

# BERICHTE DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT DER OBERLAUSITZ

Band 22

---

Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz 22: 37–52 (Görlitz 2014)

---

ISSN 0941-0627

Manuskripteingang am 11. 3. 2014  
Manuskriptannahme am 28. 5. 2014  
Erschienen am 28. 11. 2014

Vortrag zur 23. Jahrestagung der Naturforschenden Gesellschaft  
der Oberlausitz am 16. März.2013 in Knappenrode

## **Sukzession auf Kippsubstraten im NSG Innenkippe Nochten – Ergebnisse aus der Arbeit mit Schülern aus dem Bereich der Begabtenförderung**

Von CHRISTINE BROZIO und RONNY GOLDBERG

### **Zusammenfassung**

Jugendliche für die naturkundliche Arbeit zu interessieren ist Anliegen der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz in Kooperation mit weiteren Partnern. Es wird aufgezeigt, wie durch langfristige Projekte Schüler zu Naturbeobachtungen angeregt und ihre Beobachtungsergebnisse für die Landschaftsgestaltung genutzt werden können. Die Vegetationsveränderungen in der Bergbaufolgelandschaft über einen Zeitraum von mehr als 20 Jahren werden beschrieben und daraus Hinweise für die aktuelle Gestaltung unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Hintergründe abgeleitet.

### **Abstract**

**Succession on dumped substrates in the protected area Innenkippe Nochten – results of a monitoring project with gifted and talented pupils**

One aim of the Oberlausitz Natural History Society, in cooperation with partners, is to interest young people in natural history. We show how long-term projects can stimulate school children to make observations of nature and how the results may be used for landscape design. We describe the vegetation changes in a post-mining landscape monitored for more than 20 years. Based on these findings, recommendations are given for the current landscape design taking into account issues of nature protection.

**Keywords:** environmental education, post-mining landscape, monitoring, succession, vegetation.

### **1 Einleitung**

Kinder und Jugendliche für die Natur zu gewinnen und die Bereitschaft zu entwickeln, sich für ihren Erhalt einzusetzen, dieser Aufgabe stellen sich Eltern, Lehrer, Mitglieder von Vereinen und Gesellschaften. Die Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz arbeitet seit vielen Jahren gemeinsam mit der Sächsischen Bildungsagentur daran, naturkundliche Interessen bei Schülern zu entwickeln und zu fördern. Zur 21. Jahrestagung der Gesellschaft im April 2011 wurde dieses Engagement vorgestellt (BROZIO & OPITZ 2012). Ein Teilergebnis dieser Arbeit spiegelt sich in der Dokumentation der natürlichen Entwicklung von Bergbaufolgelandschaft im NSG Innenkippe Nochten wider. Die fast 25-jährigen Langzeitbeobachtungen von Schülergruppen im NSG Innenkippe Nochten werden vorgestellt und erste Versuche einer Auswertung unternommen.

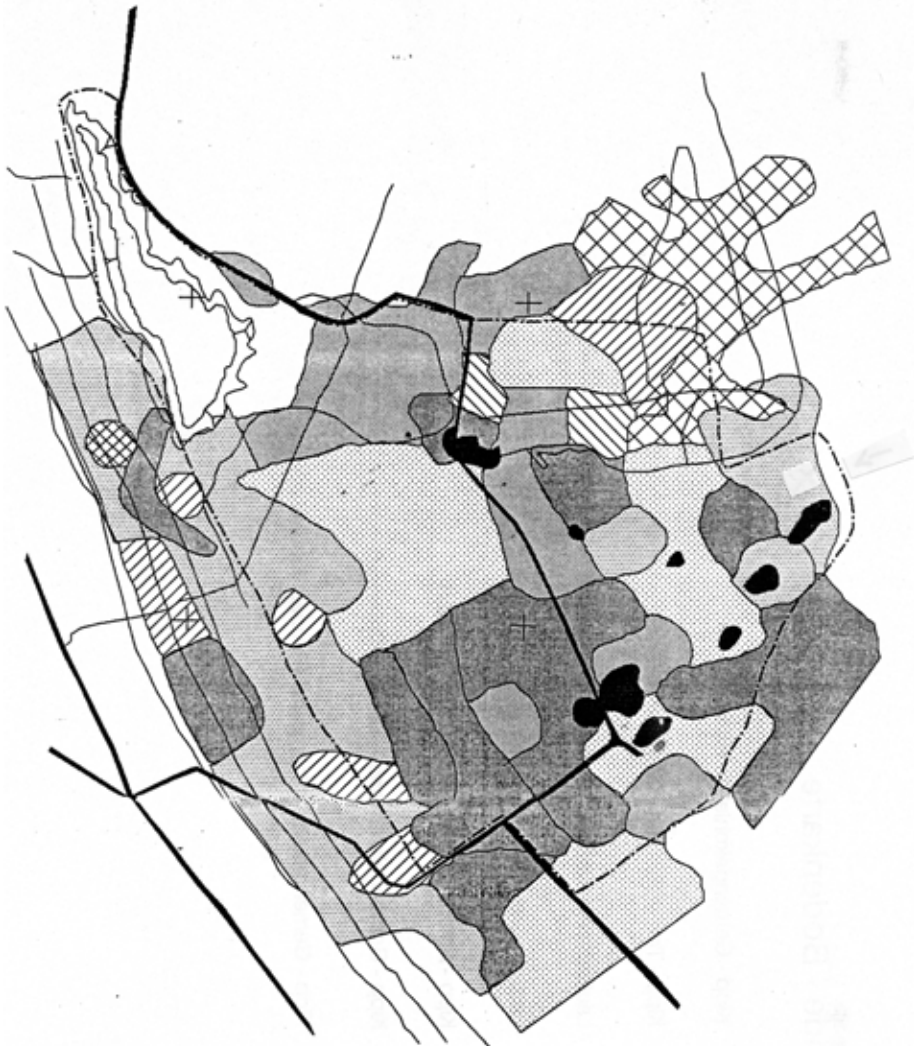


Abb.1 Lage des Untersuchungsgebietes in der Bergbauregion um Weißwasser (Luftbild Vattenfall Europe Mining AG 2011, bearbeitet).

## 2 Untersuchungsgebiet und Untersuchungsmethoden

Das NSG Innenkippe Nochten liegt im Nordwesten des Landkreises Görlitz, westlich von Weißwasser. Die Fläche entstand als Innenkippe des Tagebaues Nochten nach der Auskohlung in diesem Bereich (Abb. 1). Die Rekultivierung begann in den Jahren 1984/85. Es kamen Kippsubstrate verschiedener Zusammensetzung wie Kippgemengekohlesande oder Kiptone zum Einsatz. Die Verteilung der Substrate ist aus der Bodenkarte (Abb. 2) zu entnehmen. Die Fläche weist ein abwechslungsreiches Relief mit geringen Höhenunterschieden auf. Senken wurden mit Ton abgedichtet. Die Erstbegrünung erfolgte mit einer Gräsermischung aus Schaf- und Rot-Schwengel (*Festuca ovina*, *F. rubra*), Weißem Straußgras (*Agrostis stolonifera*) und Wiesen-Knäulgras (*Dactylis glomerata*) sowie mit Weißem Steinklee (*Melilotus albus*) (SMUL 2008). Hanglagen erhielten eine Bepflanzung mit verschiedenen Pioniergehölzen, darunter Bastard-Indigo (*Amorpha fruticosa*) und Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*). Große vegetationsfreie Bereiche kennzeichneten die weithin überschaubaren Flächen, die nur eine Grundmelioration von ca. 45 cm Tiefe erhielten und nicht bepflanzt wurden. Das Luftbild aus dem Jahre 1992 (Abb. 3) zeigt den Zustand des Gebietes zu diesem Zeitpunkt. Zur langfristigen Dokumentation von der Vegetationsentwicklung, die mit zeitlichem Vorlauf übertragbar auf die zukünftige Naturschutzvorrangfläche im gleichen Tagebau südlich von Weißwasser abläuft, wurde Anfang der 1990er Jahre der Antrag zur Schutzgebietsausweisung für diese Landschaft gestellt. Die NSG-Ausweisung erfolgte 2002 für eine Flächengröße von 62,5 ha mit dem Schutzziel der natürlichen Sukzession. Darüber hinaus sahen wir in diesem Gebiet Möglichkeiten, auch für Schüler solch eine Vegetationsveränderung und Landschaftsentwicklung erlebbar zu machen.

Erste Untersuchungen mit Schülergruppen erfolgten im Fach Wissenschaftlich-praktische Arbeit (WpA) der damaligen EOS Lew Landau Weißwasser in den Jahren 1987–1989. Diese Form des Unterrichts hatte das Ziel, Schüler der Klassenstufe 11 und 12 an wissenschaftliches



### Legende - Bodenkarte

-  Kipp - Gemengekohlelehsand
-  Kipp - Ton (Frelenhufener Kippton)
-  Lautaer- und Trebendorfer Kippkohlesand
-  Lautaer- und Trebendorfer Kippkohlesand mit Kipp - Ton
-  Kipp - Anlehmmittelsand (Blunser Kippsand)
-  Kipp - Gemengelehsand (Jessener Kippsand)
-  Kipp - Gemengekohleanlehmsand (Raunaer Kippkohlesand)

Abb. 2 Eingesetzte Kippsubstrate im Bereich des NSG Innenkippe (LAUBAG 1992).



Abb. 3 Das Luftbild zeigt die Situation zum Beobachtungsbeginn 1992. Die untersuchten Probestellen sind eingetragen. (Darstellung auf der Grundlage von Daten und mit Erlaubnis des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie).

Arbeiten heranzuführen und ihnen die Dokumentation in einer wissenschaftlichen Belegarbeit zu vermitteln. Aus dieser Zeit stammen erste Pflanzenerfassungen. Fortgeführt wurden die Untersuchungen durch ein Langzeitprojekt von Schülern der Sekundarstufe II (Klassenstufe 11/12) des Landau-Gymnasiums Weißwasser unter Anleitung der jeweiligen Biologielehrer, kurz als „Kippenprojekt“ bezeichnet. Schülergruppen der Leistungskurse Biologie erfassten hier die Pflanzenentwicklung auf verschiedenen Probestellen im Herbst-, Frühjahrs- und Sommeraspekt (Abb. 3 und 4), das Auftreten von verschiedenen Tiergruppen, Boden- und Wassereigenschaften und dokumentierten diese Ergebnisse. Sie verglichen sie mit den Vorjahren und beschrieben so die natürliche Entwicklung dieses Gebietes von 1992 bis 2004. Jährlich verteidigten sie ihre Ergebnisse vor den Schülergruppen des kommenden Jahrganges, Vertretern der Unteren Naturschutzbehörde und des Braunkohleunternehmens LAUBAG bzw. VATTENFALL Europe Mining. Die Arbeiten wurden in der Naturschutzstation am Braunsteich deponiert und sollen nun weiter wissenschaftlich bearbeitet werden. Seit dem Jahre 2009 führen wir mit Teilnehmern am Botaniklehrgang, der Bestandteil des Konzeptes zur Entwicklung und Förderung naturwissenschaftlich interessierter und begabter Schüler ist, die botanischen Erfassungen auf ausgewählten Probestellen im NSG Innenkippe weiter (BROZIO & OPITZ 2012). Unterstützt und ergänzt werden die Beobachtungstätigkeit und die Arbeit mit den Schülern durch die Arbeitsgruppe Botanik der NABU-Regionalgruppe Weißwasser und andere regional ehrenamtlich Tätige.

Nachfolgend werden ausgewählte Beobachtungen aus diesem Gebiet zusammengestellt und bewertet. Die Artenauswahl erfolgte nach populationsökologischen Gesichtspunkten, die den Sukzessionsverlauf auf den spezifischen Flächen verdeutlichen. Die Artenlisten und Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet liegen in den Schülerarbeiten (1992 bis 2004, s. Literaturverzeichnis, Teil 2) vor. Die Ergebnisse der Erfassungen von 2009 bis 2013 können bei den Autoren





Abb. 4 Das Luftbild aus dem Jahre 2008 spiegelt die unterschiedliche Vegetationsentwicklung wider. (DOP-CIR © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2014, Erlaubnis Nr. 2417/14).

als unveröffentlichte Daten angefragt werden. Neben den Erfassungstabellen ergänzen Luftbilder und Fotos aus den verschiedenen Jahren die Beschreibung der Entwicklung dieses Gebietes. Die Angaben zum Rote-Liste-Status der Arten für Sachsen (RL SN) erfolgten nach SCHULZ (2013). Die botanische Nomenklatur richtet sich nach JÄGER (2011).

Im Naturschutzgebiet Innenkippe Nochten wurden Probeflächen angelegt, die durch die Schülergruppen zur besseren Kennzeichnung mit Namen belegt wurden (Abb. 3 und 4).

#### Alte Probefläche

Die Festlegung dieser Fläche erfolgte 1988/89. Sie liegt nordwestlich des mittleren Tümpels der Nochtener Seenkette auf einem Schüttsubstrat aus Kippkohlesand mit Kippton und anschließendem Kippton. Ihre leichte Hangneigung nach Süden ist durch die inzwischen gewachsenen Pflanzen kaum noch wahrnehmbar. Der pH-Wert des Substrates schwankte um 6, der Humusanteil wurde 1998 mit < 1% und 2002 mit ca. 2% bestimmt. Die Größe der untersuchten Fläche beträgt 85 m<sup>2</sup>. Vegetationsaufnahmen liegen von 1988 bis 2002 und dem zweiten Beobachtungsintervall von 2009 bis 2013 vor.

#### Nochtener Seenkette

Südlich der Alten Probefläche schließt sich der mittlere Tümpel der sogenannten Nochtener Seenkette an. Die Wasserversorgung erfolgt ausschließlich durch Niederschlagswasser aus einem reliefbedingten Einzugsgebiet. Die Tümpel des NSG können somit als Referenzmodell für die Muldentiefe und die Größe des Wassereinzugsgebietes betrachtet werden, damit der Tümpel ganzjährig Wasser behält. So wies ein weiterer Tümpel, der Große Straßentümpel, im NSG anfangs die bei weitem größte Wasserfläche auf, war aber flacher, trocknete regelmäßig aus und ist aktuell nur noch an seinem Schilfbestand erkennbar.

Das erste Beobachtungsintervall umfasste den Zeitraum von 1992 bis 1999. Aus diesem Zeitraum existieren vorrangig Artenlisten ohne Häufigkeitsangaben. Im Jahre 2009 wurde eine Probefläche von 60 m<sup>2</sup> am Rande des mittleren Tümpels der Nochtener Seenkette in der Uferzone festgelegt und die Vegetation mindestens einmal jährlich während des Botaniklehranges erfasst.

#### Vorwald

Die im Bereich des NSG verkippten Substrate unterschieden sich neben ihrer Herkunft in ihren bindigen Anteilen von Lehm und Ton und damit in der Durchlässigkeit bzw. dem Haltevermögen von Wasser der Rohböden. Auf einzelnen Flächen setzte eine verstärkte Entwicklung von Vorwaldstadien ein. Eine solche Fläche wurde in unserer Auswertung berücksichtigt. Die Fläche war großflächig mit Kippgemengekohlelehmsand überzogen. Eine Übersicht der vorkommenden Pflanzenarten gibt es für die Jahre 1992 bis 2003. Für die Jahre 2009 bis 2013 liegen für eine Probefläche von 100 m<sup>2</sup> jährliche Vegetationsaufnahmen vor.

#### Heidefläche

Die Fläche liegt im Nordosten in der Nähe der Grenze des NSG unweit des Fahrweges um das Gebiet und war mit Kippkohlesand im Gemenge mit Kippton geschüttet worden. Nach Süden schließt sich der flache und inzwischen stark verschilfte dritte Tümpel der Nochtener Seenkette an. Ab Mitte der 1990er Jahre setzte in diesem Bereich eine zunächst sehr spärliche Entwicklung von Heidekraut (*Calluna vulgaris*) ein, die langfristig dokumentiert wurde. Die in diesem Zusammenhang entstandenen Vegetationsaufnahmen von 1994 bis 1996 griffen wir im Jahre 2009 auf und führten sie auf einer Fläche von 56 m<sup>2</sup> fort.

#### Sandstrohblume

In unmittelbarer Nachbarschaft zur Heidefläche beobachteten wir auf gleichem Schüttsubstrat im gleichen Zeitraum ein verstärktes Auftreten von Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*) und Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*). Die Entwicklung dieser sowie das Auftreten begleitender Arten wurde dokumentiert. Ab 2009 liegen auch für diese Fläche (50 m<sup>2</sup>) Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet vor. Das Substrat bestand aus feinem bis groben Sand ohne größere Humusanteile mit einem pH-Wert um 6 und einer hohen Wasserdurchlässigkeit.

### 3 Ergebnisse

Den Umfang der Veränderungen im Gebiet zeigen die Luftaufnahmen von 1992 und 2008 (Abb. 3 und 4). Anfang der 1990er Jahre ist die gesamte Fläche fast vegetationsfrei. Deutlich heben sich einzelne Tümpel ab, in deren Umgebung sich eine beginnende Vegetationsentwicklung andeutet. Diese Tümpel werden nur durch Niederschlagswasser gespeist und trocknen in heißen trockenen Sommern teilweise völlig aus.

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die einzelnen Probeflächen dargestellt.

#### Alte Probefläche

Tabelle 1 zeigt einen Überblick über die Entwicklung ausgewählter Pflanzenarten im Bereich dieser Probefläche. In der ersten Vegetationsaufnahme von 1990 wurden zehn Pflanzenarten nachgewiesen. Gräser decken ca. 10 % der Fläche, Moose 12–15 %, vereinzelt blüht Huflattich (*Tussilago farfara*). Einzelne Kiefern (*Pinus sylvestris*) haben sich angesamt und Höhen bis ca. 50 cm erreicht. Unbewachsenes Bodensubstrat bestimmt das Bild. Bis 2013 ist die Artenzahl auf dieser Fläche auf bis maximal 40 angewachsen, abhängig von Jahreszeit und Witterungsbedingungen. Seit den ersten Beobachtungsjahren sind folgende Arten durchgängig auf der Fläche nachweisbar: Gewöhnliche Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Hänge-Birke (*Betula pendula*), Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*), Kleines Mausohrhabsichtskraut (*Pilosella officinarum*), Herbst-Löwenzahn (*Scorzoneroideis autumnalis*), Gewöhnliche Kiefer (*Pinus sylvestris*), Ohr-Weide (*Salix aurita*), Hasen-Klee (*Trifolium arvense*) und Huflattich (*Tussilago farfara*). Alle Arten sind Licht- bis Halblichtpflanzen. Land-Reitgras war von Beginn an bestimmend mit einer starken

Dominanz. Die Individuenzahl der Kiefer blieb gering, aber durch ihr Wachstum vergrößerte sich die Deckung. Huflattich, Kleines Mausohrhabichtskraut und Herbst-Löwenzahn zeigten nur geringe Häufigkeitsschwankungen. Im Verlauf der Sukzession siedelten sich neue Pflanzenarten an, zum Beispiel Wilde Möhre (*Daucus carota*), Weißer Steinklee (*Melilotus albus*) und Späte Traubenkirsche (*Prunus serotina*). Im NSG wurden 1994/95 erste Beobachtungen des Echten Tausendgüldenkrautes (*Centaureum erythraea*, RL SN V) gemacht, auf der Alten Probefläche wurde es ab 1998 nachgewiesen. Die Art ist aktuell im Gebiet verbreitet, vor allem in den Randbereichen der Tümpel, wo durch die schwankenden Wasserstände ausreichend Bodenfeuchte zur Verfügung steht. Die Lücken in der Tabelle 1 sind wahrscheinlich Beobachtungslücken, da die Erfassungen nicht immer in der Blühzeit der Pflanzen möglich waren. Seit 2010 wachsen die beiden Wintergrünarten Birngrün (*Orthilia secunda*, RL SN 3) und Kleines Wintergrün (*Pyrola minor*, RL SN V) in dieser Untersuchungsfläche unter einer Kiefer. Sie sind Schatten- bis Halbschattenpflanzen und finden diese Bedingungen erst ab einer bestimmten Größe der Bäume oder Sträucher als Schattenspender. Vorher wurden sie nur an der nördlichen NSG-Grenze in der Pappel-Allee gefunden. Ihre kleinen leichten Samen werden durch den Wind ausgebreitet.



Abb. 5 An den Tümpeln beginnt ein relativ rasches Pflanzenwachstum, die übrigen Flächen sind nach ca. 10 Jahren nur spärlich besiedelt. Foto Fritz Brozio, 1994

### Nochterer Seenkette

Ein Vergleich der Abb. 5 (1994) mit der Abb. 6 (2011) macht die Veränderungen der Vegetation in Zusammensetzung und Dichte deutlich. Waren zu Untersuchungsbeginn ca. 20 Arten vertreten, konnten 2012 mehr als 40 Arten nachgewiesen werden.

Die Auswertung der Artenlisten und Vegetationsaufnahmen von 1993 bis 2013 zeigen folgende Ergebnisse (Tab. 2): Das Arteninventar unterlag starken Veränderungen. In allen Jahren nachweisbar waren Gewöhnliches Schilf (*Phragmites australis*), Gewöhnliche Sumpfsimse (*Eleocharis palustris*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Schmalblättriger Rohrkolben (*Thypha angustifolia*). Diese Arten sind Lichtpflanzen und solche, die als Wasserpflanzen auch längere Zeit ohne Wasserbedeckung des Bodens auskommen. Das entspricht der Situation der Fläche im Jahresverlauf, wo es in Abhängigkeit von den Niederschlägen zu einem starken Zurückweichen des Wasserstandes und damit zeitweisem Trockenfallen der Untersuchungsfläche kommen kann. Im Laufe der Sukzession neu zugewandert sind Arten wie Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*), Brennender Hahnenfuß (*Ranunculus flammula*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*) und Südlicher Wasserschlauch (*Utricularia australis*, RL SN V). Anhand dieser Beobachtungen ließ sich mit den Schülern die Frage diskutieren, wie diese Arten den neuen Lebensraum besiedeln konnten. Dabei kam es zu Betrachtungen verschiedener Ausbreitungsstrategien. Bei den genannten Arten sind das besonders Kleb- und Klettausbreitung durch Vögel, aber auch Verdauungsausbreitung, z. B. beim Brennenden Hahnenfuß. Diese Mechanismen funktionieren aber nur wirkungsvoll, wenn im Umfeld möglichst intakte und vielfältige Biotope existieren. Von besonderem Interesse für die Schüler war der Wasserschlauch als Ernährungsspezialist mit seinen „Schluckfallen“.

### Vorwald

Zu Beobachtungsbeginn war diese Fläche bis an den durch das NSG führenden Weg gut überschaubar ohne höhere Gehölze. Es siedelten sich in relativ kurzer Zeit Gewöhnliche Kiefer (*Pinus sylvestris*), Hänge-Birke (*Betula pendula*) und Zitter-Pappel (*Populus tremula*) als Pioniergehölze



Abb. 6 Der mittlere Tümpel der Nochterer Seenkette nach ca. 25 Jahren mit Pflanzenvielfalt im und um das Gewässer. Auf angrenzenden Flächen setzt die Entwicklung zum Vorwaldstadium ein. Foto Fritz Brozio, 2011



an (Tab. 3). Die in angrenzenden Randbereichen angepflanzten Gehölze Bastard-Indigo (*Amorpha fruticosa*) und Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) wanderten von Norden langsam in die Fläche ein. Ihre Ausbreitung über Wurzelaufläufer verhindert die Bodenabtragung und sorgt gleichzeitig für eine rasche Ausbreitung. Die Bakterien der Wurzelknöllchen des Bastard-Indigo tragen zur Nährstoffanreicherung im Boden bei. Unter den krautigen Pflanzen verschwanden nach fast zehn Jahren die Viersamige Wicke (*Vicia tetrasperma*) und der Hasen-Klee (*Trifolium arvense*) aus dem Artenspektrum. Beides sind Arten von Pionierstandorten, die dem Konkurrenzdruck der übrigen Arten unterlagen. Seit ca. fünf Jahren siedeln sich mit der Ohr-Weide (*Salix aurita*) und der Silber-Ölweide (*Elaeagnus commutata*) weitere Gehölzarten an. Seit 2012 sind erste Pflanzen der Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) zu beobachten. Die Trauben-Eiche zählt auf den Hochflächen des Altpleistozäns um Weißwasser zur potenziellen natürlichen Vegetation. Ihre Entwicklung könnte als Indiz für die Entwicklung zum Kiefern-Eichenwald betrachtet werden. Kiefern-Eichenwälder besiedeln grundwasserferne Standorte auf nährstoffarmen sandigen bis kiesigen Böden (SCHMIDT et al. 2002). Tabelle 3 zeigt einen Ausschnitt aus der Entwicklungsfolge der Arten auf dieser Fläche. Im Untersuchungszeitraum 2013 wiesen wir erstmals das Birngrün (*Orthilia secunda*) und das Kleine Wintergrün (*Pyrola minor*) mit einzelnen Exemplaren in dieser Fläche nach. Beide Arten kommen in den umgebenden lichten Kiefernforsten und Altbergbaugebieten um Weißwasser vor. Das Birngrün zählt zu den Arten der borealen Nadelwälder und ist nahezeitlich mit der Fichte nach Mitteleuropa gekommen. Die Ansprüche beider Arten an lehmigen Boden mit einer modrigen Rohhumusaufflage sind ähnlich. Sie sind typisch für eine bestimmte Phase der Sukzession in der Bergbaufolgelandschaft, in der die Humusbildung auf dem geschütteten Substrat einsetzt.

#### Heidefläche

Die erfassten Gesamtartenzahlen in den beiden Untersuchungsintervallen belegen eine geringe Artenzunahme. Im ersten Beobachtungszeitraum 1994 bis 1996 wurden 11 bis 23 Arten gezählt, 2009–2013 15 bis 28 Arten pro Jahr. Die höheren Artenzahlen entstanden immer in den Sommermonaten (Mai bis August).

Im gesamten Beobachtungszeitraum 1994–2013 konnten fünf Arten auf dieser Fläche durchgängig beobachtet werden, 10 Arten traten kurzzeitig auf und verschwanden wieder und 12 Arten kamen ab 2009 neu dazu. Tabelle 4 zeigt einen Ausschnitt aus diesem Artenspektrum. Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*) und Berg-Sandknöpfchen (*Jasione montana*) sowie die Sand-Segge (*Carex arenaria*) traten nur kurzfristig in jeweils zwei aufeinanderfolgenden Jahren mit geringer Individuenzahl auf. Beides sind Arten der Sandtrockenrasen mit hohem Licht- und Wärmebedarf. Mit zunehmendem Wachstum beschatteten die Gehölze die Fläche stärker, wodurch die Arten der Sandtrockenrasen verschwanden. Das für diese Fläche charakteristische Heidekraut (*Calluna vulgaris*) dominiert den Pflanzenbestand und stellt zur Blütezeit einen schmückenden Aspekt für die gesamte Fläche dar. Auch diese Art hat einen hohen Lichtbedarf, ist aber toleranter gegen Temperatur- und Feuchteschwankungen. Das Auftreten der Pillen-Segge (*Carex pilulifera*) unterstreicht die Reifung der Zwergstrauchheiden (Tab. 4). Zwischen 1997 und 2001 trat auf dieser Fläche auch das Echte Tausendgüldenkraut (*Centaurium erythraea*, RL SN V) auf. 1999 wurden mehr als 100 blühende Exemplare gezählt, 2001 aber nur noch wenige, danach verschwand die Art in diesem Bereich. Konkurrenzschwächere Arten wurden vermutlich durch das zunehmend dominierende Heidekraut und die auf die Fläche vordringenden Gehölze verdrängt.

Die Abb. 7 (1997) und Abb. 8 (2011) vermitteln einen Eindruck von dem Sukzessionsverlauf auf dieser Fläche.

#### Sandstrohlume

In den ersten Beobachtungsjahren traten auf der Beobachtungsfläche bis zehn verschiedene Arten auf, zwischen 2011 und 2013 waren es maximal 28 Arten. Tabelle 5 zeigt einen Ausschnitt aus dem Artenspektrum von 1999 bis 2013. Durchgängig für den Beobachtungszeitraum nachweisbar waren: Sand-Segge (*Carex arenaria*, RL SN V), Silbergras (*Corynephorus canescens*), Sand-Strohlume (*Helichrysum arenarium*, RL SN 3), Kleines Mausohrhahichtskraut (*Pilosella officinarum*), Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*) und Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*). Es sind vorrangig



Abb. 7 Auf sandigem Substrat siedelten erste Heidepflanzen. Foto Fritz Brozio, Juni 1997



Abb. 8 Nur an einem offenen Standort breitet sich das Heidekraut aus. Die Zunahme größerer Gehölze drängte sie teilweise zurück. Foto Fritz Brozio, 2011

Arten armer Standorte mit einem hohen Lichtbedarf, die mit wenig Wasser auskommen. Die Sand-Strohblume dominierte diese Fläche. Im Juni 1999 wurden 1772 Exemplare ausgezählt (BUDO & DOMULA 1999), im Juni 2002 waren es noch 265 (GOTTSCHLING & SEIDEL 2002), aktuell kommen nur noch wenige auf der Fläche vor. Die Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*) trat von 1999–2003 in unterschiedlicher Häufigkeit auf der Fläche auf, die Zahl der blühenden Pflanzen stieg von wenigen (< 10) 1999 auf mehr als 80 im Jahre 2002; ab Juni 2009 war die Art in diesem Bereich nicht mehr nachweisbar. Ab der zweiten Beobachtungsphase 2009 trat in dem Bereich dieser Probefläche die Golddistel (*Carlina vulgaris*, RL SN 3) mit zunehmender Häufigkeit, auch im Umfeld der Probefläche, auf. Sie ist eine Pflanze der Halbtrockenrasen und gilt als basenhold. In Sachsen ist *Carlina vulgaris* (Abb. 9) als gefährdet mit einem starken Trend zum Rückgang eingestuft. Ähnlich verhält es sich mit dem Sprossenden Nelkenköpfchen (*Petrorhagia prolifera*, RL SN 3), das den Standort seit 2010 besiedelt. Das Berg-Sandknöpfchen (*Jasione montana*), ebenfalls eine Pflanze der Sandtrockenrasen, tritt mit geringen Deckungsgraden beständig seit 2009 auf. Aktuell neu in der Fläche sind Bastard-Indigo (*Amorpha fruticosa*), Eschen-Ahorn (*Acer negundo*) und Zitter-Pappel (*Populus tremula*). Diese Gehölze existieren außerhalb des NSG in größeren Beständen und wurden in der Phase der Rekultivierung dort angepflanzt. Sie breiten sich zunehmend aus und drängen Offenstandorte mit ihren licht- und wärmebedürftigen Arten zurück.

#### 4 Diskussion

Die Beobachtung von Flächen in der Bergbaufolgelandschaft über lange Zeiträume von über 20 Jahren liefern eine große Datenmenge, die für unsere bergbaulich stark geprägte Region und deren Rekultivierung von Nutzen sein kann und bei geplanten Rekultivierungsmaßnahmen Berücksichtigung finden soll.

Die Bedeckung der geschütteten Flächen mit kulturfrendlichen Substraten ist Voraussetzung dafür, dass auf natürlichem Wege eine relativ schnelle Wiederbesiedlung der Bergbaufolge-



Abb. 9 Auf einem offenen sandigen Standort siedelte sich die Golddistel (*Carlina vulgaris*) an.  
Foto Fritz Brozio, 2011



landschaft geschehen kann. Neben dem Substrat spielen das gestaltete Relief und die umgebende gewachsene Landschaft eine wichtige Rolle. Pionierarten mit hohem Licht- und Wärmebedarf und geringen Nährstoffansprüchen bildeten die Erstbesiedler auf den meisten Teilflächen des NSG. Entsprechend ihren territorial unterschiedlichen Bedingungen traten sie kurzzeitig auf, erlebten zum Teil dominierende Phasen und verschwanden dann wieder (z. B. *Dianthus deltoides*, *Centaureum erythraea* oder *Jasione montana* in der Heidefläche). Nach wie vor haben diese Arten aber ihre Nischen im NSG und besiedeln das Gebiet auf kleinen geeigneten Flächen.

Eine relativ frühe Besiedlung mit Gehölzen, die zu einer Entwicklung von Vorwaldstadien führte, erfolgte auf den Substraten mit Kippgemengelehmsand. Angeflogene Samen von Kiefer und Birke fanden hier offenbar günstige Keim- und Entwicklungsbedingungen vor. Auf der südlich angrenzenden Fläche mit Kippton setzte diese Entwicklung mit deutlicher Zeitverzögerung ein, und die Waldentwicklung ist nicht so weit vorangeschritten.

Die Entstehung von temporären Gewässern oder dauernden Tümpeln ist an abdichtende Schichten aus Tonen gebunden. Das umgebende Relief bestimmt die Größe ihres Wassereinzugsgebietes und legt mit der Tiefe der Senke fest, wie lange im Jahresverlauf dadurch entstehende Tümpel mit Wasser versorgt sind. Diese Tümpel beleben die Landschaft, erhöhen die Biodiversität und waren für die Schüler immer ein besonders spannendes Untersuchungsgebiet.

Die Bepflanzung besonders erosionsgefährdeter Bereiche mit Sträuchern oder Baumsetzlingen schafft zunächst kleinklimatische Räume, die die Wiederbesiedlung fördernd beeinflussen können. Im Bereich der Pappelallee (Balsam-Pappel angepflanzt) an der Nordgrenze des NSG traten ab 2001 als erste Wintergrünart das Birngrün (*Orthilia secunda*) und ab 2008 die Breitblättrige Sitter (*Epipactis helleborine*, RL SN V) als Arten der laubholzbeherrschten Mischwälder auf. Der Nachweis des Birngrün (*Orthilia secunda*) ab 2011 auf der Alten Probefläche und ab 2013 auf der Probefläche Vorwald deutet auf eine verstärkte Waldentwicklung in diesen Bereichen hin. Das Auftreten der Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) unterstützt diese Auffassung (SCHMIDT et al. 2002). Anpflanzungen von Gehölzen, die sich über Wurzeläusläufer vermehren, wie Sanddorn und



Abb. 10 Die Phrygische Flockenblume (*Centaurea phrygia*) ist ab 2011 im NSG nachweisbar.  
Foto Christine Brozio, 2012

Bastard-Indigo tragen sicher schnell zu einer geschlossenen Pflanzendecke bei und verhindern so Bodenabtragungen. Sie dringen aber auch schnell in unbewachsene Flächen vor. Soll Offenland als Entwicklungsziel einer Bergbaufolgelandschaft entstehen, wie es für Teile der zukünftige Naturschutzvorrangfläche geplant ist, so ist das nur zu erreichen, wenn um diese Offenlandflächen ein ausreichend großer Abstand für die Ausbreitung der gepflanzten Bäume bzw. Sträucher gelassen wird und damit Chancen für konkurrenzärmere Arten bestehen bleiben. Alle bodenverbessernden Maßnahmen wie Düngung, Bodenauftrag und Bodenbedeckung müssen an solchen Standorten unterbleiben. Diese offenen Standorte auf sandigen Substraten bieten Lebensraum für Arten, die in Sachsen von zum Teil starkem Rückgang betroffen und/oder in der Roten Liste Sachsen als gefährdete Arten eingestuft werden. Hierzu zählen *Carlina vulgaris* (RL SN 3), *Centaurea phrygia* (Abb. 10, RL SN 2), *Euphrasia stricta* (RL SN 3), *Helichrysum arenarium* (RL SN 3) oder *Pyrola minor* (RL SN V). Für den Erhalt solcher vom Rückgang betroffenen Arten sollten entsprechende Räume in der Bergbaufolgelandschaft ausreichend berücksichtigt werden. Diese stellen nicht nur Lebensräume für die als Beispiele genannten Pflanzen, sondern auch zahlreiche andere Arten, auch aus der Tierwelt, dar.

Nach unseren Beobachtungen sind also nicht zwangsläufig künstliche Anpflanzungen oder Einsaaten auf den zu rekultivierenden Flächen notwendig. Erfahrungen aus dem Südraum Leipzig unterstützen diese (DURKA et al. 1997). Geeignete Bodensubstrate, aus dem Tagebauvorfeld gewonnen und bei der Flächenwiederherstellung eingesetzt, enthalten ein großes Potenzial für die schnelle Neubesiedlung der Flächen mit angepassten Pflanzenarten. Überlässt man diese Flächen der Sukzession und nutzt man das natürliche Arten- und Biotoppotenzial in einer Bergbaufolgelandschaft, entstehen zeitlich begrenzt Nischen für Arten, die in unserer stark beeinflussten Kulturlandschaft kaum Entwicklungschancen finden. Die Artenvielfalt wird gefördert und entwickelt.

Der Bergbau und die Bergbaufolgelandschaft stellen für die Menschen in unserer Region eine für viele Jahre nicht betret- und erlebbare oder auch verlorene Landschaft dar. In den Jahren des Kippen-Projektes und den Jahren der Wiederaufnahme der Beobachtungen durch den Botanikkurs haben ca. 400 Schülerinnen und Schüler mit ihren Betreuern in diesem Naturschutzgebiet Innenkippe Nochten an der Datenerfassung gearbeitet und viele auch eine emotionale Verbundenheit zu dem Gebiet aufgebaut. Ihnen konnten Unterrichtserkenntnisse wie Artenkenntnis, Sukzession, Zusammenwirken von abiotischen und biotischen Faktoren erlebbar gemacht werden. Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit eigenen Untersuchungsergebnissen im Rahmen der Präsentationen ihrer Ergebnisse und dem Vergleich der eigenen Untersuchungen für die nachfolgenden Jahrgänge entwickelte sich bei den Lernenden in diesem Zusammenhang.

## 5 Danksagung

In der vorliegenden Veröffentlichung wurden Beobachtungsdaten einer Vielzahl von Schülern der Leistungskurse Biologie des Landau-Gymnasiums Weißwasser aus ihren Arbeiten im sogenannten Kippenprojekt bis zum Jahre 2003 verwendet. Allen Beteiligten an diesen Arbeiten soll an dieser Stelle für die fleißige Arbeit nochmals gedankt sein. Dank gilt auch Dr. Manfred Schübler und Christian Hoffmann aus der AG Botanik der NABU-Regionalgruppe Weißwasser sowie Wolf-Dieter König und Andreas Gnüchtel für ihre Unterstützungen der Schüler bei der Pflanzenbestimmung sowie den Unternehmen LAUBAG und VATTENFALL Europe Mining für die Förderung und Unterstützung dieser Arbeiten sowie der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises, insbesondere Frau Iris Rumplach von der Naturschutzstation am Braunsteich. Schließlich danken wir den Gutachtern Dr. Uta Kleinknecht und Dr. Siegfried Bräutigam für ihre Hinweise zur Überarbeitung des Manuskriptes.



## 6 Literaturverzeichnis

### 6.1 Publikationen

- BROZIO, CH. & M. OPITZ (2012): Naturwissenschaftliche Arbeit mit Kindern und Jugendlichen in der Oberlausitz. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **20**: 27–42
- DURKA, W., M. ALTHOOS & K. HENLE (1997): Naturschutz in Bergbaufolgelandschaften des Südraumes Leipzig unter besonderer Berücksichtigung spontaner Sukzession. – UFZ-Bericht **22**: 209 S.
- JÄGER, E. J. (2011): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband, 20. Auflage. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg: 944 S.
- SCHMIDT, P. A., W. HEMPEL, M. DENNER, N. DÖRING, A. GNÜCHTEL, B. WALTER & D. WENDEL (2002): Potentielle Natürliche Vegetation Sachsens mit Karte 1 : 200 000. – In Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) – Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege, Dresden: 231 S. und Karte
- SCHULZ, D. (2013): Rote Liste und Artenliste Sachsens – Farn- und Samenpflanzen. – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden: 304 S.
- SMUL – SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2008): Naturschutzgebiete in Sachsen. – Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.), Dresden: 720 S.

### 6.2 Unveröffentlichte Schülerarbeiten

(thematisch zusammengefasst, archiviert in der Naturschutzstation am Braunsteich, Weißwasser)

- PIETSCH, K. (1989): Botanische Arbeiten auf ausgewählten Flächen der Innenkippe Nochten. – WpA-Arbeit an EOS Lew Landau Weißwasser.)
- BLAUTH, S. & P. KÜTTER (1995); ANSORGE, K. & N. MORGENSTERN (1996); NOACK, D., PRASA, S. & A. SCHMIDT (1997); EHLIG, CH. & J. MEIER (1998); NOWAK, A. & R. WOLFF (1999); SCHWARZ, M. & M. ZECH (2000); DERICHS, D., FRIEDRICH, K. & S. GIEKE (2001); KOKEL, S. (2002); LISK, C. & M. RIEDEL (2003): Entwicklung des Heidekrautes auf ausgewählten Probeflächen. – Belegarbeiten am Landau-Gymnasium Weißwasser
- BUDO, C. & C. DOMULA (1999); BUDO, C. & M. BRAUNER (2000); HERZIG, J. & C. KÖNIG (2001); GOTTSCHLING, I. & A.-K. SEIDEL (2002); S. NOACK & K. PREUSS (2003): Quantitative Erfassungen der Sandstrohlblume und der Heidenelke auf ausgewählten Probeflächen. – Belegarbeiten am Landau-Gymnasium Weißwasser
- LANGER, K., LEHMANN, K. & N. WOITHE (1993); MOHR, I. & N. WOITHE (1994); KESSLAU, D. & M. LITTMANN (1995); RAMBAU, D. & M. SCHÖNE (1996); PRADEL, J. & B. RACKEL (1998); JAHNKE, R. (1999); THOMASCHK, A. (2000); USSATH, M. (2001); NOACK, CH. (2002): Pflanzenbestandsaufnahme in den jahreszeitlichen Aspekten der Probefläche 1 (Alte Probefläche) und 2 auf der Innenkippe Nochten. – Belegarbeiten am Landau-Gymnasium Weißwasser
- POHL, R. (1993); KORCH, K. & M. TILLACK (1994); JURACK, S. & D. MOCHA (1994); GEISSLER, S. & A. MILKEREIT (1995); ELSTNER, J., FIRL, TH. & M. HOLTSCHKE (1995); NEUMANN, A. & D. RUHM (1998); SEREMET, I. & K. STODIAN (1998); DOMSCH, K. & M. NOACK (1999); NAJORKA, H. & A. NOACK (2000); MIETHE, K. & K. NOWAK (2001); GUSTAVUS, A. & M. STURM (2003): Untersuchungen ausgewählter Pflanzen im Hinblick auf Wachstum und Entwicklung in der Bergbaufolgelandschaft (Entwicklung von Vorwaldstadien). – Belegarbeiten am Landau-Gymnasium Weißwasser
- RENTSCH, B., THAMM, R. & D. WELS (1993); HÖTTAS, K. & I. JENTHO (1994); DIECKMANN, A., KAFURKE, K. & A. KRAUSE (1995); PLACHECKI, M. & R. VOGEL (1998); BLÜMEL, B. & M. BREITING (1999): Langzeitbeobachtungen der biotischen und abiotischen Umweltfaktoren der „Nochtener Seenkette“ als Biotop in der Bergbaufolgelandschaft Innenkippe. – Belegarbeiten am Landau-Gymnasium Weißwasser

Anschriften der Verfasser:

Christine Brozio  
Bautzener Str.30  
02956 Rietschen  
E-Mail: cfbrozio@freenet.de

Ronny Goldberg  
Mittelstr. 13  
02730 Ebersbach-Neugersdorf  
E-Mail: ronnsen@gmx.de

## Anhang

Tab. 1 Entwicklung ausgewählter Arten auf der Alten Probefläche 1990–2013. (Deckungsgrade nach Braun-Blanquet, \* = vorhanden ohne Deckungsschätzung)

Art		90	93	94	95	96	98	99	00	01	02	09	10	11	12	13
<i>Tussilago farfara</i>	Huflattich	+	+	1	1	1	1	1	2a	2a	1	1	+	1	2	1
<i>Pinus sylvestris</i>	Gewöhnliche Kiefer	+	+	+	+	+	+	1	1	1	2b	3	3	3	3	3
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Land-Reitgras	2	4	4	4	4	3	2b	3	2b	2a	2	2	1	2b	2
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	+	+
<i>Pilosella officinarum</i>	Kleines Mausohrhabichtskraut	+	+	+	1	1	1	2a	2a	2b	*	2	1	+	+	1
<i>Trifolium arvense</i>	Hasen-Klee		r	1	1	1	1	1	+	+	2a			+	+	+
<i>Achillea millefolium</i>	Gewöhnliche Schafgarbe				+	+	1	+	1	1	2a	1	1	+	r	1
<i>Scorzoneroidees autumnalis</i>	Herbst-Löwenzahn	+			+	+	1	+	1	1	2m			r	r	+
<i>Salix aurita</i>	Ohr-Weide				r	r	r	r	r	r	r		+	r	r	+
<i>Centaureum erythraea</i>	Echtes Tausendgüldenkraut						+	r				r	r	+		+
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre											+	1	1	1	1
<i>Melilotus albus</i>	Weißer Steinklee											1	+	+	2	2
<i>Pyrola minor</i>	Kleines Wintergrün												+	r	+	r
<i>Orthilia secunda</i>	Birngrün													+		r
<i>Prunus serotina</i>	Späte Traubenkirsche													+	r	+

Tab. 2 Entwicklung ausgewählter Arten an der Nochtener Seenkette 1993–2013. (Deckungsgrade nach Braun-Blanquet, \* = vorhanden ohne Deckungsschätzung)

Art		93	94	95	97	98	99	09	10	11	12	13
<i>Iris pseudacorus</i>	Wasser-Schwertlilie		*	*								
<i>Phragmites australis</i>	Gewöhnliches Schilf	*	*	*	*	*	*	3	2	2	1	1
<i>Eleocharis palustris</i>	Gewöhnliche Sumpfsimse	*	*	*	*	*	*	3		3	2	1
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	*	*	*	*	*	*	1	+	2	+	1
<i>Typha angustifolia</i>	Schmalblättriger Rohrkolben	*	*	*	*	*	*		2	+	1	1
<i>Salix aurita</i>	Ohr-Weide						*	2	2	3	+	+
<i>Potamogeton natans</i>	Schwimmendes Laichkraut							+	+	1	1	r
<i>Ranunculus flammula</i>	Brennender Hahnenfuß							r		r		r
<i>Lycopus europeaeus</i>	Ufer- Wolfstrapp							1	+	1	+	+
<i>Utricularia australis</i>	Südlicher Wasserschlauch								r	+	r	

Tab. 3 Entwicklung ausgewählter Arten auf der Probefläche Vorwald 1992–2013. (Deckungsgrade nach Braun-Blanquet, \* = vorhanden ohne Deckungsschätzung)

Art		92	94	95	96	98	99	00	01	03	09	10	11	12	13
<i>Vicia tetrasperma</i>	Viersamige Wicke	*	*	*		*	*	*							
<i>Trifolium arvense</i>	Hasen-Klee	*	*	*		*	*						r		
<i>Pinus sylvestris</i>	Gewöhnliche Kiefer	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	1	2	4
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	*	*	*		*	*	*	*	*	*	2	1	2	3
<i>Populus tremula</i>	Zitter-Pappel	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	+	+	r	+
<i>Amorpha fruticosa</i>	Gewöhnlicher Bastard-Indigo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	+	1	1
<i>Salix aurita</i>	Ohr-Weide										*	r	+		r
<i>Elaeagnus commutata</i>	Silber-Ölweide											r	+	1	+
<i>Quercus petraea</i>	Trauben-Eiche													r	+
<i>Pyrola minor</i>	Kleines Wintergrün														+
<i>Orthilia secunda</i>	Birngrün														r

Tab. 4 Entwicklung ausgewählter Arten auf der Heidefläche 1994–2013. (Deckungsgrade nach Braun-Blanquet)

Art		94	95	96	09	10	11	12	13
<i>Calluna vulgaris</i>	Gewöhnliches Heidekraut	2a	2a	2a	4	5	5	5	5
<i>Pilosella officinarum</i>	Kleines Mausohrhabichtskraut	3	3	3	r	2	+	r	l
<i>Achillea millefolium</i>	Gewöhnliche Schafgarbe	l	2m	2m	2	2	r	+	r
<i>Pinus sylvestris</i>	Gewöhnliche Kiefer	+	+	+	l	2	2	3	3
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Gewöhnliche Robinie	r	r	r	r	l	l	l	l
<i>Carex arenaria</i>	Sand-Segge		2m	2m					
<i>Dianthus deltoides</i>	Heide-Nelke				r	+			
<i>Jasione montana</i>	Bergsandknöpfchen				r	r			
<i>Quercus robur</i>	Stiel-Eiche					r	r		r
<i>Prunus serotina</i>	Späte Traubenkirsche					r	r	+	l
<i>Carex pilulifera</i>	Pillen-Segge					l	+	l	l

Tab. 5 Entwicklung ausgewählter Arten auf der Probefläche Sandstrohlblume 1999–2013. (Deckungsgrade nach Braun-Blanquet, \* = vorhanden ohne Deckungsschätzung)

Art		99	00	01	02	03	09	10	11	12	13
<i>Helichrysum arenarium</i>	Sand-Strohblume	*	*	*	*	*	2	2	2	+	+
<i>Carex arenaria</i>	Sand-Segge		*	*	*	*	2	3	2	l	+
<i>Corynephorus canescens</i>	Silbergras		*	*	*	*	4	4	+	+	+
<i>Pilosella officinarum</i>	Kleines Mausohrhabichtskraut		*	*	*	*	+	l	l	l	+
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitz-Wegerich		*	*	*	*	+	l	l	+	+
<i>Rumex acetosella</i>	Kleiner Sauerampfer	*		*	*	*	+	+	+	+	+
<i>Dianthus deltoides</i>	Heide-Nelke	*	*	*	*	*					
<i>Jasione montana</i>	Berg-Sandknöpfchen				*		l	l	2	+	+
<i>Carlina acaulis</i>	Golddistel						r	r	r	+	+
<i>Petrorhagia prolifera</i>	Gewöhnlich. Nelkenköpfchen							l	+	l	+
<i>Acer negundo</i>	Eschen-Ahorn									r	r
<i>Amorpha fruticosa</i>	Bastardindigo									r	r
<i>Populus tremula</i>	Zitter-Pappel									r	r

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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): Brozio [geb. John] Christine, Goldberg Ronny

Artikel/Article: [Sukzession auf Kippsubstraten im NSG Innenkippe Nochten – Ergebnisse aus der Arbeit mit Schülern aus dem Bereich der Begabtenförderung 37-52](#)