2012b): Naturnahe Begrünung der Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde. Erfolgskontrolle auf den Quartieren 1 bis 4. 2011. Endbericht. Band II. Anlagen und Karten. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG
- , - & R.M. GARCHOW (2012c): Naturnahe Begrünung der Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde. Planung Entwicklungsziel Wald. Quartier 4. – Unveröff. Gutachten Vattenfall Europe Mining AG: 37 S.
- , W. PETRICK, R.M. GARCHOW & M. ZENKER (2013): Naturnahe Begrünung der Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde. Erfolgskontrolle auf dem Quartier 4. Endbericht 2012. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG: 35 S.
- HEFTER, I., G. JÜNGER, A. BAASCH & S. TISCHEW (2010): Gebietseigenes Wildpflanzensaatgut in Begrünungs- und Renaturierungsvorhaben fördern. Aufbau eines Spenderflächenkatasters und Informationssystems. – *Natur und Landschaft* **42**, 11: 333–340
- JÄGER, E. J. (2011): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband, 20. Auflage. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg: 944 S.
- JAHN, R. & M. STOLLE (1998): Prüfung von Saatmischungen standortangepasster einheimischer Wildpflanzen zur Begrünung tertiärer Braunkohlekippen, die unter Einbeziehung substratverbessernder Maßnahmen zur dauerhaften Verhinderung von Erosion eingesetzt werden sollen. Abschlussbericht BMBF. FKZ 0339689
- , -, J. GEBHARDT, A. KÄSTNER, G. MACHULLA & H. TANNEBERG (1999): Initiierte Sukzession zur Reintegration von Kipprohdböden. – In: Abschlussbericht Forschungsverbund Braunkohletagebaulandschaften Mitteldeutschlands (FMB): Konzepte für die Erhaltung, Gestaltung und Vernetzung wertvoller Biotope und Sukzessionsflächen in ausgewählten Tagebausystemen. FKZ 0339647, Teilprojekt C
- JÜNGER, G. (1999): Erfolg- und Maßnahmenkontrolle von initiiertem Vegetationsentwicklung auf größeren Böschungsabschnitten. – Unveröff. Diplomarbeit, Hochschule Anhalt (FH), Abt. Bernburg: 84 S.
- KAYSER, M. (2009): Bodengeologischer Kartierungsbericht, Fläche WJ 076.2 und WJ 076.3. Tagebau Jänschwalde. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG
- & R. ZIERAU (2007): Bodengeologischer Kartierungsbericht, Fläche WJ 069 Tagebau Jänschwalde. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG: 83 S.
- KIRMER, A. (2004): Methodische Grundlagen und Ergebnisse initiiertem Vegetationsentwicklung auf xerothermen Extremstandorten des ehemaligen Braunkohletagebaus in Sachsen-Anhalt. – *Dissertationes Botanicae* **385**: 167 S.
- (2006a): Samenreiches Mahdgut und Heumulch. Hinweise für die Umsetzung. – In: KIRMER, A. & S. TISCHEW (Hrsg.): *Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden*. 1. Auflage. – Teubner-Verlag; Wiesbaden: S. 39–41
- (2006b): Übertragung von Oberboden (Offenland). Hinweise für die Umsetzung. – In: KIRMER, A. & S. TISCHEW (Hrsg.): *Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden*. 1. Auflage. – Teubner-Verlag; Wiesbaden: S. 132–133
- , M. STOLLE, A. LORENZ, A. GRÜTTNER & J. ENGELHARDT (2006): Naturnahe Methoden: ein Überblick. – In: KIRMER, A. & S. TISCHEW (Hrsg.): *Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden*. 1. Auflage. – Teubner-Verlag; Wiesbaden: S. 20–26
- & S. TISCHEW (Hrsg.) (2006): *Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden*. 1. Auflage. – Teubner Verlag; Wiesbaden: 195 S.
- KLAPP, E. (1965): Grünlandvegetation und Standort. Nach Beispielen aus West-, Mittel- und Süddeutschland. – Parey; Berlin, Hamburg: 384 S.
- KRATOCHWIL, A. & A. SCHWABE (2001): *Ökologie der Lebensgemeinschaften*. – Eugen Ulmer GmbH & Co; Stuttgart: 756 S.
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (2009): Artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung zur Beerntung von Frucht- und Samenständen von besonders geschützten Pflanzenarten und Gewinnung von Grünschnittlingen, Bescheid vom 31.8.2009
- LORENZ, A. (2004): Initiierung einer naturnahen Waldentwicklung über Birken- und Birken-Kiefernfaat. – In: TISCHEW, A. (Hrsg.): *Renaturierung nach dem Braunkohleabbau*. – Teubner-Verlag; Wiesbaden: S. 263–272
- (2006): Ansaaten (Gehölze). Hinweise für die Umsetzung. – In: KIRMER, A. & S. TISCHEW: *Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden*. – Teubner-Verlag; Wiesbaden: S. 118–121
- MILLER, U. & J. PFADENHAUER (1997): Renaturierung von Kalkmagerrasen. Zur Vorhersage der gelenkten Sukzession durch Aufbringung von diasporenhaltigem Mähgut. – *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* **27**: 155–163
- NAGOLA RE GMBH (2011a): Produktinformation, Mahdgut Schlagsdorfer Weinberg
- (2011b): Produktinformation, Mahdgut Hang Griefen
- PFADENHAUER, J., P. POSCHLOD. & R. BUCHWALD (1986): Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil I. Methodik der Anlage und Aufnahme. – *Berichte der ANL (Laufen)* **10**: 41–60

- PFADENHAUER, J. (1997): Vegetationsökologie – ein Skriptum. 2., verbesserte und erweiterte Auflage. – IHW-Verlag; Eching: 448 S.
- PFÄFF, M., C. GRÄTZ & M. ZENKER (2011): Begrünung der Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde mit gebietsheimischen Stauden und Gräsern. Schutzpflanzendecke und Basisbestände Nagola. Quartier 4. Jahresscheibe 2010. Planung und Dokumentation. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG: 22 S.
- RISTOW, M., A. HERRMANN, H. ILLIG, H.-C. KLÄGE, G. KLEMM, V. KUMMER, B. MACHATZI, S. RÄTZEL, R. SCHWARZ & F. ZIMMERMANN (2006): Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg **15**, Beilage zu Heft 4: 163 S.
- RÜBEL, E. (1922): Geobotanische Untersuchungsmethoden. – Verlag Gebrüder Borntraeger; Berlin: 290 S.
- SCHÄCHTELE, M. & K. KIEHL (2005): Einfluss von Bodenabtrag und Mähgutübertragung auf die langfristige Vegetationsentwicklung neu angelegter Magerwiesen. – In: PFADENHAUER, J. & S. HEINZ: Renaturierung von niedermoor typischen Lebensräumen – 10 Jahre Niedermoormanagement im Donaumoos. – Naturschutz und biologische Vielfalt; Bonn-Bad Godesberg **9**: 105–126
- SCHULZ, F. (2013): Naturnahe Begrünung der Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde. Planung Entwicklungsziel Wald. Quartier 5. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG: 15 S.
- STOLLE, M. (1998): Böschungssicherung, Erosions- und Deflationsschutz in Bergbaufolgelandschaften. Zur Anwendung von Mulchdecksaaten. – In: PFLUG, W. (Hrsg.): Braunkohlentagebau und Rekultivierung. – Springer; Berlin: 873–881
- (2006a): Ansaaten (Offenland), Hinweise für die Umsetzung. – In KIRMER, A. & S. TISCHEW (Hrsg.): Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden. – Teubner-Verlag; Wiesbaden: 92–93
- (2006b): Pflanzungen und Einbringen unbewurzelter Pflanzenteile. – In KIRMER, A. & S. TISCHEW (Hrsg.): Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden. – Teubner-Verlag; Wiesbaden: 153
- STRIESE, G. (2004): Förderung von Intermediär- und Klimaxstadien des Waldes über Saat. – In: TISCHEW, S. (Hrsg.): Renaturierung nach dem Braunkohleabbau. – Teubner-Verlag; Wiesbaden: 273–278
- TISCHEW, S. (2004): Entwicklungspotentiale der Bergbaufolgelandschaft aus naturschutzfachlicher Sicht. – In: TISCHEW, S. (Hrsg.): Renaturierung nach dem Braunkohleabbau. – Teubner-Verlag; Wiesbaden: 281–283
- , A. KIRMER & S. BENKWITZ (2004): Analyse und Prognose spontaner Entwicklungsprozesse, Besiedlungsprozesse von Pflanzen. – In: TISCHEW, S. (Hrsg.): Renaturierung nach dem Braunkohleabbau. – Teubner-Verlag; Wiesbaden: 147–161
- TRÄNKLE, U. (2002): Sukzessionsuntersuchungen zur standorts- und naturschutzrechtlichen Renaturierung von Steinbrüchen durch Mähgut – 1992–1998. – Themenhefte der Umweltberatung im ISTE Baden-Württemberg e.V. **1**: 1–56
- UHLIG-MAY, F. & U. MASCH (2014): Entwicklung von Offenlandlebensräumen im Vorranggebiet Arten- und Biotopschutz des Tagebaus Nochten. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **22**: 73–78
- UNB SPREE-NEISSE (2009): Naturschutzrechtliche Befreiung zur Entnahme von Pflanzenteilen, Bescheid vom 1.9.2009
- VATTENFALL EUROPE MINING AG (2009a): Sonderbetriebsplan Natur und Landschaft, zugehörig zum Hauptbetriebsplan Tagebau Jänschwalde, erarbeitet durch FUGRO CONSULT GmbH, zugelassen am 13.1.2014. 58 S.
- (2009b): Grundkonzept zur Gestaltung der Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde. 23.11.2009. 9 S.
- (2012): Grundsätze zur Gestaltung von Renaturierungsflächen mit dem Entwicklungsziel Wald im Rahmen der Wiedernutzbarmachung bergbaulich in Anspruch genommener Flächen im Tagebaubereich Jänschwalde. 4 S.
- WIEGLEB, G., U. BRÖRING, J. MRZLJAK & F. SCHULZ (Hrsg.) (2000): Naturschutz in Bergbaufolgelandschaften: Landschaftsanalyse und Leitbildentwicklung. – Physica-Verlag; Heidelberg: 381 S.
- WOLF, G. (1998): Freie Sukzession und forstliche Rekultivierung, – In: PFLUG, W. (Hrsg.): Braunkohlentagebau und Rekultivierung. – Springer; Berlin: 289–301
- ZIERAU, R. (2007): Qualitätsnachweis meliorierter Kippenflächen, Fläche WJ 069 Tagebau Jänschwalde. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG
- & M. KAYSER (2008a): Bodengeologischer Kartierungsbericht, Tagebau Jänschwalde. Fläche WJ071.1 und WJ071.2, KB_ID G306. – Unveröff. Manuskript Vattenfall Europe Mining AG: 34 S.
- , - (2008b): Bodengeologischer Kartierungsbericht, Tagebau Jänschwalde. Fläche WJ070, KB_ID G301. – Unveröff. Manuskript Vattenfall Europe Mining AG: 32 S.
- , - (2009a): Bodengeologischer Kartierungsbericht, Tagebau Jänschwalde. Fläche WJ071, KB_ID G324. – Unveröff. Manuskript Vattenfall Europe Mining AG: 27 S.
- , - (2009b): Bodengeologischer Kartierungsbericht, Tagebau Jänschwalde. Fläche WJ072, KB_ID G326. – Unveröff. Manuskript Vattenfall Europe Mining AG: 21 S.

- , - (2010a): Bodengeologischer Kartierungsbericht, Tagebau Jänschwalde. Fläche WJ076, KB_ID G355. – Unveröff. Manuskript Vattenfall Europe Mining AG: 28 S.
- , - (2010b): Bodengeologischer Kartierungsbericht, Tagebau Jänschwalde. Fläche WJ076, KB_ID G361. – Unveröff. Manuskript Vattenfall Europe Mining AG: 33 S.

Anschrift der Verfasserin:

Christina Grätz
Nagola Re GmbH
Alte Bahnhofstr. 65
03197 Jänschwalde
E-Mail: christina.graetz@nagolare.de

Anhang

Tab. 2 Vegetationstabelle Begrünungsmethoden. Verwendete Abkürzungen: MS= Mahdgut Schlagsdorfer Weinberg, MG = Mahdgut Neißehang Grieben, OB = Oberboden Heide Vorfeld Tagebau Jänschwalde, AS = Ansaatmischungen, S = Sukzession (ohne Maßnahmen), D = mittlere Deckung, St = Stetigkeit, grau hinterlegt: Arten, die in den verwendeten Produkten (Mahdgut, Oberboden, Ansaatmischung) enthalten waren, grün hinterlegt: gepflanzt

Begrünungsmethode	MS	MG	OB	AS	S
mittlere Gesamtdeckung in %	58	64	46	34	9
mittlere Deckung Krautschicht in %	56	63	38	34	9
mittlere Deckung Moose/Flechten in %	4	5	17	1	0
mittlere Deckung Streuschicht in %	9	13	5	42	1
Gesamtartenzahl	123	67	82	64	72
mittlere Artenzahl pro Aufnahme	32	37	22	28	15
Anzahl Aufnahmen	56	6	16	20	18
Gesamtzahl Arten im Produkt	133	125	36	47	-
Anzahl Arten aus Produkt	97	59	19	34	-
mittlere Deckung Arten Produkt in %	77	73	42	34	-

Art	MS		MG		OB		AS		S	
	D	St	D	St	D	St	D	St	D	St
<i>Achillea millefolium</i> L.	1a	V	+	V	+	II	+	r	+	II
<i>Agrostis capillaris</i> L.	2a	V	2a	V	2b	V	2a	II	1a	IV
<i>Ajuga genevensis</i> L.			+	III						
<i>Allium oleraceum</i> L.			+	I						
<i>Alopecurus aequalis</i> SOBOL.									+	+
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	+	r								
<i>Anchusa officinalis</i> L.	+	r			+	II	+	II	+	I
<i>Antennaria dioica</i> (L.) J. GAERTN.					+	+				
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	+	I	+	V	+	I	+	r		
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. BEAUV.	+	r			1a	+				
<i>Aphanes arvensis</i> L.									+	II
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	+	II	+	III	+	III				
<i>Armeria maritima</i> subsp. <i>elongata</i> (HOFFM.) BONNIER	2a	V	1a	V			1a	II	+	IV
<i>Arrhenatherum elatius</i> J. PRESL et C. PRESL	1a	IV	+	III			+	+	+	I
<i>Artemisia campestris</i> L.	+	III	+	III	+	I			+	+
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	+	+	+	V	+	II			+	+
<i>Avena sativa</i> L.							+	r		
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	+	II								
<i>Betula pendula</i> ROTH	+	r								
<i>Briza media</i> L.							+	r		
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	+	II	+	I					+	+
<i>Bromus sterilis</i> L.	+	+	+	II			+	r		
<i>Bromus tectorum</i> L.	+	+	+	III			+	r	+	II
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) ROTH	+	+	+	II	1b	V	+	r	+	V
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) HULL					1a	IV				

Art	MS		MG		OB		AS		S	
	D	St	D	St	D	St	D	St	D	St
<i>Campanula patula</i> L.			+	II						
<i>Campanula rotundifolia</i> L.	+	I	+	III						
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MEDIK.	+	r							+	+
<i>Carex nigra</i> (L.) REICHARD					+	+				
<i>Carex ovalis</i> GOODEN.					+	I				
<i>Carex pilulifera</i> L.					+	IV			+	+
<i>Centaurea jacea</i> L.	+	II	1a	V			+	I		
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	+	III	+	II						
<i>Centaurea stoebe</i> L.	+	III	+	III			+	II	+	+
<i>Cerastium arvense</i> L.	+	II	+	I						
<i>Cerastium holosteoides</i> FR.	+	III	+	I					+	II
<i>Cerastium semidecandrum</i> L.	+	III	+	II	+	+	+	+	+	I
<i>Chenopodium album</i> L.	+	r							+	I
<i>Chenopodium strictum</i> ROTH					+	+			+	II
<i>Chondrilla juncea</i> L.	+	II			+	+	+	I	+	+
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	+	+			+	IV			+	II
<i>Cirsium vulgare</i> (SAVI) TEN.	+	r			+	II			+	II
<i>Conyza canadensis</i> (L.) CRONQUIST	+	II			+	IV	+	+	1a	V
<i>Corispermum leptopterum</i> (ASCH.) ILJIN	+	r					+	r	+	II
<i>Corynephorus canescens</i> (L.) P. BEAUV.	+	+			1b	V	+	I	+	IV
<i>Crepis capillaris</i> (L.) WALLR.	+	r								
<i>Crepis tectorum</i> L.	+	I			+	I			+	II
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	IV	+	II						
<i>Daucus carota</i> L.	+	III	+	V			1a	II		
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) TRIN.					+	II			+	+
<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	1b	V					1a	II	+	+
<i>Dianthus deltoides</i> L.	1b	V	2a	V			1b	II		
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) SCOP.					+	+			+	II
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. BEAUV.					+	+			+	II
<i>Echium vulgare</i> L.	+	r			+	II	+	II		
<i>Elymus repens</i> (L.) GOULD	+	r			+	I	+	r	+	II
<i>Epilobium angustifolium</i> L.					+	I				
<i>Epilobium tetragonum</i> L.	+	r	+	I	+	III	+	+	+	II
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	+	r								
<i>Festuca brevipila</i> R. TRACEY	2a	V	2a	V			1a	II	+	I
<i>Festuca ovina</i> L.					+	IV			+	I
<i>Festuca rubra</i> L.	+	+	1a	V						
<i>Filago arvensis</i> L.					+	II			+	I
<i>Filago minima</i> (SM.) PERS.					+	II				
<i>Galium album</i> MILL.	1a	V	+	V			+	II		
<i>Galium verum</i> L.	+	r					+	II		
<i>Genista pilosa</i> L.					+	I				
<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) MOENCH			+	I	+	+	+	II	+	+
<i>Helictotrichon pubescens</i> (HUDS.) PILG.	+	r								
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	+	r								
<i>Holcus lanatus</i> L.	+	I	+	III			+	r		

Art	MS		MG		OB		AS		S	
	D	St	D	St	D	St	D	St	D	St
<i>Holcus mollis</i> L.					+	I				
<i>Holosteum umbellatum</i> L.	+	+								
<i>Hylotelephium maximum</i> (L.) HOLUB	+	+	+	IV						
<i>Hypericum perforatum</i> L.	+	I			+	III	+	II		
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	+	II	+	V	+	I	+	II	+	+
<i>Jasione montana</i> L.	+	+			+	I	+	I		
<i>Juncus effusus</i> L.					+	II				
<i>Juncus tenuis</i> WILLD.					+	I				
<i>Knautia arvensis</i> (L.) J. M. COULT.	+	I	+	I			+	II		
<i>Lactuca serriola</i> L.									+	I
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	+	r								
<i>Lepidium campestre</i> (L.) R. BR.	+	r							+	+
<i>Lepidium ruderalis</i> L.					+	I			+	II
<i>Linaria vulgaris</i> MILL.	+	+								
<i>Lolium perenne</i> L.	+	I	+	I						
<i>Lotus corniculatus</i> L.	+	r	+	IV						
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	+	II	+	V	+	III	+	I	+	+
<i>Luzula multiflora</i> (EHRH.) LEJ.					+	+				
<i>Luzula pilosa</i> (L.) WILLD.					+	II			+	+
<i>Lychnis viscaria</i> L.			+	V			+	II	+	I
<i>Medicago lupulina</i> L.	+	I								
<i>Medicago</i> × <i>varia</i> MARTYN	+	+								
<i>Melampyrum arvense</i> L.	+	I					+	I		
<i>Myosotis ramosissima</i> ROCHEL	+	+								
<i>Myosotis stricta</i> ROEM. et SCHULT.	+	r	+	I						
<i>Oenothera biennis</i> agg.					+	+				
<i>Ononis repens</i> L.	+	r								
<i>Ornithopus perpusillus</i> L.	+	I	+	I						
<i>Papaver dubium</i> L.									+	+
<i>Papaver rhoeas</i> L.									+	+
<i>Persicaria maculosa</i> GRAY					+	+				
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P. W. BALL et HEYWOOD	1a	V					+	II	+	III
<i>Peucedanum cervaria</i> (L.) LAPEYR.							+	I		
<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) MOENCH	+	IV					+	II		
<i>Phleum phleoides</i> (L.) H. KARST.	2a	V	+	I	+	I	2a	II	+	II
<i>Phragmites australis</i> (CAV.) STEUD.					+	II			+	+
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	+	III	+	IV			+	II		
<i>Pinus sylvestris</i> L.	+	+	+	II	+	II	+	I		
<i>Pilosella officinarum</i> VAILL.	+	+			+	I	+	r		
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1a	V	1a	V	+	+	+	II	+	I
<i>Plantago major</i> L.					+	+			+	+
<i>Poa angustifolia</i> L.	+	I								
<i>Poa annua</i> L.					+	II	+	r	+	II
<i>Poa pratensis</i> L.	+	IV	1a	V	+	II	+	+		
<i>Polygonum aviculare</i> L.					+	II			+	I

Art	MS		MG		OB		AS		S	
	D	St	D	St	D	St	D	St	D	St
<i>Potentilla argentea</i> L.	+	I	+	V	+	I	+	I		
<i>Potentilla</i> □ <i>aurulenta</i> GREMLI	+	r								
<i>Quercus robur</i> L.					+	II				
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	+	r	+	I						
<i>Ranunculus repens</i> L.			+	I						
<i>Reseda lutea</i> L.									+	+
<i>Rumex acetosella</i> L.	1a	V	+	V	1a	V	+	II	+	IV
<i>Rumex thyrsoflorus</i> FINGERH.	1a	V	+	IV			+	II	+	II
<i>Salix alba</i> L.					+	+				
<i>Salix cinerea</i> L.					+	+				
<i>Salix triandra</i> L.					+	I				
<i>Salix</i> × <i>multinervis</i> DÖLL					+	+				
<i>Salsola kali</i> L.	+	r			+	I			+	+
<i>Scleranthus annuus</i> L.					+	+			+	I
<i>Scorzonerooides autumnalis</i> (L.) MOENCH	+	III	+	I			+	r	+	+
<i>Secale cereale</i> L.									+	I
<i>Securigera varia</i> (L.) LASSEN	+	r								
<i>Sedum acre</i> L.	+	II								
<i>Sedum rupestre</i> L.	+	I								
<i>Sedum sexangulare</i> L.	1a	IV	2a	V			+	r		
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	+	r			+	+				
<i>Senecio jacobaea</i> L.	+	II								
<i>Senecio vernalis</i> WALDST. et KIT.	+	+			+	I	+	r	+	II
<i>Senecio vulgaris</i> L.									+	+
<i>Seseli annuum</i> L.	+	I					+	r		
<i>Silene latifolia</i> POIRET	+	I	+	I					+	I
<i>Silene nutans</i> L.	+	r					+	II		
<i>Silene vulgaris</i> (MOENCH) GARCKE	+	r							+	+
<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	+	+			+	I			+	III
<i>Solidago virgaurea</i> L.							+	II		
<i>Spergula morisonii</i> BOREAU					+	II				
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. PRESL et C. PRESL					+	II			+	I
<i>Stellaria graminea</i> L.	+	r								
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	+	+								
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i> KIRSCHNER et al.	+	I	+	I	+	II	+	I	+	I
<i>Thymus serpyllum</i> L.					+	+				
<i>Tragopogon dubius</i> SCOP.	+	r	+	II					+	+
<i>Trifolium arvense</i> L.	2a	V	1a	V	+	II	+	II	+	+
<i>Trifolium campestre</i> SCHREB.	+	III	+	V			+	I		
<i>Trifolium medium</i> L.	+	r	1a	V			+	+		
<i>Trifolium pratense</i> L.	+	+	2a	V			+	+		
<i>Trifolium repens</i> L.	+	III	+	V	+	+	+	r		
<i>Tripleurospermum perforatum</i> (MÉRAT) M. LAÏNZ	+	r			+	I			+	II
<i>Turritis glabra</i> L.	+	II								

Art	MS		MG		OB		AS		S	
	D	St	D	St	D	St	D	St	D	St
<i>Tussilago farfara</i> L.	+	II			+	V	+	I	+	II
<i>Verbascum densiflorum</i> BERTOL.	+	II								
<i>Verbascum lychnitis</i> L.	+	I			+	+			+	I
<i>Veronica arvensis</i> L.	+	II	+	I	+	+				
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+	III	+	III						
<i>Veronica officinalis</i> L.					+	I				
<i>Veronica spicata</i> L.	+	II					+	II		
<i>Veronica verna</i> L.			+	I						
<i>Vicia angustifolia</i> L.	+	II								
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) GRAY	+	I								
<i>Vicia lathyroides</i> L.	+	+								
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) SCHREB.	+	+								
<i>Viola canina</i> L.	+	r								
Moose										
<i>Brachythecium albicans</i> (HEDW.) SCHIMP.	1a	V	1a	V	1a	IV			+	+
<i>Brachythecium rutabulum</i> (HEDW.) SCHIMP.			1a	III						
<i>Bryum argenteum</i> HEDW.	+	r			+	+				
<i>Ceratodon purpureus</i> (HEDW.) BRID.	1a	II	+	IV	2b	V	+	+		
<i>Polytrichum piliferum</i> SCHREB.					+	I				
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (HEDW.) WARNST.	+	+	+	II						
<i>Tortula ruralis</i> (HEDW.) P. GÄRT. et al.	+	r								

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz](#)

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Grätz Christina

Artikel/Article: [Naturnahe Begrünung der Renaturierungsflächen im Tagebau Jänschwalde, Entwicklungsziel Offenland 53-72](#)