



Wismut-Sanierung – Landschaften erhalten und gestalten

**Untersuchungen zur
Biodiversität auf ausgewählten
Bergbaufolgeflächen**



WISMUT

Wismut-Sanierung – Landschaften erhalten und gestalten

**Untersuchungen zur Biodiversität auf ausgewählten
Bergbaufolgeflächen**

Herausgeber

Wismut GmbH
Jagdschänkenstraße 29
09117 Chemnitz

Autor

Hartmut Sänger
BIOS - Büro für Umweltgutachten
Berggasse 6
08451 Crimmitschau

Vorwort

Die Sanierungsarbeiten der Wismut GmbH an den Hinterlassenschaften des sächsischen und thüringischen Uranerzbergbaues sind weit fortgeschritten, stehen vielerorts vor dem Abschluss. Die vom Bergbau betroffenen Liegenschaften haben im Rahmen der Sanierung immense Veränderungen erfahren. Die Flächen wurden im bergrechtlichen Sinne wiedernutzbar gemacht. Von Menschenhand gesteuert, selten sukzessiv, sind aus den Anstrengungen der Bergleute und zahlreicher involvierter Spezialisten neue Landschaften und unterschiedlichste Lebensräume hervorgegangen. Lebensräume, die Pflanzen, Tiere und Menschen wieder gefahrlos nutzen können. Deren Wiederbesiedlung stand und steht im Fokus von sanierungsbegleitenden ökologischen Untersuchungen, im Wesentlichen zur Pflanzen- und Tierwelt.

Die vorliegende Broschüre beinhaltet zu fünf ausgewählten Beispielen der Sanierung aktuelle Biomonitoring-Ergebnisse und stellt erste Betrachtungen zu Biodiversität und Nachhaltigkeit der Entwicklung von Ökosystemen in den Bergbaufolgelandschaften des ehemaligen Uranerzbergbaues in Sachsen und Thüringen dar.

Noch am Anfang ihrer Entwicklung stehend, bergen die sanierten Areale demnach große ökologische Entwicklungspotentiale. Besonders in Bezug auf die Biodiversität und den lokalen Artenreichtum überraschen die beobachteten Entwicklungstendenzen schon heute und lassen den Wunsch nach einer nachhaltigen Wiederbesiedelung und gesicherten Entwicklung der neu entstandenen Lebensräume in den Bergbaufolgelandschaften aufkommen.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	4
2	Sanierungsstandorte im Überblick	4
2.1	Halden-/Tagebausanierung.....	4
2.2	Industrielle Absetzanlagen	6
2.3	Betriebsgebäude und Anlagen (Flächensanierung).....	8
3	Sanierungsmethoden und -maßnahmen im Überblick	8
3.1	Konfiguration von Abdecksystemen.....	9
3.2	Erosionsschutzansaaten.....	11
3.3	Aufforstung	13
3.4	Wasser- und Wegebau.....	14
3.5	Biotopgestaltung.....	16
4	Die Sanierung im Blickwinkel der Raum-Zeit-Dynamik von Ökosystemen.....	17
5	Betrachtungen zur Nachhaltigkeit.....	26
5.1	Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg.....	27
5.2	Halde Beerwalde	49
5.3	Mühlgraben Crossen	63
5.4	Abflusslose Senken am Finkenbach.....	69
5.5	Avifaunistisches Ersatzgewässer IAA Helmsdorf	80
6	Bewertung der Standorte im Bezug zum regionalen Umfeld	98
7	Nachhaltigkeit und Nachsorge	103
7.1	Notwendige Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität.....	103
7.2	Neobiota - Fluch oder Segen?	104
8	Ausblick	110
9	Literatur.....	115

1 Einleitung

Seit ihrer Gründung im Jahre 1991 betreibt die bundeseigene Wismut GmbH die ordnungsgemäße Stilllegung und Sanierung der Hinterlassenschaften des ehemaligen Uranerzbergbaus der früheren SDAG Wismut. Die nunmehr 25jährige Sanierungstätigkeit hat das Bild der einstigen Uranbergbauregionen in Sachsen und Thüringen nachhaltig verändert und den Grundstein gelegt für die Beseitigung der vom Uranerzbergbau hinterlassenen Monostrukturen. Die weit vorangeschrittenen Arbeiten zur sicheren Verwahrung von Halden und Absetzanlagen sowie der Betrieb moderner Wasserbehandlungsanlagen gewährleisten die nachhaltige und genehmigungskonforme Begrenzung radioaktiver und sonstiger Emissionen in den Umweltmedien Wasser, Luft und Boden. Langfristiges Ziel ist das Erreichen selbstregulierender, naturnaher Systemzustände zur nachhaltigen Minimierung von Stoffflüssen in der Nachsorgephase (MANN & PAUL 2011).

Dabei ist die Wiedereingliederung von vormals devastierten Flächen in den Naturhaushalt ein wesentliches Ergebnis der WISMUT-Sanierung, wenngleich die Beiträge, die im Zuge der Sanierung und Wiedernutzbarmachung für den Natur- und Artenschutz geleistet werden, bisher nur wenig im Blickpunkt des allgemeinen öffentlichen Interesses standen. Dabei bieten sowohl die Größe als auch die Lage vieler Flächen die Chance, wichtige Funktionen im Biotopverbund des Umlandes zu übernehmen und damit einer beachtlichen Anzahl bestandsgefährdeter und geschützter Tier- und Pflanzenarten wieder Lebensraum zu bieten (MANN & PAUL 2011, SÄNGER & KÖHLER 2011).

Mit dieser Broschüre sollen bisher erreichte Ergebnisse zur nachhaltigen Sicherung ökologischer Belange und zur Förderung der Biodiversität in der Bergbaufolgelandschaft des ehemaligen Uranerzbergbaus an ausgewählten Beispielen der Halden-/Tagebausanierung, Verwahrung der Industriellen Absetzanlagen und Sanierung weiterer Flächen vorgestellt werden (siehe Karte in Anlage 1).

Dabei getroffene Aussagen zur Ansiedlung von Tier- und Pflanzenarten, Biotopgestaltung- und Entwicklung, Ingenieurbiologie, Landschaftspflege und Biodiversität sind für das WISMUT-Gebiet allgemein gültig und können auch an anderen Sanierungsstandorten des Unternehmens nachvollzogen werden.

2 Sanierungsstandorte im Überblick

2.1 Halden-/Tagebausanierung

In besonderer Weise maßgebend für das Antlitz der entstehenden Bergbaufolgelandschaften ist die Herangehensweise bei der Verwahrung der ursprünglich nahezu 70 Haldenobjekte (Abbildung 1), insbesondere wegen deren teilweise beträchtlichen Dimensionen (Schüttvolumina von bis zu 70 Mio. m³) und ihres sich daraus ergebenden Einflusses auf Infrastruktur und Landschaftsbild (LEUPOLD & PAUL 2007).

Die auf den Halden der WISMUT lagernden Abraum- und Nebengesteinsmassen stammen aus der Erschließung der verschiedenen Lagerstätten. Wegen ihrer Gehalte an natürlichen Radionukliden liegt ihre spezifische Aktivität in der Regel in einem Bereich, der aus Strahlenschutzgründen eine Verwahrung erfordert. Das für alle Halden gültige Verwahrungskonzept sieht vor, die Böschungen der Halden langfristig standsicher zu machen sowie die Halden mit Mineral- und Kulturböden abzudecken. Die Abdeckung soll mehrere Aufgaben erfüllen. Sie soll die Infiltration von Niederschlagswässern in den Haldenkörper reduzieren, um so das Volumen schadstoffbelasteter Haldensickerwässer zu minimieren (vgl. Kapitel 3.1).

Weiter soll durch die Abdeckung der direkte Kontakt mit Haldenmaterial unterbunden und die vom Haldenmaterial ausgehende radioaktive Umweltbelastung auf ein Maß reduziert werden, das dem Schwankungsbereich der natürlichen Hintergrundbelastung entspricht. Schließlich muss die Haldenabdeckung eine Begrünung der Haldenfläche ermöglichen. Um die genannten Ziele zu erreichen, hat die WISMUT standortspezifische Abdeckungen konzipiert. Diese bestehen aus einer Kulturbodenschicht als oberste Lage gefolgt von einer Speicherschicht aus Mineralböden. Je nach Standortbedingungen kann die Abdeckung als unterste Schicht zusätzlich noch eine Dämmschicht aus tonigem Material beinhalten. Unmittelbar nach Fertigstellung der Abdeckung erfolgt eine Grasansaat. Diese Erstbegrünung dient dem Erosionsschutz und stabilisiert die frisch aufgebrachte Kulturbodenschicht. An die Erstbegrünung kann sich nachfolgend die Aufforstung der Flächen anschließen. Sowohl auf den neu entstehenden Landschaftsbaukörpern (Abbildung 2) wie auch auf den In-situ verwahrten Halden müssen Wirtschaftswege angelegt sowie Gräben für die Fassung und Ableitung von Oberflächenwässern errichtet werden. Diese Maßnahmen eröffnen zusätzliche Möglichkeiten zur Schaffung von Biotopverbundsystemen. Das Konzept für die Wiedernutzbarmachung der sanierten Haldenflächen sieht Wald und Grünflächen vor (BMWI 2011).



Abbildung 1
Halde Beerwalde © Wismut GmbH.



Abbildung 2
Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg © Wismut GmbH.

2.2 Industrielle Absetzanlagen

Die in der Sanierungsverantwortung der Wismut GmbH befindlichen vier größeren industriellen Absetzanlagen (Culmitzsch, Trünzig, Helmsdorf, Dänkriz 1) mit insgesamt über 570 ha Fläche und mehr als 150 Mio. m³ Aufbereitungsschlämmen werden alle nach der gleichen Grundtechnologie der In-situ-Verwahrung mit Freiwasserentfernung, technischer Teilentwässerung, Profilierung/Stabilisierung der Absperrbauwerke, Konturierung der Beckenbereiche sowie abschließender Endabdeckung verwahrt (LEUPOLD & PAUL 2007).

Zur langfristigen Reduzierung von Schadstoffausträgen, zur Zugriffsverhinderung und als Basis für die nachfolgende Landschaftsgestaltung erfolgt abschließend die Aufbringung einer Endabdeckung aus mineralischen Erdstoffen nach dem Speicher-Verdunstungs-Prinzip. Das Landschaftsgestaltungskonzept sieht für die fertig sanierten Absetzanlagen Sukzessionslandschaften (Abbildung 3) mit im wesentlichen auf den Plateauflächen und in den Randbereichen zu tätigen Anpflanzungen von Bäumen und Sträuchern in Form von Gehölzzügen, Gehölzinseln und Baumbeständen vor (LEUPOLD & PAUL 2007).

Im Umfeld der Industriellen Absetzanlagen ergeben sich an einigen Standorten auch Möglichkeiten zur Anlage von Feuchtbiotopen (Abbildung 4).



Abbildung 3
IAA Trünzig nach der Sanierung © Wismut GmbH.



Abbildung 4
Abflusslose Senken im Finkenbachtal am Fuß des Ostdamms der IAA Trünzig © Wismut GmbH.

2.3 Betriebsgebäude und Anlagen (Flächensanierung)

Nach Einstellung des Produktionsbetriebes bestand für die meisten Betriebsgebäude und -anlagen keine Verwendung mehr. Im konkreten Fall orientiert sich die WISMUT bei der Erarbeitung von Konzepten für die Wiedernutzbarmachung einzelner Flächen an bestehenden regionalen Raumordnungs- und Flächennutzungsplänen. Der jeweilige Sanierungsbedarf einer Fläche ergibt sich aus dem Ausmaß der festgestellten Kontaminationen und der Art ihrer vorgesehenen Nachnutzung. Für den überwiegenden Teil aller von WISMUT sanierten Flächen ist eine Nachnutzung vorzugsweise von Wald oder Grünfläche vorgesehen (BMW 2011). Hierdurch ergeben sich wiederum zahlreiche Möglichkeiten zur Entwicklung von Biotopverbundsystemen in der Bergbaufolgelandschaft, die neben der Etablierung von standortgerechten Erosionsschutzsanzaaten sowie Baum-/Waldbeständen an einigen Standorten ebenfalls die Integration von Gewässerbiotopen ermöglichen (Abbildung 5).



Abbildung 5

Sanierte Betriebsfläche Crossen mit renaturiertem Mühlgraben (Schnependorfer Bach), links im Bild die Zwickauer Mulde © Wismut GmbH.

3 Sanierungsmethoden und -maßnahmen im Überblick

Unter ökologischen Gesichtspunkten werden im Rahmen der Sanierungsarbeiten an den oben genannten Standorten folgende Zielstellungen umgesetzt:

- Wiederherstellung des landschaftstypischen Reliefs, d.h. weitestgehende Wiedereingliederung der Bergbauhinterlassenschaften in die Landschaft
- Vermeidung von Beeinträchtigungen des Grundwassers und des Wasserhaushaltes
- Landschaftstypische Bepflanzung, ggf. Gestaltung von Ausgleichsbiotopen
- Nutzung der natürlichen Sukzession; (Selbst-) Regeneration der Bergbaufolgeflächen unter Einbeziehung wissenschaftlich überwachter, landschaftspflegerischer Begleitmaßnahmen

Nachfolgend werden grundlegende Bestandteile der Sanierungsarbeiten beschrieben, die an den Sanierungsstandorten die Grundlage für die Entwicklung einer artenreichen Flora und Fauna bilden und langfristig zur Erhöhung der Biodiversität auf den Bergbaufolgeflächen beitragen.

3.1 Konfiguration von Abdecksystemen

Die Grundlage für die spätere Begrünung der sanierten Objekte und damit für die Ansiedlung von Tierarten bis hin zum Aufbau stabiler Nahrungsketten bilden die Abdecksysteme. Wie in den Kapiteln 2.1 und 2.2 bereits erläutert, wird bei der Entwicklung und dem Bau der verschiedenen Abdecksysteme das Ziel verfolgt, bestehende Belastungen, schädliche Einwirkungen auf die Umwelt und damit auf die betroffenen Schutzgüter auf ein verträgliches Maß zu reduzieren. Am Beispiel des Aufschüttkörpers Tagebau Lichtenberg soll die Abdeckstrategie noch etwas ausführlicher erläutert werden.

Fallbeispiel Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg

Die Anforderungen an die Abdeckung des Aufschüttkörpers Tagebau Lichtenberg bestehen nach NEUBERT et al. (2011) im Wesentlichen in der:

- Reduzierung der Infiltration und des Sauerstoffzutritts sowie der Minimierung der Radonexhalation,
- Gewährleistung der Standsicherheit und des Erosionsschutzes,
- Verhinderung der Ingestion und des Direktzugriffs auf kontaminiertes Material,
- Einhaltung der Bestimmungen bezüglich der radiologischen Beeinflussung der Bevölkerung über den Luftpfad bzw. durch Direktstrahlung,
- Gewährleistung ausreichender Wurzel- und Nährstoffbedingungen für den Bewuchs unter Berücksichtigung langfristiger Nutzungskonzepte.

Für den Tagebau Lichtenberg konnte nachgewiesen werden, dass ein einfaches und kostengünstiges Abdecksystem mit einer Infiltrationsrate von bis zu 20 % ausreicht, die oben genannten Anforderungen zu erfüllen. Um den verschiedenen Anforderungen der Wiedereingliederung der vom Bergbau genutzten Areale in die Umgebung zu entsprechen, wurde der Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg mit einer funktionalen Abdeckung versehen. Die Herstellung der Abdeckung erfolgte in zeitlich gestaffelten Arbeitsschritten mit zwischengelagerten Abdeckmaterialien der Nord- und Absetzerhalde (ZAN) in einer Mächtigkeit von 1,20 m bei einer Verdichtung von $D_{pr} \leq 90 \%$. Die Oberflächenabdichtung erfolgte mit einer aus inertem Material (IAM) bestehenden Abdeckschicht mit Kulturbodeneigenschaften. Der Einbau erfolgte in einer Mächtigkeit von 0,40 m mit einer Verdichtung von $D_{pr} \leq 90 \%$ (FLEISCHER 2014). Neben der radiologischen Dämmfunktion wurde die Abdeckung somit auch hinsichtlich ihrer Wasserspeicher- und Verdunstungseigenschaften auf eine potenzielle Bewaldung optimiert.

Für die zukünftige stabile Vegetationsentwicklung auf dieser Abdeckung bei gleichzeitiger Gewährleistung der Funktion der Abdeckung hinsichtlich Wasserhaushalt und Strahlenschutz ist die **Durchwurzelung** der einzelnen Abdeckschichten von großer Bedeutung. Hierzu werden im Rahmen des Biomonitorings Langzeituntersuchungen durchgeführt, die aktuell folgende Ergebnisse liefern (BIOS 2014a):

- Die durchschnittlich 58 cm mächtige Schicht 1 (IAM) wird dicht durchwurzelt. In die Schicht 2 (ZAN) dringen die Wurzeln nur wenige Zentimeter tief ein. Sie werden in ihrem natürlichen Tiefenwachstum behindert. Der Gesamtwurzelraum (Wurzeldichte > 0 Feinwurzeln/dm²) reicht im Mittel 67 cm tief mit einer mittleren Wurzeldichte von 3 Feinwurzeln/dm². Der Hauptwurzelraum (Wurzeldichte > 2 Feinwurzeln/dm²) ist 30 cm mächtig mit einer mittleren Wurzeldichte von 8 Feinwurzeln/dm². Das heißt, die Wurzeln füllen den verfügbaren Wurzelraum aus.
- Die auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg ausgesäten Grasmischungen entwickeln die dichteste Durchwurzlung in der obersten 20 cm mächtigen Bodenzone, einzelne Wurzeln dringen aber auch bis zu 100 cm Tiefe an die Grenze zur Schicht 2 vor. Aus den Wurzelzählungen ergeben sich mittlere Feinwurzeldichten von 11 (3-23) Feinwurzeln/dm² in der Tiefenstufe 0,1 bis zu einer Anzahl von 1 (0-3) Feinwurzeln/dm² in der Tiefenstufe 0,5.
- Vergleicht man die angelegten Profile hinsichtlich ihrer Ausrichtung wird in den nach Norden und Süden ausgerichteten Profilen die höchste mittlere Wurzeldichte im Hauptwurzelraum erreicht. Der Hauptwurzelraum (Wurzeldichte > 2 Feinwurzeln/dm²) ist hier 17 cm bzw. 23 cm mächtig, die mittlere Wurzeldichte beträgt 8,4 und 8,5 Feinwurzeln/dm². Nur etwas geringer fällt die mittlere Wurzeldichte bei den Ost- und Westprofilen mit jeweils 7,9 Feinwurzeln/dm² aus. Die Mächtigkeit des Hauptwurzelraumes ist hier aber rund 1 dm größer und beträgt 33 cm.

Erfahrungen an anderen Standorten

Auch an anderen Standorten, an denen das Begrünungskonzept auf die Entwicklung von Waldstandorten ausgerichtet ist, muss bei der Auswahl der Gehölze deren Durchwurzlungsintensität berücksichtigt werden. Es war die Frage zu beantworten, ob intensiv wurzelnde Baumarten nur die Speicherschicht durchwurzeln, oder möglicherweise auch in die Dämm- und Dichtschichten eindringen und damit deren Funktionsfähigkeit gefährden. Zahlreiche Wurzeluntersuchungen (HEINZE & SÄNGER 1996) haben allerdings auch an weiteren Wismutstandorten gezeigt, dass die baumartenspezifische Wurzeltracht durch die konkrete standörtliche Situation modifiziert bzw. überprägt wird. Deshalb wird bei der Entwicklung von Begrünungskonzepten die Baumartenwahl immer auf die konkreten Bodenverhältnisse abgestimmt. Die richtige Konfiguration von Abdecksystemen bildet somit die Grundlage für passende Aufforstung vor dem Hintergrund, dass die Abdeckung ihre Funktionsfähigkeit bei geringem Wartungs- und Kontrollaufwand nachhaltig (primärer Betrachtungszeitraum 200 Jahre) beibehalten muss. Nach ARENHÖVEL et al. (2009) bietet eine Bewaldung folgende Vorteile:

- Wald ist ein sich selbst erhaltendes Ökosystem
- Wald leistet insgesamt gesehen einen höheren Beitrag zur Umweltvorsorge als alle anderen möglichen Vegetationsformen
- Wald bietet auf Dauer den besten Erosionsschutz
- Wald ist eine Vegetationsform, die für diese Landschaft (Bergbaufolgelandschaft) die höchste Aufwertung bringt und langfristig die geringsten Kosten verursacht
- Wald dient der pflegearmen Langzeitverwahrung
- Wald verringert die Versickerung am wirksamsten, vorausgesetzt die Dichtschicht wird in ihrer Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt
- Wald kann einen wirtschaftlichen Nutzen aus dem Holzertrag erbringen

3.2 Erosionsschutzansaat

Erosionsschutzansaat ist als erster Schritt der ingenieurb biologischen Sicherung der Abdeckung zur effektiven Vermeidung von Erosion erforderlich. Je nach Standortbedingungen (pH-Wert, Nährstoffversorgung, nutzbare Feldkapazität) werden verschiedene Gras-Kräutermischungen mittels Nass-Ansaat, Drillsaat, Breit- und Streifenansaat ausgebracht.

Dabei sind vor allem die Gräser Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*), Rot-Schwingel (*Festuca rubra*), Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*), Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*) und die Kräuter Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*), Hopfenklee (*Medicago lupulina*) und Weiß-Klee (*Trifolium repens*) Grundbestandteil der Saatgutmischungen. Auf den meisten Flächen kommen Trockenrasen-Saatmischungen (Abbildung 6) mit Weiß-Klee-Beimengungen zum Einsatz. Diese sind vor allem für exponierte Extremstandorte robust genug und genügsam im Wasserbedarf, um Trockenperioden zu überstehen. Der Klee im relativ schwachwüchsigen und damit verhältnismäßig pflegearmen Landschaftsrasen ist für einen wichtigen Nachhaltigkeitseffekt verantwortlich, welcher erst mit der Mahd der Flächen vollständig zu greifen beginnt: dem Düngungseffekt.

Als Stickstoffsammler liefert der Weiß-Klee (Abbildung 7) einen nicht unwesentlichen Teil des Stickstoffs für die weitere Entwicklung des Landschaftsrasens und hilft damit nicht nur langfristig, die Standortbedingungen des Rohbodens zu verbessern, sondern verhindert maßgeblich Erosionserscheinungen (KÖHLER 2011).



Abbildung 6
Rotschwingel-Straußgras-Magerwiese auf der Halde Beerwalde © Sänger.

Das Einwandern weiterer Arten in die Erosionsschutzansaat erfolgt aus dem Umland oder aus extra angesäten Bereichen, welche mit noch nicht in großen Mengen verfügbarem Saatgut von Wildarten regionaler Herkünfte begründet werden (Abbildung 8). An diesen Stellen greift die natürliche Sukzession, die über Jahre hinweg zur sukzessiven Erhöhung der Artenzahl von Farn- und Blütenpflanzen auf den Flächen führt (vgl. dazu Kap. 4).



Abbildung 7
Erosionsschutzansaat auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg mit hohem Weiß-Klee Anteil © Sänger.



Abbildung 8
Artenreicher Wildkräutersaum auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg © Sänger.

3.3 Aufforstung

Mehrheitlich ist für die sanierten Bergbaufolgeflächen die Nachnutzungsart "Wald" vorgesehen. Dieser ist integraler Bestandteil des Abdeckungskonzeptes (vgl. Kap. 3.1). Niederschläge sollen weitestgehend in der Abdeckung zurück gehalten werden, Sickerwasser und somit Wasserbehandlungskosten minimiert werden. Die Aufforstungen über den zuvor ausgebrachten Erosionsschutzsensaaten zielen auf zusammenhängende, naturnahe Laubmischwälder mit untergeordnetem Nadelbaumanteil ab. Hierbei werden heimische Gehölzarten wie Eiche (*Quercus* sp.), Ahorn (*Acer* sp.), Linde (*Tilia* sp.), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Europäische Lärche (*Larix decidua*) und Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) geeigneter Herkünfte aufgeforstet bzw. gesät (Abbildung 9).



Abbildung 9
Aufforstung von Laub-, Nadel- und Laubmischwald auf der Halde Beerwalde (oben) und auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg (unten) © Sänger.

Eine Waldrandgestaltung aus zahlreichen Straucharten u.a. Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Gewöhnliche Haselnuss (*Corylus avellana*), Eingrifflicher Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Europäisches Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*), Gewöhnlicher Liguster (*Ligustrum vulgare*), Rote Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Rosen (*Rosa* sp.), Eberesche (*Sorbus aucuparia*) und Gewöhnlicher Schneeball (*Viburnum opulus*) ist auf vielen Flächen Bestandteil der Aufforstungen (Abbildung 10).



Abbildung 10

Die Waldrandgestaltung mit heimischen Baum- und Straucharten schafft Saumbiotop zwischen Wald und Offenland © Sängers.

Naturschutzfachliche Anregungen finden bei der Aufforstung dahingehend Beachtung, dass lokal z.B. auch Streuobstwiesen in die landschaftsplanerischen Konzepte integriert werden.

3.4 Wasser- und Wegebau

Die Wasser- und Wegebaumaßnahmen auf den Bermen und Böschungen der sanierten Halden und Industriellen Absetzanlagen dienen der Gewährleistung der Standsicherheit und der geordneten Ableitung des Oberflächenwassers. Sie ermöglichen weiterhin den dauerhaften Zugang für Bewirtschaftungs- und Unterhaltungsmaßnahmen sowie der touristischen Erschließung der sanierten Standorte (Abb. 11). Der Wegebau umfasst die Anlage von Forstwirtschaftswegen, Wirtschaftswegen und Unterhaltungswegen. Naturschutzfachlich bedeutsam ist, dass die Deckschicht aus Schotterrasen (in den Schotter werden zur Stabilisierung Gräser und Kräuter beigemischt) oder einem bindigem Splitt-Sand-Gemisch besteht und somit nicht versiegelt ist (Abbildung 12).

Bei den Wasserbaumaßnahmen kommen zur Herstellung der Gräben je nach Belastung als Ausbauarten Oberboden mit Rasenansaat, Steinschüttung, Glattpflaster in Beton und Wasserbausteine Granit in Beton zum Einsatz. Auch hier entstehen in Folge lokal bedeutsame Habitate, vor allem für Amphibien, Reptilien und Libellen (Abbildung 13).



Abbildung 11
Wasser- und Wegebaumaßnahmen, im Bild der Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg, schaffen vielgestaltige Offenlandbiotope © Sänger.



Abbildung 12
Naturschutzgerecht gestalteter Fahrweg auf der Halde Beerwalde © Sänger.



Abbildung 13
Naturnaher Konturgraben an der Halde Beerwalde © Sänger.

3.5 Biotopgestaltung

An Biotopgrenzen, Verbundkorridoren und weiteren markanten Stellen werden in den entstehenden Biotopverbundsystemen zusätzliche biotopgestaltende Maßnahmen in Form von Lesesteinhaufen (Abbildung 14) und Totholzablagerungen (Abbildung 15) durchgeführt. Dadurch werden wertvolle Lebensräume für Vögel, Amphibien, Reptilien und zahlreiche Arten der Wirbellosen geschaffen.



Abbildung 14
Lesesteinhaufen auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg mit Sitzkrücke für Greifvögel © Sänger.



Abbildung 15

Totholz auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg © Sänger.

4 Die Sanierung im Blickwinkel der Raum-Zeit-Dynamik von Ökosystemen

Die nachfolgenden Ausfuhungen zur Raum-Zeit-Dynamik der sich auf den Bergbaufolgestandorten entwickelnden Ökosysteme, auf der Grundlage der Vegetationsentwicklung betrachtet, basieren auf den hier durchgeführten langjährigen Untersuchungen zur Sukzession (SÄNGER 2003). DIERSCHKE (1994) definiert die "Sukzession" als deutlich sichtbare, in menschlich überschaubaren Zeiten ablaufende Entwicklungen, die durch Veränderungen der Artenverbindung zu neuen Pflanzengesellschaften führen. In gleichem Maße sind daran die sich einstellenden Tierarten gekoppelt. Der Startpunkt für die Entwicklung der Vegetation (Pflanzengesellschaften) wird im Bereich der Bergbaufolgeflächen durch die Aufbringung der Abdecksysteme (vgl. Kap. 3.1) gelegt. Bevor Begrünungsmaßnahmen durchgeführt werden, erfolgt auch hier die Besiedlung der kulturfähigen Substrate vollständig auf natürliche Art und Weise (Sukzession). Dabei sind die in Abbildung 16 dargestellten abiotischen und biotischen Faktoren maßgeblich sukzessionsbestimmend.

Abiotische sukzessionsbestimmende Faktoren				
<u>Randeffekte</u> - Biotopstruktur im Haldenumland - Ende der Haldenschüttung - Zeit	<u>Morphologie</u> - Plateau - Böschung - Mangel an Reliefstrukturen	<u>Exposition</u> - Himmelsrichtung - Entfernung vom Haldenrand	<u>Abdeckung/Substrat</u> - pH - ELF - Nährstoffe - Schwermetalle - Salze - H ₂ O - Korngröße - Temperatur - Verdichtung - Erosion	<u>Mesoklima</u> - Licht - Luftfeuchte - Niederschlag - Verdunstung - Versickerung - Lufttemperatur - Frost - Wind
		Bergbaufolgefläche (Primärsukzession)		
<u>Diasporen</u> - zoochore Diasporenverbreitung - Abschirmung des Disporeneintrages (z.B. durch Pionierwaldstadien) - Verfügbarkeit - Ausbreitung - Gewicht - Keimfähigkeit - Keimungsbedingungen	<u>ökologische Merkmale</u> - Ausbreitungstyp - Strategietyp - Vermehrung - Wurzelsystem - Wurzelbrut - Mykorrhiza - Allelopathie	<u>Vegetation</u> - Zonation - Cluster - Muster - Regel oder Zufall - Schichtung	<u>Biomasse</u> - Streu - Humusbildung - Austrag von Biomasse	<u>Neobiota</u> - Neophyten - Neozoen
Biotische sukzessionsbestimmende Faktoren				

Abbildung 16

Sukzessionsbestimmende Faktoren (Primärsukzession auf Bergbaufolgeflächen des Uranerzbergbaus) nach SÄNGER (2003) verändert.

Die maßgeblich an der Sukzession beteiligten Phytozönosen können zu folgenden Typen zusammengefasst werden (DIERSCHKE 1994):

Pioniergesellschaften

Anfangsglieder einer Serie, oft mit wenig regelhafter (teilweise zufälliger) Artenkombination, starker Schwankung der Artenzahl und kurzer Lebensdauer.

Folgegesellschaften

Die Pioniergesellschaften ablösenden Vegetationstypen mit stärker gefestigter Artenverbindung und oft längerer Lebensdauer.

Schlussgesellschaften

Endstadien einer Serie, die sich mit ihrer Umwelt in einem relativ stabilen biologischen Gleichgewicht befinden. Zu unterscheiden ist zwischen Klimaxgesellschaften (Schlussgesellschaften, Endstadien die mit dem Makroklima im Gleichgewicht stehen; in Mitteleuropa durchweg Waldgesellschaften) und Dauergesellschaften (Endstadien, die sich mit ihrer Umwelt in einem mehr oder weniger stabilen Gleichgewicht befinden; wobei extreme Wirkungen einzelner, gewöhnlich edaphischer Faktoren z.B. Nährstoffarmut, Salzgehalt, Trockenheit, Nässe die Entwicklung zu einer klimatisch denkbaren Schlussgesellschaft verhindern).

Mit Durchführung der in Kap. 3.2 und 3.3 beschriebenen Begrünungsmaßnahmen werden einige Stufen der Primärsukzession, wie sie in der Natur auf zunächst vegetationsfreien Rohböden abläuft, übersprungen. Dementsprechend sind die Pioniergesellschaften auf den sanierten Bergbaufolgestandorten dann zunächst die Erosionsschutzansaaten, später auch die initiierten Waldgesellschaften. Folgegesellschaften und Schlussgesellschaften stellen sich auch hier wie oben beschrieben ein.

Im Verlauf der natürlichen Sukzession spielt die Beziehung der begrünten Fläche zu ihrem unmittelbaren Umland eine entscheidende Rolle. Das Potenzial der aus dem unmittelbaren Umland auf die begrünten Flächen einwandernden Arten ist dabei groß (SÄNGER 1993, 2003). Jüngere Untersuchungen aus Ostthüringen belegen, dass sich im Bereich des Aufschüttkörpers Tagebau Lichtenberg 299 der bisher 386 nachgewiesenen Pflanzenarten (77,5%) spontan angesiedelt haben und nicht aus den ausgebrachten Ansaaten/Aufforstungen stammen (BIOS 2014a). Im Bereich der Halde Beerwalde sind es 256 der bisher 312 nachgewiesenen Pflanzenarten (82,0 %), BIOS (2015a).

Letztendlich endet unter mitteleuropäischen Verhältnissen jede Sukzession in einem Wald-Stadium. Dieser Prozess ist für die Rekultivierung von Bergbauliegenschaften unter dem Gesichtspunkt der Etablierung langzeitstabiler, sich selbst tragender und regenerierender Ökosysteme von großer Bedeutung.

Im Folgenden wird die Raum-Zeit-Dynamik von Rohböden, Erosionsschutzansaaten und Aufforstungen am Beispiel des Aufschüttkörpers Tagebau Lichtenberg exemplarisch näher erläutert. Die beschriebenen Prozesse (Szenarien der Vegetationsentwicklung) lassen sich wiederum analog auf andere Bergbaufolgestandorte (Abdecksysteme) übertragen.

Szenario 1

Status:

Die Etablierung der Abdeckung ist abgeschlossen. Das kulturfähige Substrat ist noch nicht durch Begrünungsmaßnahmen belegt und unterliegt der natürlichen Erstbesiedlung.

Merkmale der Vegetationsentwicklung:

Auf den Rohbodenflächen entwickeln sich bereits im ersten Jahr mit wenig regelhafter (teilweise zufälliger) Artenkombination die ersten Pioniergesellschaften. Diese gehören mehrheitlich dem Verband der Gänsefuß-Melden-Pioniergesellschaften (*Atriplicion nitentis* Pass. 1978) an. Es dominiert in den Beständen meist nur eine Art. Die Zahl der Hackfruchtunkräuter und kontinental verbreiteter Neophyten ist hoch. Typisch für den Verband sind die Vorkommen expansiver annueller Arten der *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae* und *Asteraceae*.

Zu den typischen Pioniergesellschaften dieser Phase zählen:

- Gesellschaft der Langblättrigen Melde (*Sisymbrio-Atriplicetum oblongifoliae* Oberd. 1957)
- Glanzmelden-Gesellschaft (*Sisymbrio-Atriplicetum nitentis* Oberd. ex Mahn et Schub. 1962), Abbildung 17
- Ruderales Gänsefuß-Gestrüpp (*Chenopodietum stricti* (Oberd. 1957) Pass. 1964)
- Gesellschaft des Weißen Gänsefußes (*Chenopodium album*-Gesellschaft)



Abbildung 17

Die Glanzmelden-Gesellschaft mit Dominanz der namensgebenden Art zählt zu den Pioniergesellschaften auf nicht begrüntem Rohböden © Sängner.

Im weiteren Sukzessionsverlauf werden die meist annuellen Pionierarten durch konkurrenzstärkere Arten verdrängt. Typisch ist dann die flächenhafte Ausbreitung des Huflattichs (*Tussilago farfara*) und die Etablierung der Huflattich-Gesellschaft (*Poa compressae-Tussilaginetum* R. Tx. 1931), Abbildung 18. Zum festen Artenpool dieser Gesellschaft zählen Huflattich (*Tussilago farfara*), Weißer Steinklee (*Melilotus albus*), Wilde Möhre (*Daucus carota*), Gewöhnlicher Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Acker-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*) und Plathalm-Rispengras (*Poa compressa*). Es handelt sich um die Dominanzgesellschaft des Huflattichs, auf schweren lehmig-tonigen Böden, wechselfeuchter Standorte. Sie ist typisch für Böschungen, Aufschüttungen und Halden. In der Bergbaufolgelandschaft und auf anderen Brachen ist diese Gesellschaft stark in Ausbreitung. Auf den Rohböden im Wismutgebiet kann sie sich bis zu 10 Jahren halten, wird aber während dieser Zeit von weiteren Gesellschaften des Verbandes der Möhren-Steinklee-Gesellschaften (*Dauco-Melilotion* Görs 1972) und des Verbandes der Kletten-Gesellschaften (*Arction lappae* R. Tx. 1937) soziologisch umgebaut.



Abbildung 18

Die Dominanzgesellschaft des Huflattichs besiedelt bevorzugt schwere lehmig-tonige Böden wechselfeuchter Standorte © Sängner.

Dieser Umbau vollzieht sich dadurch, dass die bereits in der Huflattich-Gesellschaft vorkommenden Arten Weißer Steinklee, Wilde Möhre, Gewöhnlicher Beifuß, Acker-Kratzdistel und weitere hinzutretende Arten bestehende Vegetationslücken nutzen und ihre eigenen Gesellschaften ausbilden. Diesen unterliegt der Huflattich auf Dauer oder kommt in ihnen nur noch eingestreut vor. Zu den Gesellschaften dieser Besiedlungswelle (ca. ab dem 4. bis 5. Jahr nach Abschluss der Abdeckung einsetzend) zählen:

- Natternkopf-Steinklee-Gesellschaft (*Echio-Melilotetum* R. Tx. 1947)
- Möhren-Bitterkraut-Gesellschaft (*Dauco-Picridetum* Görs 1966), Abbildung 19
- Rainfarn-Beifuß-Gesellschaft (*Tanaceto-Artemisietum vulgaris* Br.-Bl. ex Siss. 1950)
- Kratzdistel-Gesellschaft (*Cirsietum lanceolati-arvensis* Morariu 1972)
- Kanadagoldruten-Gesellschaft (*Solidago canadensis*-Gesellschaft)

Diesen Gesellschaften ist gemeinsam, dass sie über viele Jahre (> 10 Jahre) das Vegetationsbild bestimmen und sich auch persistent ausbreiten können. Insofern es sich um sehr konkurrenzstarke Arten oder invasive Neophyten (vgl. Kap. 5.3.2) handelt, können deren Gesellschaften in der Langzeitentwicklung stabiler Vegetationsfolgen dahingehend Probleme bereiten, dass sie:

- einwandernde oder aufgeforstete Gehölze in ihrer Entwicklung behindern oder gänzlich ausschalten
- naturschutzfachlich bedeutsame Gras-Kräuter-Folgen des Offenlandes verdrängen

In diesem Fall muss abgewogen werden, inwieweit durch Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen (vgl. Kap. 5.3.1) in die Raum-Zeit-Dynamik der Vegetationsentwicklung eingegriffen wird.



Abbildung 19

Die Möhren-Bitterkraut-Gesellschaft ist eine weit verbreitete und typische Gesellschaft von Brachen in den Trocken-, Löß- und Lehmgebieten. Sie ist relativ artenreich und lange Zeit persistent © Sänger.

Mit dem Aufkommen der ersten Pionierwaldgehölze endet die Entwicklung der Gras-Kräuter-Folgen und die natürliche Entwicklung von Waldgesellschaften setzt auf den Flächen ein (Abbildung 20). Eingeleitet wird dieser Prozess durch die Ansiedlung der Lichtbaumarten Hänge-Birke (*Betula pendula*), Sal-Weide (*Salix caprea*) und Zitter-Pappel (*Populus tremula*).



Abbildung 20

Mit dem Aufkommen der ersten Pionierwaldgehölze beginnt auf den Flächen die Waldentwicklung © Sänger.

Mit zunehmender Entwicklung der jungen Gehölzstadien wandern nach ca. 5 Jahren weitere Arten in die Bestände ein, u.a. Stiel- und Traubeneiche (*Quercus robur*, *Qu. petraea*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*), Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*), Winter-Linde (*Tilia cordata*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Spitz- und Bergahorn (*Acer platanoides*, *Ac. pseudoplatanus*). Schon nach wenigen Jahren (> 10 Jahre) kommen in diesen zunächst von der Hänge-Birke dominierten Pionierwäldern bis zu 28 Gehölzarten vor (SÄNGER 2003). Ab diesem Zeitpunkt beginnt die weitere Entwicklung dieser jungen Wälder zu den im weiteren Umland natürlich vorkommenden buchenreichen Eichen-Hainbuchenwäldern des Hügellandes.

Szenario 2

Status:

Die Etablierung der Abdeckung ist abgeschlossen. Das kulturfähige Substrat ist durch ausgebrachte Erosionsschutzansaaten belegt.

Merkmale der Vegetationsentwicklung:

Auf den Rohbodenflächen entwickeln sich bereits im ersten Jahr flächendeckend die ausgebrachten Ansaatmischungen (vgl. Kap. 3.2). Diese unterbinden zunächst die weitere Entwicklung von Pioniergesellschaften, wie in Szenario 1 beschrieben. Im ersten und zweiten Jahr dominieren in den Erosionsschutzansaaten Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) und die ausgebrachten Kleearten, vor allem der Weiß-Klee (*Trifolium repens*). Später kann sich auch der Gewöhnliche Hornklee (*Lotus corniculatus*) bei geeigneten Standortbedingungen (mäßig trockene, basenreiche, nährstoffärmere Lehmböden) flächendeckend ausbreiten und einige Jahre auf den Flächen halten (Abbildung 21). Nach 2-3 Jahren setzen sich in den Ansaaten die Schwingelarten durch, bei deutlichem Rückgang von Weidelgras und der Kleearten. Das Offenland wird nun von Schwingelrasen dominiert (Abbildung 22).



Abbildung 21

Großflächige Vorkommen des Gewöhnlichen Hornklees (*Lotus corniculatus*) © Säng.



Abbildung 22
Von Schwingelarten dominierte Erosionsschutzansaat © Sänger.

In der weiteren Entwicklung unterliegen auch die Erosionsschutzansaat der natürlichen Sukzession und an noch verfügbaren freien Stellen (safe sites) kommt es zur Einwanderung und Ansiedlung zahlreicher weiterer Gras- und Kräuterarten aus dem Umland und aus den angrenzenden begrünten Flächen. Außerdem trägt die Diasporenbank der Deckschubstrate zur weiteren Vegetationsentwicklung bei. Inmitten der Schwingelrasen kommt es erneut zur Ausbildung von Ruderalgesellschaften (Abbildung 23) oder zur lokalen Häufung konkurrenzstarker Arten (Sekundärsukzession).



Abbildung 23
Sekundärsukzession mit Ausbildung von Folgegesellschaften in den Erosionsschutzansaat © Sänger.

Zu den häufigsten Folgegesellschaften, die sich in den Erosionsschutzansaaten sekundär entwickeln zählen:

- Natternkopf-Steinklee-Gesellschaft (Echio-Melilotetum R. Tx. 1947)
- Möhren-Bitterkraut-Gesellschaft (Dauco-Picridetum Görs 1966)
- Rainfarn-Beifuß-Gesellschaft (Tanaceto-Artemisietum vulgaris Br.-Bl. ex Siss. 1950)
- Kratzdistel-Gesellschaft (Cirsietum lanceolati-arvensis Morariu 1972)
- Kanadagoldruten-Gesellschaft (Solidago canadensis-Gesellschaft)
- Gesellschaft des Land-Reitgrases (Rubo-Calamagrostietum epigeji Coste (1974) 1975)

Mit dem Aufkommen der ersten Pionierwaldgehölze endet auch hier die Entwicklung der Gras-Kräuter-Folgen und die natürliche Entwicklung von Waldgesellschaften setzt auf den Flächen ein (vgl. Szenario 1).

Szenario 3

Status:

Die Etablierung der Abdeckung ist abgeschlossen. Das kulturfähige Substrat ist durch ausgebrachte Erosionsschutzansaaten belegt. In den Erosionsschutzansaaten wurden Gehölze aufgeforstet.

Merkmale der Vegetationsentwicklung:

Bis zur Durchführung der Aufforstung verläuft die Vegetationsentwicklung entsprechend dem Szenario 2. Mit der gezielten Aufforstung der Standorte wird der Prozess der sonst stattfindenden natürlichen Waldentwicklung (Verlauf der Sukzession bis zum Klimax, in Mitteleuropa = Wald) um Jahre/Jahrzehnte verkürzt. Pionierwaldstadien werden übersprungen und die Aufforstung setzt Initiale, die entsprechend ihrer Artenmischung (Laubwald, Laub-Nadel-Mischwald, Nadelwald) den natürlichen Waldgesellschaften des zugehörigen forstlichen Wuchsbezirkes entsprechen. Ergänzt wird die Aufforstung durch Waldrandgestaltungen mit einheimischen Straucharten. Inmitten der aufgeforsteten Gehölze sind die Erosionsschutzansaaten und Reste sekundärer Sukzessionsfolgen noch bis zu 10 Jahren existent (Abbildung 24).

Danach lassen die geänderten Standortbedingungen (vor allem Bodenfeuchte und Lichtverhältnisse) unter den sich schließenden Baumschichten in der Feldschicht nur noch die Existenz typischer Waldarten zu. Zu den Charakter- und Zeigerarten der Feldschicht in den sich entwickelnden Birken-Eichen-Wäldern und Eichen-Hainbuchenwäldern zählen u.a. Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), Echte Sternmiere (*Stellaria holostea*), Echter Ehrenpreis (*Veronica officinalis*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Pillen-Segge (*Carex pilulifera*), Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*), Schaf-Schwingel (*Festuca ovina*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), Wald-Knäuelgras (*Dactylis polygama*), Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*), Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*).



Abbildung 24

Inmitten der aufgeforsteten Gehölze sind die Erosionsschutzsanaaten und Reste sekundärer Sukzessionsfolgen noch lange Zeit existent © Sängner.

Fazit

Unabhängig von der Art und dem Zeitpunkt der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen (vgl. Kap. 3) unterliegt die Vegetationsentwicklung und damit die Entwicklung stabiler Phyto- und Zoozönosen auf den Bergbaufolgeflächen einer räumlichen und zeitlichen Dynamik entsprechend den dargestellten Szenarien 1 bis 3. Dabei sind die Prozesse der natürlichen Sukzession und die ingenieurbologischen Begrünungsmaßnahmen gleichermaßen von Bedeutung. Letztendlich gewährleistet diese Raum-Zeit-Dynamik die Entwicklung sich selbst tragender, regenerierender und langfristig stabiler Ökosysteme, was durch die sich einstellende Biodiversität sichtbar und messbar ist (vgl. Kap. 5).

5 Betrachtungen zur Nachhaltigkeit

Die Entwicklungspotenziale und deren Nachhaltigkeit in der Bergbaufolgelandschaft lassen sich maßgeblich durch die ökosystemaren Ebenen Biotope und Arten abschätzen. Dabei stehen die in der Regel sehr großflächigen, unzerschnittenen und störungsarmen Bergbaufolgeflächen im Kontrast zu ihrem Umland, das u.a. durch eine fortschreitende Landschaftszerschneidung, zunehmenden Flächenverbrauch sowie durch flächige Eutrophierungsprozesse gekennzeichnet ist.

Die jungen Ökosysteme der Bergbaufolgelandschaften unterliegen in ihrer Entwicklung einer hohen Dynamik (vgl. Kap. 4), die auf den Standorten durch anhaltende geomorphologische Prozesse und sich langfristig ändernden abiotischen Standortfaktoren über längere Zeiträume erhalten bleibt. Im Folgenden wird dies an ausgewählten Sanierungsstandorten ausführlicher dargestellt.

5.1 Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg

Standorthistorie

Der Anschnitt des Tagebaues Lichtenberg lag ca. 1 km südlich der Stadt Ronneburg und erfolgte am 02.05.1958 westlich des Schachtes 369, östlich der Verbindungsstraße zwischen den ehemaligen Dörfern Schmirchau und Lichtenberg. Seine größte Teufe erreichte der Tagebau mit 240 m und einer Flächenausdehnung von 160 ha. Im Jahr 1976 wurden die Gewinnungsarbeiten eingestellt. Bis zum Abschluss des aktiven Bergbaus erfolgten bereits Rückverfüllungen mit Halden- und anderen Materialien bis zu einem Niveau von ca. 150 m NN. Es verblieb ein offenes Volumen von 84 Mio. m³ (NEUBERT et al. 2011), Abbildung 25.



Abbildung 25

Der Tagebau Lichtenberg zum Ende der Gewinnungsarbeiten (01.04.1991) © Wismut GmbH.

Der Sanierungsbedarf für das Tagebaurestloch leitet sich im Wesentlichen aus der unzureichenden geotechnischen Stabilität der Tagebauböschungen ab. Da der Tagebau mit seiner ursprünglichen Teufe von maximal 240 m den natürlichen Grundwasserstand unterschritt, war mit der geplanten Flutung der untertägigen Grubenbaue die Standsicherheit der offenen Tagebauböschungen nicht zu gewährleisten. Aus dieser Veranlassung wurde im Jahr 1991 durch die Bergbehörde und deren Gutachter dem Vorhaben der Tagebauverfüllung mit den im Umfeld befindlichen Halden (Abbildung 26) zugestimmt (NEUBERT et al. 2011).

**Abbildung 26**

Übersicht mit Lage des ehemaligen Tagebaues (rot) und den einzulagernden Halden (gelb) © Wismut GmbH.

Die Konzentration der kontaminierten Bergmassen an einem zentralen Punkt bietet zudem folgende Vorteile:

- Reduzierung der radiologischen Belastung der Pfade Luft, Boden und Wasser,
- zentrale Wasserfassung und -behandlung,
- zentrales Monitoring,
- Senkung der Sanierungs- und Folgekosten,
- Reduzierung der durch den Bergbau genutzten Flächen,
- harmonische Landschaftsgestaltung.

Die Materialbilanz der Haldenumlagerung führte zum Aufbau eines Aufschüttkörpers, welcher so konturiert wurde, dass sich das Relief harmonisch in das Tagebauumfeld einfügt. Dominierend sind zwei gestaltete Erhebungen entstanden. Die größere Erhebung mit dem Namen "Schmirchauer Höhe" erhebt sich auf 373 m NN (Abbildung 27). Die Abdeckstrategie für den Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg wurde in Kap. 3.1 erläutert. Mit Stand Januar 2014 wurden von 222,7 ha abzudeckender Fläche 214,1 ha realisiert. Die Sanierung des Tagebaus Lichtenberg ist damit zu 96 % abgeschlossen. In Anlehnung an regionalplanerische Vorgaben wird sich das Begrünungskonzept des Aufschüttkörpers Tagebau Lichtenberg in ein Mosaik von Pflanz-, Saat- und Sukzessionsflächen untergliedern. Mit Stand Januar 2014 wurden bereits 85 ha aufgeforstet, perspektivisch werden es 162 ha sein. Die Einzelflächen werden in den nächsten Jahren durch einen linearen Biotopverbund entlang der Wege- und Nutzungsgrenzen angebunden sein (NEUBERT et al. 2011, FLEISCHER 2014).



Abbildung 27

Die "Schmirchauer Höhe" erhebt sich 373 m NN und fügt sich harmonisch in die Landschaft ein © Sänger.

Ökologische Situation

Der Standort Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg unterliegt seit 2008 dem Biomonitoring, das hier jährlich für die Vegetation sowie die Artengruppen Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta et Spermatophyta*), Säugetiere (*Mammalia*), Brutvögel (*Aves*), Kriechtiere (*Reptilia*), Lurche (*Amphibia*), Libellen (*Insecta: Odonata*), Heuschrecken (*Insecta: Orthoptera*) und Tagfalter (*Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea*) durchgeführt wird (GUB 2008, BIOS 2009-2014).

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass sich bisher neben den durch ingenieurbiologische Maßnahmen initiierten Pflanzengesellschaften (vgl. Kap. 4) 17 Pflanzengesellschaften durch Sukzession angesiedelt haben. Diese gehören folgenden Verbänden an:

- Quecken- und queckenreiche Halbtrockenrasen (*Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 1966)
- Wärmeliebende Eselsdistelgesellschaften (*Onopordion acanthii* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1936)
- Möhren-Steinklee-Gesellschaften (*Dauco-Melilotion* Görs ex Gutte 1972)
- Gänsefuß-Melden-Pioniergesellschaften (*Atriplicion nitentis* Pass. 1978)
- Wegerauken-Gesellschaften (*Sisymbrium officinalis* R. Tx. et al. in R. Tx. 1950 em. Hejny 1979)
- Gesellschaften des Graugrünen Gänsefußes (*Chenopodion glauci* Jejny 1974)
- Großseggen-Riede (*Caricion elatae* W. Koch 1926)
- Großröhrichte (*Phragmition australis* W. Koch 1926 em. Pass. 1964)

Die Vegetation ist somit typisch für Aufschüttungen, Brachen, Ödland, Abbauflächen, Böschungen, Wegränder mit skelettreichen, lehmig-tonigen Böden mittlerer Wasser- und Nährstoffversorgung. Die Ried- und Röhrichtgesellschaften bilden dahingehend eine Ausnahme, dass sie feuchte Senken, in denen sich Oberflächenwasser auch kurzzeitig halten kann, besiedeln.

Auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg wurden bisher (2009-2014) insgesamt 386 Pflanzenarten nachgewiesen, darunter 77 Gehölzarten, 2 Arten Farne- und Schachtelhalme, 44 Arten Süßgräser, 2 Arten Sauergräser, 7 Arten Binsengewächse und 254 Kräuterarten. Aktuell können davon 296 Arten bestätigt werden (BIOS 2014a). Von den insgesamt 386 nachgewiesenen Pflanzenarten wurden lediglich 87 Arten durch Ansaat und Aufforstung eingebracht, während sich die verbleibenden 299 Arten spontan angesiedelt haben.

Aus dem Gesamtartenspektrum der Jahre 2009-2014 sind folgende Farn- und Samenpflanzen aus naturschutzfachlicher Sicht bedeutsam (Tabelle 1):

Tabelle 1

Naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzenarten auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Acker-Hundskamille	<i>Anthemis arvensis</i>		!	
Dach-Pippau	<i>Crepis tectorum</i>		3	
Echte Mispel *)	<i>Mespilus germanica</i>		!	
Echtes Tausendgüldenkraut	<i>Centaureum erythraea</i>			§
Feld-Rittersporn	<i>Consolida regalis</i>	3	!	
Florentiner Habichtskraut	<i>Hieracium piloselloides</i>		!	
Französische Hundsräuke	<i>Erucastrum gallicum</i>		2	
Gold-Klee	<i>Trifolium aureum</i>		!	
Großer Wiesenknopf	<i>Sanguisorba officinalis</i>		!	
Hederich	<i>Raphanus raphanistrum</i>		!	
Heide-Nelke *)	<i>Dianthus deltoideus</i>		!	§
Kartäuser-Nelke *)	<i>Dianthus carthusianorum</i>			§
Kornblume *)	<i>Centaurea cyanus</i>		!	
Mäuseschwanz-Federschwingel	<i>Vulpia myuros</i>		!	
Raue Nelke	<i>Dianthus armeria</i>		2	§
Rispen-Flockenblume	<i>Centaurea stoebe</i>		3	
Sprossendes Nelkenköpfchen	<i>Petrorhagia prolifera</i>		2	
Stängellose Kratzdistel	<i>Cirsium acaule</i>		!	
Steifer Schöterich	<i>Erysimum virgatum</i>		3	
Sumpf-Schafgarbe	<i>Achillea ptarmica</i>		!	
Sumpf-Weidenröschen	<i>Epilobium palustre</i>		!	
Wiesen-Glockenblume	<i>Campanula patula</i>		!	
Wiesen-Habichtskraut	<i>Hieracium caespitosum</i>	3	3	
Wildbirne *)	<i>Pyrus pyrastra</i>		3	

Legende zu Tabelle 1

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (KORNECK et al. 1996, KORSCH & WESTHUS 2011)

2 = Stark gefährdet / 3 = Gefährdet

§ = geschützte Art

! = bedeutsame Art für Thüringen nach KORSCH et al. (2002)

*) Art wurde durch Ansaaten/Aufforstung eingebracht



Abbildung 28

In lückigen Xerothermrassen und in der Bergbaufolgelandschaft auch auf Bahngelände (Wismut-Werkbahn) und Ruderalstellen über trockenen, basenreichen, nährstoffärmeren Lehm- und Lößböden trifft man auf die Rispen-Flockenblume (*Centaurea stoebe*) © Sängner.



Abbildung 29

Die Stängellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*) ist eine niedrige, oft truppweise auftretende, stark dornige Distel mit meist flach dem Boden angedrückter Blattrosette © Sängner.



Abbildung 30

Xerothermrasen, auch Wegränder und Böschungen auf mäßig trockenen, oft kalkreichen, nährstoffarmen Sand-, Lehm- und Lößböden warmer Lagen sind typische Standorte der Kartäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) © Sängler.



Abbildung 31

Die Blütenblätter der Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*) sind auffallend punktiert, sie kommt in der Bergbaufolgelandschaft vielfach vergesellschaftet mit der Kartäuser-Nelke vor © Sängler.



Abbildung 32

Das Echte Tausendgüldenkraut (*Centaurea erythraea*) zählt zu den „Pollen-Stieltellerblumen“, die nur bei Sonne und mindestens 20° C geöffnet sind. Es kommt in Halbtrocken- bzw. Magerrasen auch an Sekundärstandorten (Bergbaugelände) vor © Sängers.



Abbildung 33

Die Raue Nelke (*Dianthus armeria*) ist entgegen dem allgemein rückläufigen Trend in der Bergbaufolgelandschaft lokal sogar in Ausbreitung © Sängers.

Zu den Arten, die früher (bisweilen auch häufig) in der Kulturlandschaft auf Äckern und deren Randstreifen zu finden waren, hier jedoch aufgrund der intensiv betriebenen Landwirtschaft immer seltener werden, oder schon gar nicht mehr vorkommen, zählen auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg die Arten Acker-Hundskamille, Feld-Rittersporn, Französische Hundsräuke, Hederich, Kornblume und Sprossendes Nelkenköpfchen. Für diese und weitere Arten der Segetalflora besitzen die Ersatzhabitate in der Bergbaufolgelandschaft somit eine große Bedeutung.

Die **Segetalflora** umfasst alle wildwachsenden Pflanzenarten, die neben den auf Äckern und Weinbergen angebauten Kulturpflanzen wachsen. In Deutschland gehören zur Segetalflora ca. 150 Arten. Viele dieser Arten sind aufgrund der intensiven Landwirtschaft in ihrem Bestand bedroht und stehen auf der Roten Liste.



Abbildung 34

Seitdem der Mensch Ackerbau betreibt, ist die Kornblume (*Centaurea cyanus*) eine ständige Begleiterin von Getreidefeldern. In der Bergbaufolgelandschaft nutzt sie Ruderalstellen auf frischen, meist kalkarmen, oft nährstoffreichen Lehm- und Sandböden als Ersatzstandorte © Sänger.



Abbildung 35

Der Feld-Rittersporn (*Consolida regalis*) kommt vor allem in Kontaktzonen zu Äckern vor, auf den Bergbaufolgeflächen hingegen auf Ruderalstellen über Lehm Böden in wärmebegünstigten Lagen © Sänger.



Abbildung 36

Äcker und Ruderalstellen auf mäßig trockenen-frischen, nährstoffreichen Lehm Böden sind die Standorte der Hederich-ähnlichen aus Westeuropa stammenden Französischen Hundsrauke (*Erucastrum gallicum*) © Sänger.



Abbildung 37

Das Sprossende Nelkenköpfchen (*Petrorhagia prolifera*) ist eine unscheinbare, aufrechte Pflanze mit schmalen Blättern, die Blütenstände sind von derbhäutigen, hellbraunen Hochblättern völlig eingeschlossen © Sängler.

Am Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg wird deutlich, dass die Bergbaufolgeflächen nach Abschluss der Sanierungsarbeiten einen bemerkenswerten floristischen Artenreichtum (eine hohe Biodiversität) erreichen können, der bezogen auf die Größe der besiedelten Flächen weit über dem der intensiv genutzten Grün- und Offenlandstandorte des jeweiligen Umlandes liegt. Zum Vergleich kommen auf einem Messtischblatt-Viertelquadrant (Fläche = 7,8 km²) in Thüringen im Durchschnitt 386 Pflanzenarten vor. Der Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg beherbergt die gleiche Anzahl an Arten auf einer Fläche von ca. 225 ha.

Im weiteren Verlauf der Besiedlung der Bergbaufolgestandorte finden sich zahlreiche zoologische Artengruppen ein. Auch dieser Prozess unterliegt einer ausgeprägten Raum-Zeit-Dynamik und ist prinzipiell an die Entwicklung der Vegetation gekoppelt (vgl. Kap. 4). Die Abundanz und Dominanz einzelner Tierarten unterliegt dabei viel größeren Schwankungen, als dies bei den Farn- und Blütenpflanzen und den Vegetationseinheiten zu beobachten ist, da sie mobil sind und auf die Änderung von Standortbedingungen in kurzer Zeit reagieren. Langfristige Trends lassen sich auch hier nur durch gezielte Untersuchungen (Biomonitoring) erkennen. Für die bisher untersuchten zoologischen Indikatorgruppen liegen vom Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg die nachfolgend zusammengefassten Ergebnisse vor.

Säugetiere (*Mammalia*)

Im Zeitraum 2009-2014 wurden folgende 7 Säugetierarten nachgewiesen:

Feldmaus (*Microtus arvalis*), Feldhase (*Lepus europaeus*), Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*), Reh (*Capreolus capreolus*), Rotfuchs (*Vulpes vulpes*), Wildschwein (*Sus scrofa*), Zwergspitzmaus (*Sorex minutus*)

Darunter sind die Arten Feldspitzmaus, Feldhase und Zwergspitzmaus als geschützte und/oder gefährdete Arten naturschutzfachlich relevant.

Vor allem der Feldhase (Abbildung 38), der in Deutschland gefährdet und in Thüringen stark gefährdet ist, profitiert von der hier vorhandenen Biotopstruktur (offene und halboffene Landschaft). Seit den 1960er Jahren ist der Bestand in vielen Teilen Europas stark abnehmend. Als Hauptgrund wird recht einheitlich die starke Intensivierung der Landwirtschaft angesehen, insbesondere der massive Einsatz von Dünger und Pestiziden sowie der intensive Maschineneinsatz. Untersuchungen in den Jahren 2004 bis 2009 ergaben, dass sich insbesondere der Anbau von Getreide auf immer größeren Feldern negativ auswirkt. Schwindende Saum-, Kraut- und Staudenfluren und eine Reduzierung der Brachflächen um fast drei Viertel innerhalb der letzten zehn Jahre sind bedeutende Faktoren des Bestandrückgangs. Die Schutzgemeinschaft Deutsches Wild erklärte den Feldhasen für das Jahr 2001 und erneut 2015 zum Tier des Jahres.



Abbildung 38

Feldhasen (*Lepus europaeus*) finden auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg geeignete Habitate und können hier eine stabile Population aufbauen © Sänger.

Brutvögel (Aves)

Vögel sind eine mobile Artengruppe, zusagende Habitate werden beispielsweise als Tageseinstand, Nahrungsgebiet, Brutplatz, Rastplatz etc. genutzt. Die Struktur des Lebensraumes bestimmt auch hierbei die Siedlungsdichte der einzelnen Arten.

Im Zeitraum 2009 bis 2014 wurden auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg bisher 62 Vogelarten als Brutvögel, Nahrungsgäste sowie Durchzügler nachgewiesen. Damit verfügt das Gebiet schon über eine artenreiche Avifauna. Viele der nachgewiesenen Vogelarten nutzen den Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg als Nahrungshabitat. Vor allem Beutegreifer (Nahrungsspektrum Mäuse) und Insektenfresser finden hier ein reichhaltiges Nahrungsangebot (Abbildung 39).



Abbildung 39

An Tagen mit guter Thermik können am Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg zeitgleich bis zu 20 Greife der Arten Rotmilan (*Milvus milvus*), Schwarzmilan (*Milvus migrans*), Mäusebussard (*Buteo buteo*) und Turmfalke (*Falco tinnunculus*) auf Beutejagd beobachtet werden © Sänger.

Als Brutgebiet stellt der Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg aktuell vor allem für Arten des Grünlandes und des baum- und gebüschbestandenen Offenlandes (Feldlerche, Wiesenpieper, Goldammer, Grauammer, Heidelerche, Steinschmätzer, Braunkehlchen, Schwarzkohlchen, Wachtel) geeignete Habitate bereit.



Abbildung 40

Feldlerche (*Alauda arvensis*)

© Halbauer

Lebensraum: Möglichst großräumig offene, gehölzarme Fluren mit niedriger, zu Beginn der Brutzeit vom Vogel überschaubarer Vegetation. Diese Voraussetzungen erfüllen vor allem Bergbaufolgeflächen in frühen Sukzessionsstadien (vor Aufkommen dichten Gehölzbewuchses), Magerrasen und Heideflächen. Im Agrarraum ist die Lebensraumeignung stark von der nutzungsbedingten Vegetationsdynamik und -struktur abhängig (STEFFENS et al. 2013).



Abbildung 41
Wiesenpieper (*Anthus pratensis*)
© Halbauer

Lebensraum: Die Art benötigt strukturreiche Bodenvegetation (Horste aus Borst- und Pfeifengras, Rasenschmiele, kleine Fehlstellen, Staudenfluren) und Sitzwarten, die das Gelände nur wenig überragen (Pfähle, Zäune, gerodete Stubben, Holzreste, Maulwurfshügel, Gehölzaufwuchs). Von Gräben durchzogene Wiesen und Weiden, Sukzessionsflächen in Bergbaugeländen. Wasseraustritte bzw. Feuchtstellen über bindigem Bodensubstrat (STEFFENS et al. 2013).



Abbildung 42
Grauammer (*Emberiza calandra*)
© Halbauer

Lebensraum: Maßgeblich für die Besiedlung sind Feldraine, Straßen- und Wegränder, Böschungen und Brachen mit unterschiedlich hoher und dichter Bodenvegetation. Als Singwarten dienen u.a. Alleebäume, Büsche, Freileitungen und Koppelpfähle (STEFFENS et al. 2013).

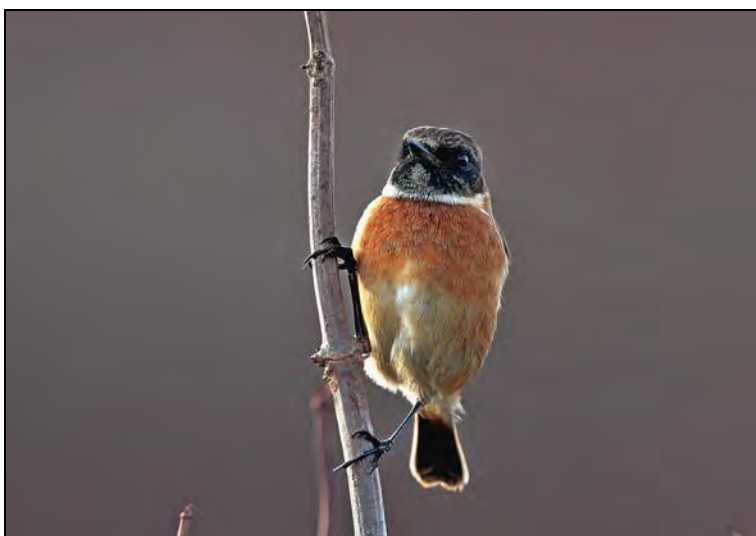


Abbildung 43
Schwarzkehlchen (*Saxicola rubicola*)
© Möckel

Lebensraum: Locker bis spärlich mit Strauchwerk oder Gehölzanflug bewachsenes Ödland oder Ruderalgelände wie Bahndämme, Straßen- und Wegränder, Lehm- und Sandgruben, Randbereiche von Deponien, Brachen. In der Krautschicht finden sich nicht selten Stauden von Rainfarn, Beifuß, Johanniskraut und Hornklee. Die Funktion der Büsche bzw. niedrigen Bäume als Sitzwarten können auch lückige Aufforstungen im An- und Aufwuchsstadium übernehmen (STEFFENS et al. 2013).



Abbildung 44
Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*)
 © Halbauer

Lebensraum: Die Art benötigt offenes Gelände mit geringem Bodenbewuchs und einigen Sitzwarten, jedoch nur von wenigen Bäumen und Sträuchern. Wichtig sind Strukturen, die sich als Nisthöhlen und Schlafplätze eignen, z.B. Steinhaufen, Steinschüttungen, Ablagerungen von Baumaterialien, Höhlen unter Eisenbahnschwellen oder auch Erdhöhlen. Die Agrarlandschaft ist heute kaum noch als Lebensraum geeignet, vor allem da sie meist einen zu dichten und zu hohen Pflanzenbewuchs aufweist (STEFFENS et al. 2013).

Von den 62 im Zeitraum 2009 bis 2014 nachgewiesenen Vogelarten sind 31 Arten (50 %) in Deutschland/Thüringen gefährdet (incl. Arten der Vorwarnliste) und/oder gesetzlich geschützt. Damit besitzt der Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg nachweislich eine regionale Bedeutung als Lebensraum für die Avifauna im Biotopverbund von der Ronneburg-Seelingstädter Hochfläche zum Sprotte-Hügelland.

Tabelle 2
Naturschutzfachlich bedeutsame Vogelarten auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg

Deutscher Artnamen	Wiss. Artnamen	RL D	RL TH	§ §§	VSR	Status
Baumfalke	Falco subbuteo	3		§§		NG
Baumpieper	Anthus trivialis	V		§		BV
Bluthänfling	Carduelis cannabina	V		§		BV
Brandgans	Tadorna tadorna		R	§		NG
Braunkehlchen	Saxicola rubetra	3	2	§		BV
Bruchwasserläufer	Tringa glareola	1		§§	x	DZ
Dohle	Coloeus monedula		3	§		NG
Feldlerche	Alauda arvensis	3		§		BV
Feldschwirl	Locustella naevia	V		§		BV
Flussregenpfeifer	Charadrius dubius			§§		BV
Flussuferläufer	Actitis hypoleucos	2	0	§§		DZ
Grauammer	Emberiza calandra	3		§§		BV
Großer Brachvogel	Numenius arquata	1	0	§§		DZ
Grünspecht	Picus viridis			§§		NG
Hausperling	Passer domesticus	V		§		NG
Heidelerche	Lullula arborea	V		§§	x	BV
Kiebitz	Vanellus vanellus	2	1	§§		DZ
Kuckuck	Cuculus canorus	V		§		NG
Lachmöwe	Larus ridibundus		1	§		DZ
Mäusebussard	Buteo buteo			§§		NG
Mehlschwalbe	Delichon urbicum	V		§		NG

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§ §§	VSR	Status
Neuntöter	Lanius collurio			§	x	BV
Pirol	Oriolus oriolus	V		§		NG
Raubwürger	Lanius excubitor	2	1	§§		DZ
Rauchschwalbe	Hirundo rustica	V		§		NG
Rotmilan	Milvus milvus		3	§§	x	NG
Schwarzkehlchen	Saxicola rubicola	V		§		BV
Schwarzmilan	Milvus migrans			§§	x	NG
Steinschmätzer	Oenanthe oenanthe	1	1	§		BV
Turmfalke	Falco tinnunculus			§§		NG
Wiesenpieper	Anthus pratensis	V	3	§		BV

Legende zu Tabelle 2

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (SÜDBECK et al. 2009, FRICK et al. 2011)

0 = Ausgestorben oder verschollen / 1 = Vom Aussterben bedroht / 2 = Stark gefährdet / 3 = Gefährdet

R = Extrem selten / V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

§§ = streng geschützte Art

VSR = Art des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie

BV = Brutvogel / NG = Nahrungsgast / DZ = Durchzügler

Kriechtiere (*Reptilia*)

Im Rahmen der kursorischen Erfassung dieser Artengruppe wurden auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg bisher die Arten Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und Ringelnatter (*Natrix natrix*) nachgewiesen. Die Zauneidechse (Abbildung 45) besitzt hier bereits eine stabile Population.



Abbildung 45

Die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) besitzt auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg bereits eine stabile Population © Halbauer.

Zauneidechsen, als bezüglich ihrer Lebensraumstrukturen stark anthropogen geprägte Lebewesen, besiedeln auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg Magerbiotope wie trockene Waldränder und ähnliche Lebensräume mit einem Wechsel aus offenen, lockerbödigem Abschnitten und dichter bewachsenen Bereichen. Wichtig sind auch Elemente wie Totholz und Altgras, die lokal auch im Rahmen der Biotopgestaltung (vgl. Kap. 3.5) gezielt angelegt werden. Die Art ist gesetzlich geschützt, im Anhang IV der FFH-Richtlinie gelistet und in Deutschland in der Vorwarnliste zur Roten Liste verzeichnet.

Von der Ringelnatter liegt ein indirekter Nachweis aus dem Jahr 2012 vor. Hier wurde ein Natternhemd (Abbildung 46) in einem Konturgraben gefunden. Die Tiere sind zwar tagaktiv, aber sehr scheu, wodurch sie nur selten gesichtet werden. Über den tatsächlichen Bestand auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg können noch keine Angaben gemacht werden.



Abbildung 46

Der Schlangen alte Kleider - eine Natternhemd der Ringelnatter (*Natrix natrix*) in einem Konturgraben auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg © Sängers.

Lurche (*Amphibia*)

Zu dieser Artengruppe liegen bisher ebenfalls nur zwei Artnachweise vor. Die Erdkröte (*Bufo bufo*) wurde seit 2011 auf dem Aufschüttkörper Lichtenberg nachgewiesen. Im Randbereich des Aufschüttkörpers Tagebau Lichtenberg existieren einige geeignete Laichhabitate (Wasserspeicher), die offensichtlich gut angenommen werden. Meist sind es dann Sichtbeobachtungen von Jungtieren die nach Verlassen der Laichgewässer auch zum Aufschüttkörper wandern. Erdkröten stehen unter Naturschutz. Eine kleine Sensation war der Erstnachweis einer Wechselkröte (*Bufo viridis*) am 29.08.2012 auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg (Abbildung 47). Diese Art ist in Thüringen vom Aussterben bedroht. In Deutschland ist sie gesetzlich geschützt und ebenfalls gefährdet (Rote Liste Kat. 3), zudem ist sie im Anhang IV der FFH-Richtlinie geführt.



Abbildung 47

Eine kleine Sensation - der Erstnachweis einer Wechselkröte (*Bufo viridis*) am 29.08.2012 auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg © Sänger.

Als Pionierbesiedler vegetationsarmer Trockenbiotope mit kleineren, oft sporadischen Wasseransammlungen leiden Wechselkröten unter dem Fehlen oder zu raschen Austrocknen geeigneter Laichgewässer sowie unter der Verbuschung und Beschattung ihrer Habitate. Besonders betroffen sind sie aber von Eingriffen wie der Rekultivierung oder Umnutzung von Brachland und ehemaligen Bodenabbaugruben. Auch künstlicher Fischbesatz in Kleingewässern geführt manche Bestände. Da diese Gefährdungsursachen auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg nicht gegeben sind, kann diese Art hier geeignete Habitate auch längerfristig besiedeln.

Libellen (*Insecta: Odonata*)

Die einheimischen Libellen zählen als mittelgroße bis große Insekten zu den auffälligsten und bekanntesten Wirbellosen. Neben den von Libellen prinzipiell besiedelten Habitaten wie Hoch- und Zwischenmoore, Teiche und Fließgewässer kommt auch den Bergbaufolgelandschaften aufgrund der Vielzahl an hier vorhandenen strukturreichen Lebensräumen eine herausragende Bedeutung für diese Artengruppe zu. Im Freistaat Thüringen sind aktuell 63 Libellenarten bekannt, wovon 32 Arten (50,7 %) bestandsgefhrt sind (Arten der Roten Liste).

Die Libellen werden auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg seit 2011 erfasst. Die bisherige Gesamtartenzahl liegt bei 21 Arten, wobei alle Arten gesetzlich geschützt sind. An den Konturgräben halten sich besonders die Heidelibellen *Sympetrum* ssp. auf. Wenn diese längere Zeit wasserführend sind, können sich vor allem die Schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*) und die Gemeine Heidelibelle (*Sympetrum vulgatum*) vollständig entwickeln. Viele Arten, vor allem die „Großlibellen“ wie die *Aeshnidae* und *Libellulidae*, halten sich jedoch nur zur Fortpflanzung an den Brutgewssern im Umland des Aufschüttkörpers Tagebau Lichtenberg auf, für ihren hohen Nahrungsbedarf fliegen sie weit umher (bis zu 10 km).

Der Aufschüttkörper ist allein schon flächenmäßig ein ideales Jagd- und Ruherevier für Libellen. Je nach Entwicklung geeigneter Habitate (Säume an Konturgräben, Röhrichte) ist auch zukünftig noch mit einem Artenzuwachs zu rechnen. Fließgewässerarten finden hier dagegen keine Möglichkeiten einer Reproduktion. Die Mehrheit der Arten lässt sich dem typischen regionalen Spektrum zuordnen, welches in ähnlicher Zusammensetzung bei diversen Kartierungen in der Umgebung schon mehrfach erfasst wurde. Naturschutzfachlich bedeutsame Arten sind in Tabelle 3 verzeichnet.

Tabelle 3**Naturschutzfachlich bedeutsame Libellenarten auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg**

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Braune Mosaikjungfer	<i>Aeshna grandis</i>	V		§
Gemeine Winterlibelle	<i>Sympecma fusca</i>	3		§
Kleine Pechlibelle	<i>Ischnura pumilo</i>		3	§
Südlicher Blaupfeil	<i>Orthetrum brunneum</i>	3		§

Legende zu Tabelle 3

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (OTT & PIPER 1998, PETZOLD & ZIMMERMANN 2011)

3 = Gefährdet / V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

**Abbildung 48**

Die Gemeine Winterlibelle (*Sympecma fusca*) überwintert als voll entwickelte Tiere. An sonnigen Tagen unterbrechen sie ihre Winterruhe und können herumfliegend beobachtet werden, was ihnen auch ihren Namen eingebracht hat. Ab Anfang April findet man sie – als erste Libellen überhaupt – in Gewässernähe
© Halbauer.



Abbildung 49

Der Lebensraum des Südlichen Blaupfeils (*Orthetrum brunneum*) besteht meist aus Gräben, Wiesenbächen, Kanälen oder flachen Tümpeln deren Ufer nicht zu stark bewachsen ist © Halbauer.



Abbildung 50

Die Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilo*) zählt zu den Erstbesiedlern stehender Gewässer, ideal sind flache, vegetationsarme Gewässer. Bei stärker werdender Vegetation und Sukzession verschwinden die Vorkommen meist wieder © Halbauer.

Heuschrecken (*Insecta: Orthoptera*)

Heuschrecken werden zur Typisierung unterschiedlicher Lebensräume herangezogen, wobei vor allem Faktoren wie Feuchtigkeit, Temperatur und Vegetationsstruktur einen großen Einfluss auf die Besiedlung unterschiedlicher Habitate durch die einzelnen Arten haben. Auch in der Rekultivierung bieten sich die Heuschrecken aufgrund der guten Kenntnis ihrer Biologie als wichtige Indikatoren an.

Durch Vergleich der Artenlisten aus den Jahren 2009 bis 2014 ist zu erkennen, dass es bisher kaum Veränderungen im Artenbestand der Heuschreckenfauna gegeben hat. Aktuell liegen Nachweise von 18 Arten vor.

Heuschrecken besiedeln nahezu alle Habitate des Aufschüttkörpers Tagebau Lichtenberg, jedoch zeigten die Faktoren Verteilung, Abundanz und Populationsdichte starke Schwankungen, selbst auf Arealen mit gleicher Struktur, ohne dass dafür offensichtliche Einschränkungen erkennbar sind. Die Arten kommen überwiegend in den unteren Straten, von terrikol (erdbewohnend) bis herbikol (Kräuer bewohnend) vor. Als bevorzugte Lebensräume (Straten) gelten nach wie vor die Schotter- und Splittwege, die Ränder neben den geschotterten Konturgräben und südexponierte Hänge, mit frischer Wildkräuteransaat bis maximal mittleren Bedeckungsgrad. Eine wichtige Voraussetzung ist dabei ein lückiger Bewuchs mit noch offenen, unbewachsenen Stellen. Hier werden einige Arten (*Chorthippus*) oft in hoher Abundanz beobachtet. Für die Ödlandschrecken bieten solche Streifen die einzigen, noch akzeptablen Habitate. Auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg scheint ihr Vorkommen inzwischen aber größere Abschnitte einzunehmen. So gibt es auf und an den Rändern der Fahrwege an vielen Stellen immer wieder gehäufte Beobachtungen. Nur an der Nordwestflanke des Aufschüttkörpers treten größere Verbreitungslücken auf.

Faunistisch betrachtet liegt hier ein typisches, regionales Artenspektrum vor, mit mehrheitlich häufigen und weit verbreiteten Arten, deren ökologische Valenz ein längeres Bestehen der Populationen gewährleistet. Die 2009 prognostizierte Aussage einer sinkenden Artenanzahl mit stetiger Zunahme der Vegetationsdecke, ist auf Grund der Flächengröße nach nunmehr 6 Monitoringjahren als weniger relevant einzuschätzen. Die Arten verteilten sich entsprechend der Begrünung auf die jeweils geeigneten Bereiche. So kommen zwar im Innenbereich und an der Nordflanke, die zuerst begrünt oder aufgeforstet wurden, nur noch wenige Arten vor, jedoch entstanden seitdem auch ständig neue, frisch sanierte Flächen, die mit der ersten Ansaat entsprechende Habitate für die Mehrzahl der Arten bereitstellen. Auf Grund der Größe des Gebietes und der regelmäßig durchgeführten Pflegemaßnahmen wird eingeschätzt, dass das vorhandene Spektrum der Vegetationsformen für alle Arten auch weiterhin als Lebensraum dienen wird. Dadurch könnte in den nächsten Jahren sogar ein geringfügiger Artenzuwachs für die Heuschreckenfauna möglich sein. Naturschutzfachlich bedeutsame Arten sind in Tabelle 4 verzeichnet.

Tabelle 4
Naturschutzfachlich bedeutsame Heuschreckenarten auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Blaufügelige Ödlandschrecke	<i>Oedipoda caerulea</i>	V		§
Blaufügelige Sandschrecke	<i>Sphingonotus caerulea</i>	2	V	§
Langflügelige Schwertschrecke	<i>Conocephalus discolor</i>		3	

Legende zu Tabelle 4

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (MAAS et al. 2011, KÖHLER 2011)

2 = Stark gefährdet / 3 = Gefährdet / V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art



Abbildung 51

Die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) bevorzugt trockenwarme Kahl- und Ödlandflächen mit sehr spärlicher Vegetation wie sie etwa auf Trockenrasen, in Sandgruben oder Kiesflächen zu finden sind. Manchmal ist sie auch auf sehr kleinen Kahlflecken anzutreffen, diese müssen jedoch durch eine Kahlschneise erreichbar sein, etwa eine Fahrrinne oder einen Sand- oder Trockenstreifen. Sie können durch die Wanderung über diese Schneisen ihren Aktionsradius und Lebensraum sehr stark ausweiten, vor allem im Hochsommer, wo durch vertrocknende Vegetation weitere Kahlflecken entstehen. Bei stabilen Lebensraumbedingungen bleiben sie allerdings sehr ortstreu
© Sänger.

Tagfalter (Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea)

Neben den Libellen und Heuschrecken sind die Tagfalter die nächste auffällige Artengruppe unter den Wirbellosen, auf die man beim Aufenthalt in der Bergbaufolgelandschaft trifft. Die Besiedlung von Lebensräumen durch Schmetterlinge hängt vor allem vom Nahrungsangebot ab. Dabei sind nicht nur die Ansprüche der Imagines (Nektarsauger mit Präferenz für einzelne Pflanzenarten oder -gruppen), sondern auch die der zum Teil hoch spezialisierten Larven (Ernährung von Blättern, Früchten, Blüten höherer Pflanzen) für den Lebensraum ausschlaggebend, um ein stetiges Vorkommen von Schmetterlingen zu erreichen.

Seit Beginn der Erfassung dieser Artengruppe wurden auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg bisher insgesamt 31 Tagfalterarten nachgewiesen. Pauschal können 26 Arten als typische „Offenlandarten“ charakterisiert werden. Sie sind regional weit verbreitet und häufig. Deutliche Präferenzen für bestimmte Flächen liegen nicht vor. Es handelt sich überwiegend um Ubiquisten, eurytope Arten, Binnenwanderern oder echte Wanderfalter. Sie zählen zu den Pionierarten, diese können relativ schnell neue Habitate besiedeln und bei Veränderungen auch wieder verlassen. Die Raupen leben an Gräsern und verschiedenen Kräutern. Die restlichen 5 Arten fliegen bevorzugt an Rändern von Gehölzen aller Art, teilweise dienen diese auch als Larvalhabitate. Durch die Aufforstungen im UG können sie zukünftig immer größere Flächen in Anspruch nehmen.

Die 2009 getroffene Aussage über einen negativen Bestandstrend der Tagfalterfauna, abhängig von den geplanten Pflegemaßnahmen oder sukzessiven Ausbildungen der Vegetationsstrukturen, wurde durch das aktuelle Ergebnis (BIOS 2014a) nicht bestätigt. Die verschiedenen Aufforstungs-, Ansaat- und Sukzessionsflächen zeigten bisher nur lokal deutlich erkennbare Veränderungen an. Besonders auf den Nordhängen mit den Pionierwaldflächen und einigen Abschnitten mit hoher Gräserdominanz im Innenbereich nahm die Artendichte stetig sichtbar ab. Auf Grund Größe des Aufschüttkörpers Tagebau Lichtenberg und neu gestalteter Flächen waren für die Arten dafür an anderen Stellen immer genügend Nektarquellen vorhanden. So ist auch für die Tagfalterfauna zukünftig noch eine Aufwertung mit weiteren Artnachweisen wahrscheinlich. Naturschutzfachlich bedeutsame Arten sind in Tabelle 5 verzeichnet.

Tabelle 5**Naturschutzfachlich bedeutsame Tagfalterarten auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg**

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Brauner Feuerfalter	<i>Lycaena tityrus</i>			§
Goldene Acht	<i>Colias hyale</i>			§
Hauhechel-Bläuling	<i>Polyommatus icarus</i>			§
Kleiner Feuerfalter	<i>Lycaena phlaeas</i>			§
Kleines Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha pamphilus</i>			§
Postillion	<i>Colias crocea</i>			§
Prächtiger Bläuling	<i>Polyommatus amandus</i>			§
Reseda-Weißling	<i>Pontia daplidice</i>		2	
Schwabenschwanz	<i>Papilio machaon</i>			§

Legende zu Tabelle 5

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (REINHARDT & BOLZ 2011, KUNA 2011)

2 = Stark gefährdet

§ = geschützte Art



Abbildung 52
Hauhechel-Bläuling
(*Polyommatus icarus*)
 © Sängner

Der Lebensraum von *Polyommatus icarus* umfasst offene Bereiche, die feucht bis trocken sein können. Dazu gehören unter anderem blütenreiche, nicht überdüngte Glatthaferwiesen, Böschungen, Dämme in der Feldflur.



Abbildung 53
Schwalbenschwanz
(*Papilio machaon*)

© Sänger

Der Schwalbenschwanz lebt in ein bis drei Generationen in sonnigem und offenen Gelände, wie z. B. mageren Grunlandbestanden und auf Trockenrasen. Auf Ackerflächen wird er nur vereinzelt gefunden, in Gärten vor allem, wenn dort Möhren, Dill und Fenchel angebaut werden.

5.2 Halde Beerwalde

Standorthistorie

Der Bergbaubetrieb Beerwalde unterhielt zwei Halden, die Halde Beerwalde und die Halde Korbußen.

Die Halden wurden auf der Grundlage

- von Projekten des Projektierungsbetriebes der SDAG Wismut,
- bestätigter Auffahrungstechnologien und
- erteilter Genehmigungen der Bergbehörde

angelegt.

Die Halde Beerwalde war eine Tafelhalde, besaß eine Haldenaufstandsflache von 24 ha und beinhaltete ein Volumen von ca. 5 Mio m³, vornehmlich Bergmasse aus bergbaulicher Tätigkeit (Abbildung 54). Eingebaut wurden im Haldenaufbau aber auch Versatzruckstande, Nassasche des betrieblichen Braunkohlenheizwerkes sowie zuletzt Abbruchmassen, die aus Bauschutt aus der geplanten Umprofilierung des Bergbaubetriebes für NAGEMA stammten (WISMUT 2011).

Die Schüttung der Berge begann 1977 und wurde am 01. Februar 1991 eingestellt. Die aufgehaldete Bergmasse aus bergbaulicher Tätigkeit hatte folgende Zusammensetzung (WISMUT 2011):

- ca. 50 % Lederschiefer (Og3),
- ca. 30 % Diabas (a), ca. 15 - 20 % Ockerkalk (S2) und devonische Gesteine (D1) sowie
- ca. 0-5 % Kieselschiefer (S1).

**Abbildung 54**

Halde Beerwalde vor Anlagerung der Halden Korbußen und Drosen 1991 © Wismut GmbH.

Am Haldenstandort Beerwalde nordöstlich von Ronneburg gelegen, wurden bis 2001 die in unmittelbarer Nachbarschaft befindlichen kleineren Halden Drosen (4 Mio. m³) und Korbußen (0,4 Mio. m³) an die ehemalige Halde Beerwalde (ca. 5 Mio m³) angelagert. Die Bergematerialien der drei Halden bilden das nach Abschluss der Umlagerungs- und Abdeckerarbeiten entstandene Landschaftsbauwerk der neuen Halde Beerwalde (9,6 Mio. m³) mit einer Böschungsneigung von 1:3 und einer Fläche von etwa 32 ha.

Die aufgrund des radiologischen und chemischen Inventars der Halde erforderliche Abdeckung umfasst zwei Schichten. Der Aufbau besteht aus einer 0,4 m mächtigen und verdichteten Dämm-/Dichtschicht aus Lösslehm ($k_f < 10^{-9}$, $D_{Pr} > 95\%$). Diese soll primär den Sickerwassereintrag und die Radonexhalation am Standort minimieren. Darüber angeordnet ist eine Speicherschicht von 1,5 m Mächtigkeit aus einem unverdichteten Gemisch aus etwa 2/3 Geschiebelehm und ca. 1/3 Sand ($k_f > 10^{-7}$, $D_{Pr} < 95\%$).

Ab 1999 wurde bauabschnittsweise nach Fertigstellung der Haldenabdeckung im Zeitraum April bis Juni bzw. August bis Oktober mit der Erosionsschutzbegrünung als eine die Aufforstung vorbereitende Gehölzuntersaat begonnen. Hierbei wurden vor allem die Gräser Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*), Rot-Schwingel (*Festuca rubra*), Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*), Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*) und die Kräuter Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*), Hopfenklee (*Medicago lupulina*) und Weiß-Klee (*Trifolium repens*) eingesetzt. Ab Mitte November 2002 begann die Aufforstung der Halde Beerwalde. Der Pflanzplan sieht folgende Gehölzparzellen vor: (Spitz-Ahorn, Berg-Ahorn, Vogel-Kirsche), (Rot-Eiche, Douglasie, Europäische Lärche), Trauben-Eiche, Stiel-Eiche, Winter-Linde), (Eberesche, Hainbuche, Feld-Ahorn, Winter-Linde, Schlehe, Weißdorn, Hunds-Rose), (Europäische Lärche, Winter-Linde, Rot-Eiche), (Europäische Lärche, Winter-Linde) zuzüglich Waldrandgestaltung aus heimischen Straucharten. Auf der Südböschung der Halde initiierte der Landkreis Altenburg im Rahmen der Bundesgartenschau 2007 das so genannte Regenbogenkonzept.

Durch ein gezieltes Anpflanzen von verschiedenfarbigen Gehölzen (Laubfärbung, Blüten, Früchte) soll weithin sichtbar der Eindruck eines Regenbogens vermittelt werden. Am Oberhang der Halde wurden drei kleinere Bereiche als Sichtachsen frei gehalten. Im Frühjahr 2008 wurden die Begrünungsarbeiten vollständig abgeschlossen.

Mit 360 m NN ist die Halde Beerwalde (Abbildungen 1 und 55) nun die höchste Erhebung des Altenburg-Zeitzer Löss-Hügellandes (ARENHÖVEL et al. 2009).



Abbildung 55

Blick zur Halde Beerwalde mit der Ortschaft Beerwalde © Sänger.

Ökologische Situation

Auf der Halde Beerwalde läuft seit 2001 ein Biomonitoringprogramm, dass zunächst bis 2004 jährlich und danach im mehrjährigen Abstand die Vegetation sowie die Artengruppen Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta et Spermatophyta*), Brutvögel (*Aves*), Libellen (*Insecta: Odonata*), Heuschrecken (*Insecta: Orthoptera*) und Tagfalter (*Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea*) betrachtet (BIOS 2001-2004, 2010, 2014b).

In der Folge der Jahre haben die aufgeforsteten Gehölze, darunter vor allem die Europäische Lärche, Trauben-Eiche, Winter-Linde und Douglasie z.T. schon dichte Waldbestände gebildet (Abbildung 56). Im verbliebenen Offenland (Abbildung 57) und an den Konturgräben bereichern neben den ausgedehnten Schwingelrasen vom Typ der Rotschwingel-Straußgras-Magerwiese (*Festuca rubra-Agrostis tenuis*-Gesellschaft), vgl. Abb. 6, aktuell folgende 13 Pflanzengesellschaften das Vegetationsbild:

- Natternkopf-Steinklee-Gesellschaft (*Echio-Melilotetum* R. Tx. 1947)
- Möhren-Bitterkraut-Gesellschaft (*Dauco-Picridetum* Görs 1966)
- Rainfarn-Beifuß-Gesellschaft (*Tanaceto-Artemisietum vulgaris* Br.-Bl. ex Siss. 1950)
- Kratzdistel-Gesellschaft (*Cirsietum lanceolati-arvensis* Morariu 1972)

- Rainfarn-Glatthafer-Wiese (*Arrhenatheretum elatioris* A. Fischer 1985)
- Gesellschaft des Land-Reitgrases (*Rubo-Calamagrostietum epigeji* Coste (1974) 1975)
- Kompasslattich-Gesellschaft (*Erigeronto-Lactucetum serriolae* Lohm. in Oberd. 1957)
- Gesellschaft der Vielblättrigen Lupine (*Lupinus polyphyllus*-Gesellschaft)
- Gesellschaft der Hohen Rauke (*Sisymbrietum altissimi* Bornk. 1974)
- Huflattich-Gesellschaft (*Poo compressae-Tussilaginetum* R. Tx. 1931)
- Straußgras-Gesellschaft (*Rumici crisp-Agrostietum stoloniferae* Moor 1958)
- Rohrglanzgras-Röhricht (*Phalaridetum arundinaceae* Libb. 1931)
- Breitblattrohrkolben-Röhricht (*Typhetum latifoliae* (Soo 1927) Now. 1930)



Abbildung 56

Gut wüchsige Aufforstung mit Europäischer Lärche und Winter-Linde auf der Halde Beerwalde © Sängers.

**Abbildung 57**

Offenland mit Rotschwengel-Straußgras-Magerwiese und sich ausbreitender Möhren-Bitterkraut-Gesellschaft auf der Halde Beerwalde © Sängers.

Auf der Halde Beerwalde wurden bisher (2001-2014) insgesamt 312 Pflanzenarten nachgewiesen, darunter 64 Gehölzarten, 3 Arten Farne- und Schachtelhalme, 36 Arten Süßgräser, 3 Arten Sauergräser, 6 Arten Binsengewächse und 200 Kräuterarten. Aktuell können davon 206 Arten bestätigt werden (BIOS 2014b). Von den insgesamt festgestellten 312 Arten wurden lediglich 56 Arten durch Ansaat und Aufforstung eingebracht und die verbleibenden 256 Sippen haben sich spontan angesiedelt.

Aus dem Gesamtartenspektrum der Jahre 2001-2014 sind folgende Farn- und Samenpflanzen aus naturschutzfachlicher Sicht bedeutsam (Tabelle 6):

Tabelle 6

Naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzenarten auf der Halde Beerwalde

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Braunrote Sitter	<i>Epipactis atrorubens</i>			§
Echtes Tausendgüldenkraut	<i>Centaurium erythraea</i>			§
Feld-Hainsimse	<i>Luzula campestris</i>		!	
Feld-Rittersporn	<i>Consolida regalis</i>	3	!	
Florentiner Habichtskraut	<i>Hieracium piloselloides</i>		!	
Fuchs's Knabenkraut	<i>Dactylorhiza fuchsii</i>			§
Großer Wiesenknopf	<i>Sanguisorba officinalis</i>		!	
Keilblättrige Rose *)	<i>Rosa elliptica</i>	3		
Kleines Wintergrün	<i>Pyrola minor</i>		3	

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Kornblume	<i>Centaurea cyanus</i>		!	
Raues Vergissmeinnicht	<i>Myosotis ramosissima</i>		!	
Sumpf-Weidenröschen	<i>Epilobium palustre</i>		!	
Verschiedenblättrige Kratzdistel	<i>Cirsium helenioides</i>		!	
Wiesen-Glockenblume	<i>Campanula patula</i>		!	
Wiesen-Habichtskraut	<i>Hieracium caespitosum</i>	3	3	
Zierliches Tausendgüldenkraut	<i>Centaureum pulchellum</i>		2	§

Legende zu Tabelle 6

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (KORNECK et al. 1996, KORSCH & WESTHUS 2011)

2 = Stark gefährdet / 3 = Gefährdet

§ = geschützte Art

! = bedeutsame Art für Thüringen nach KORSCH et al. (2002)

*) Art wurde durch Ansaaten/Aufforstung eingebracht



Abbildung 58

In der Bergbaufolgelandschaft kann man das schöne Fuchs`Knabenkraut (*Dactylorhiza fuchsii*) in lichten Gehölzen, an Säumen und waldnahen Frischwiesen über wechsellrockenen-nassen, nährstoffarmen Lehm-, Löß- und Tonböden finden © Sängers.



Abbildung 59

Xerothermrassen und Trockengebüsche auf mäßig trockenen, oft kalkhaltigen, steinigen Lehm Böden sind Standorte für die in Thüringen gefährdete Keilblättrige Rose (*Rosa elliptica*) © Sänger.

Wie der Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg erreicht auch die Halde Beerwalde einen bemerkenswerten floristischen Artenreichtum. In der Florenliste finden sich etliche bestandsgefährdete/geschützte Pflanzenarten, deren Vorkommen auch hier in enger Beziehung zu den gegebenen Standortbedingungen stehen.

Entsprechend dem erreichten Entwicklungsstand der Vegetation gibt es auch bei den zoologischen Artengruppen interessante Bestandsentwicklungen, wie die Ergebnisse des Biomonitorings belegen.

Brutvögel (Aves)

Im Zeitraum 2001 bis 2014 wurden auf der Halde Beerwalde bisher 55 Vogelarten als Brutvögel, Nahrungsgäste sowie Durchzügler nachgewiesen. Gemessen am Umland ist dieser Bestand als artenreich zu bewerten.

Viele der nachgewiesenen Vogelarten nutzen die Halde Beerwalde bereits als Bruthabitat. War die Halde Beerwalde bis 2004 aufgrund der zu diesem Zeitraum weitestgehend noch niedrigen Vegetationsstruktur zunächst primär ein Brutgebiet für Pieper, Stelzen und Lerchen, so sind diesbezüglich inzwischen die sich gut entwickelnden Gehölze auch für viele weitere Arten als Brutstätte attraktiv. Bestätigte Brutvorkommen liegen bisher für die Arten Feldlerche (*Alauda arvensis*), Wiesenpieper (*Anthus pratensis*), Baumpieper (*Anthus trivialis*), Goldammer (*Emberiza citrinella*), Buchfink (*Fringilla coelebs*), Neuntöter (*Lanius collurio*), Bachstelze (*Motacilla alba*), Kohlmeise (*Parus major*) und Fitis (*Phylloscopus trochilus*) vor. Wahrscheinliche Brutvorkommen bestehen bei den Arten Waldohreule (*Asio otus*), Wachtel (*Coturnix coturnix*), Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*) und Amsel (*Turdus merula*).

Aber auch als Nahrungshabitat ist das Gebiet vor allem für Beutegreifer (Nahrungsspektrum Mäuse) ein bedeutungsvoller Lebensraum. Darüber hinaus finden hier auch die Insektenfresser entsprechend der gegebenen Vegetationsstruktur ein reichhaltiges Nahrungsangebot.

Mit der Morphologie der Halde Beerwalde und der Art und Weise der Begrünung wurden hier vielfältige Habitate geschaffen, die von den Vögeln als Brut-, Rast- und Nahrungshabitat sowie als Tageseinstand genutzt werden. Es ist nachweisbar, dass das Gebiet bereits nach einer relativ kurzen Zeit nach Abschluss der Sanierungsarbeiten auch von vielen Arten, die im näheren Umland brüten, regelmäßig zur Nahrungssuche genutzt wird.

Von den 55 im Zeitraum 2001 bis 2014 nachgewiesenen Vogelarten sind 19 Arten (34,5 %) in Deutschland/Thüringen gefährdet (incl. Arten der Vorwarnliste) und/oder gesetzlich geschützt (Tabelle 7). Damit besitzt auch die Halde Beerwalde nachweislich eine regionale Bedeutung als Lebensraum für die Avifauna im Biotopverbund des Sprötte-Hügellandes.

Tabelle 7

Naturschutzfachlich bedeutsame Vogelarten auf der Halde Beerwalde

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§ §§	VSR	Status
Baumpieper	Anthus trivialis	V		§		BV
Bluthänfling	Carduelis cannabina	V		§		BV
Braunkehlchen	Saxicola rubetra	3	2	§		BV
Feldlerche	Alauda arvensis	3		§		BV
Feldsperling	Passer montanus	V		§		BV
Grünspecht	Picus viridis			§§		NG
Habicht	Accipiter gentilis			§§		BV
Haussperling	Passer domesticus	V		§		NG
Kuckuck	Cuculus canorus	V		§		NG
Mäusebussard	Buteo buteo			§§		NG
Mehlschwalbe	Delichon urbicum	V		§		NG
Neuntöter	Lanius collurio			§	x	BV
Pirol	Oriolus oriolus	V		§		BV
Rauchschwalbe	Hirundo rustica	V		§		NG
Rotmilan	Milvus milvus		3	§§	x	NG
Schwarzmilan	Milvus migrans			§§	x	NG
Steinschmätzer	Oenanthe oenanthe	1	1	§		BV
Turmfalke	Falco tinnunculus			§§		NG
Wiesenpieper	Anthus pratensis	V	3	§		BV

Legende zu Tabelle 7

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (SÜDBECK et al. 2009, FRICK et al. 2011)

1 = Vom Aussterben bedroht / 2 = Stark gefährdet / 3 = Gefährdet

V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

§§ = streng geschützte Art

VSR = Art des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie

BV = Brutvogel / NG = Nahrungsgast / DZ = Durchzügler



Abbildung 60
Baumpieper (*Anthus trivialis*)
© Halbauer

Lebensraum: Lichte Nadel-, Misch- und Laubwälder überwiegend ärmerer Standorte mit deutlich ausgeprägter, aber nicht zu dichter Krautschicht, Feldgehölze und Baumgruppen nährstoffärmerer, offener Landschaften sowie mit Büschen oder Gehölzaufwuchs durchsetzte extensive Wiesen und Weiden, Ödland, Kippen und Halden (STEFFENS et al. 2013).



Abbildung 61
Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*)
© Halbauer

Lebensraum: Bevorzugt werden mehr oder weniger feuchte Wiesen (Staunässeazonen, Gewässernähe) mit geringer Bewirtschaftungsintensität, die Sitzwarten, z.B. einzelne kleinere Bäume und Sträucher, Koppelpfähle, Hochstauden, Schilf, o.ä. aufweisen. Daneben auch trockene Wiesen und Ödland entsprechender Struktur, z.B. Ruderalflächen, ungenutzte Randzonen von Wiesen sowie entlang von Wegen und Gräben (STEFFENS et al. 2013).



Abbildung 62
Neuntöter (*Lanius collurio*)
© Halbauer

Lebensraum: Sonnig gelegenes, offenes bis halboffenes, grenzstruktureiches und störungsarmes Gelände mit reichem Vorkommen größerer Insektenarten. Brutvorkommen erfordern das Vorhandensein zumindest einzelner Büsche oder niedriger Bäume; Ersatzstrukturen für Brutplätze können Abfallholz- und Reisighaufen oder auch Brennnesselbestände sein (STEFFENS et al. 2013).

Libellen (*Insecta: Odonata*)

Seit 2004 wurden auf der Halde Beerwalde insgesamt 17 Libellenarten festgestellt. Auf Grund ihrer Larvalentwicklung in Gewässern, die auf der Halde nicht vorhanden sind, können die erfassten Libellen keiner indigenen Population zugeordnet werden. Die sehr geringen Wasseraustritte am Haldenfuß (Konturgräben) oder die temporären, in niederschlagsreichen Jahren nur kurze Zeit auf der Hochfläche existierenden Tümpel, können jedoch eine Reproduktion einzelner Arten (vor allem der Kleinlibellen) ermöglichen. Als Imaginalhabitat ist die Halde Beerwalde, mit Ausnahme der bewaldeten Flächen, hingegen gut geeignet. Viele Arten fliegen zur Jagd, Partnerfindung und auf der Suche nach neuen Lebensräumen weit umher, so dass ihre Präsenz hier nicht überrascht. In der unmittelbaren Umgebung befinden sich nur wenige Gewässer (Teiche, Bachläufe), was die Anzahl noch zu erwartender Arten stark eingrenzt. In Verbindung mit der fortschreitenden Bewaldung ist nur noch eine geringfügige Steigerung auf ca. 20-22 Arten zu erwarten. Bis auf die Grüne Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*) lassen sich alle anderen dem typischen regionalen Spektrum zuordnen, welche bei Kartierungen in der weiteren Umgebung an Gewässern verschiedenster Art in den letzten 15 Jahren z.T. häufig erfasst wurden. Libellen sind als Ordnung Odonata ssp. alle durch die BArtSchV gesetzlich geschützt. Die Mehrzahl der auf der Halde Beerwalde erfassten Arten ist regional weit verbreitet und häufig an Gewässern aller Art zu finden. Naturschutzfachlich bedeutsame Arten sind in Tabelle 8 verzeichnet.

Tabelle 8**Naturschutzfachlich bedeutsame Libellenarten auf Halde Beerwalde**

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Braune Mosaikjungfer	<i>Aeshna grandis</i>	V		§
Gemeine Smaragdlibelle	<i>Cordulia aenea</i>	V		§
Grüne Keiljungfer	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	2		§
Gemeine Winterlibelle	<i>Sympecma fusca</i>	3		§

Legende zu Tabelle 8

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (OTT & PIPER 1998, PETZOLD & ZIMMERMANN 2011)

2 = Stark gefährdet / 3 = Gefährdet / V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

**Abbildung 63**

Die Grüne Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*) besiedelt in der weiteren Umgebung nachweislich Abschnitte der Flüsse „Weiße Elster“ und „Pleiße“. Wie der Nachweis auf der Halde Beerwalde zeigt, fliegen die Imagines auch weite Strecken über Land © Bogunski.

Heuschrecken (*Insecta: Orthoptera*)

Heuschrecken kommen auf der Halde Beerwalde in wechselnder Abundanz auf fast allen Flächen vor, was für einen indigenen Artenpool spricht. Die Kartierungen aus den einzelnen Jahren zeigen nahezu identische Ergebnisse. Im Zeitraum 2004 bis 2014 wurden im Gebiet 17 Heuschreckenarten nachgewiesen, von denen zwei aus naturschutzfachlicher Sicht bedeutsam sind (Tabelle 9).

Tabelle 9

Naturschutzfachlich bedeutsame Heuschreckenarten auf der Halde Beerwalde

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Blaüflügelige Ödlandschrecke	Oedipoda caerulescens	V		§
Blaüflügelige Sandschrecke	Sphingonotus caerulans	2	V	§

Legende zu Tabelle 9

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (MAAS et al. 2011, KÖHLER 2011)

2 = Stark gefährdet / V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

Waldflächen, Gebüsche, hochwüchsige Gräser und Ruderalpflanzen (Stauden wie Disteln, Rainfarn, Steinklee, Beifuß u.a.), dichte und verfilzte Bodenflora, gehören nicht zu den präferierten Habitaten der meisten Arten. Hier können sich nur arborikol (Baumbewohner) und arbustikol (Strauchbewohner) lebende Arten dauerhaft behaupten. Alle Bereiche unter 50 cm Wuchshöhe, wie die regelmäßig gemähten Wegränder, wurden von deutlich mehr Arten und Individuen frequentiert. Die besten Plätze weisen noch offene Bodenstellen auf, wo sich die Tiere sonnen und die auch zur Eiablage mancher Arten wichtig sind.

Entsprechend der aktuellen Vegetation können für die Halde Beerwalde folgende Bereiche hinsichtlich ihrer Eignung als Heuschreckenhabitat unterschieden werden:

- **Kategorie A (sehr gut)**
Alle Bereiche mit den geringsten Anteilen gepflanzter Laubbäume und Büsche und hohen Aufkommen verschiedener Blütenpflanzen, sowie der höchsten Anzahl an Arten. Für alle indigenen Arten sind Reproduktionsplätze vorhanden. Dazu zählen auch alle Fahrwege im Gebiet, die als einzige Flächen regelmäßig gemäht werden und so geeignete Habitate zur Verfügung stellen.
- **Kategorie B (gut)**
Alle Bereiche mit deutlich dichterem Laubholz- und Gebüschbestockung und einer hohen Gräserdominanz. Blütenpflanzen sind in der Minderheit bzw. nur kurzfristig vorhanden. Der Artenanteil liegt im Ø bei 60-70 % der nachgewiesenen Arten. Darunter sind auch einzelne geschützte Arten. Reproduktionsplätze sind für viele Arten nur noch anteilig, bis zu ca. 50 % vorhanden, mit erkennbar sinkender Tendenz.
- **Kategorie C (mittel-schlecht)**
Sämtliche Flächen mit Nadelholzaufforstungen können nur in dieser Kategorie eingeordnet werden, weil sie für Arten kaum noch Reproduktionsplätze bieten. Die lichten und teilweise blütenreichen Streifen zwischen den Baumreihen sind fast gänzlich verschwunden.

Tagfalter (*Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea*)

Tagfalter repräsentieren viele unterschiedliche Lebensraumtypen, besonders in der offenen Landschaft. In Waldgebieten kommen nur einzelne Arten vor. Bei vielen Arten bestehen starke Abhängigkeiten zu bestimmten Pflanzen oder -familien (Nahrung der Raupen) und deren Vorkommen z.B. auf Kalkböden oder in Mooren. Die Tagfalter zeigen durch ihre mehr oder weniger starke Abundanz Biotopqualitäten auf, wie z.B. Nährstoffverhältnisse, Blütenreichtum, Nutzungsintensität, Klima (besonders Mikroklima), Habitatverbund. Da viele Tagfalter sensibel auf Habitatveränderungen reagieren (natürliche oder anthropogene Ursachen), eignen sie sich sehr gut zu deren Indikation.

Im Zeitraum 2004 bis 2014 wurden auf der Halde Beerwalde bisher 32 Tagfalterarten festgestellt. Im Jahr 2010 wurden davon 31 Arten bestätigt. Im Vergleich zu den bisherigen Nachweisen (2004 und 2010) und den inzwischen deutlich veränderten Vegetationsformen, sowie der räumlichen Ausdehnung, fiel dieses Ergebnis höher als erwartet aus. Durch die Lage inmitten landwirtschaftlicher Flächen und sonstiger urbaner Bereiche lässt sich die Halde Beerwalde in ihrer Gesamtheit botanisch und faunistisch als sogenannter „ökologischer Trittstein“ definieren. Außerhalb des Geländes, abseits des Fahrweges, ist bereits ein deutlicher Artenschwund feststellbar (Ackerland).

Vom Artenpool lassen sich mindestens 25 Arten als typische Offenlandarten charakterisieren, wobei die Mehrheit zu den eurytopen Arten/Ubiquisten zählt, die auch im Kulturland noch weit verbreitet und häufig sind. Sie gelten als Pionierbesiedler, was ihre teilweise hohe Abundanz im Gebiet erklärt. Dazu zählen auch einige geschützte/bedrohte Arten.

Mindestens 22 Arten sind im Gebiet mit Sicherheit indigen. Die restlichen 9 Arten könnten ebenfalls indigene Populationen ausbilden, insofern geeignete Larvalhabitate zur Verfügung stehen (Pflanzen wie Faulbaum, Weißdorn, Resede). Auf Grund der geringeren Abundanz dieser Arten wird vorerst nur von einer möglichen bis unbekannten Reproduktion ausgegangen. Auch ist seit der letzten Erfassung 2010, mit der weiteren Verdichtung der Vegetation, auf allen Laub- und Nadelholzparzellen, ein deutlicher Rückgang der Populationsdichten eingetreten, da offene, lückige Strukturen zunehmend verschwanden. Eine starke Zersplitterung der Populationen ist bereits sichtbar, die geeigneten Habitate verteilen sich zwar noch überall im Gebiet, werden aber durch die Waldentwicklung ständig weiter eingeschränkt. Hier kommt die in Kapitel 4 beschriebene Raum-Zeit-Dynamik zum Tragen.

Naturschutzfachlich bedeutsame Arten sind in Tabelle 10 verzeichnet.

Tabelle 10**Naturschutzfachlich bedeutsame Tagfalterarten auf der Halde Beerwalde**

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Geißklee-Bläuling	<i>Plebejus argus</i>			§
Goldene Acht	<i>Colias hyale</i>			§
Grüner Zipfelfalter	<i>Callophrys rubri</i>	V		
Hauhechel-Bläuling	<i>Polyommatus icarus</i>			§
Kleiner Feuerfalter	<i>Lycaena phlaeas</i>			§
Kleines Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha pamphilus</i>			§
Leguminosen-Weißling	<i>Leptidea sinapis</i>	V		
Postillion	<i>Colias crocea</i>			§
Prächtiger Bläuling	<i>Polyommatus amandus</i>			§
Reseda-Weißling	<i>Pontia daplidice</i>		2	
Schwalbenschwanz	<i>Papilio machaon</i>			§
Zitronenfalter	<i>Gonepteryx rhamni</i>			§

Legende zu Tabelle 10

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (REINHARDT & BOLZ 2011, KUNA 2011)

2 = Stark gefährdet / V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

Tagfalter können ohne ihre "Falterpflanzen" (Nahrungspflanzen für Imagines und Raupen) nicht existieren. Aktuell trifft man auf nahezu allen sanierten Bergbaufolgeflächen der WISMUT auf artenreiche Vegetationsstrukturen mit z.T. flächenhaften Vorkommen wichtiger Falterpflanzen. Dazu zählen u.a.:



Abbildung 64
Möhre (*Daucus carota*)

© Sängers

Nektarpflanze für:
Kleiner Kohlweißling, Pflaumen-Zipfelfalter

Eiablageplatz/Raupennahrung für:
Schwalbenschwanz



Abbildung 65
Gewöhnliche Schafgarbe (*Achillea millefolium*)

© Sängers

Nektarpflanze für:
Dickkopffalter (div. Arten), Schwalbenschwanz, Kleiner Kohl-Weißling, Wander-Gelbling, Dukaten-Feuerfalter, Kleiner Feuerfalter, Bläulinge (div. Arten), Perlmutterfalter (div. Arten), Admiral, Kleiner Fuchs, Schornsteinfeger, Kleines Wiesenvögelchen, Schachbrettfalter, Großes Ochsenauge

Eiablageplatz/Raupennahrung für:
Distelfalter



Abbildung 66
Acker-Witwenblume
(Knautia arvensis)
 © Sänger

Nektarpflanze für:
 Dickkopffalter (div. Arten),
 Weißklee-Gelbling, Wander-
 Gelbling, Weißling (div. Arten),
 Kleiner Feuerfalter, Kaisermantel,
 Perlmutterfalter (div. Arten), Kleiner
 Fuchs, Schornsteinfeger, Kleines
 Wiesenvögelchen, Mauerfuchs,
 Schachbrettfalter, Großes
 Ochsenauge, Braunaug



Abbildung 67
Wiesen-Flockenblume
(Centaurea jacea)
 © Sänger

Nektarpflanze für:
 Dickkopffalter (div. Arten),
 Weißklee-Gelbling, Kleiner Kohl-
 Weißling, Zitronenfalter, Wander-
 Gelbling, Kaisermantel,
 Perlmutterfalter (div. Arten), Kleiner
 Fuchs, Wachtelweizen-
 Schreckenfaller, Ochsenauge (div.
 Arten), Schachbrettfalter



Abbildung 68
Gewöhnliche Kratzdistel
(Cirsium vulgare)
 © Sänger

Nektarpflanze für:
 Dickkopffalter (div. Arten),
 Zitronenfalter, Kleiner Kohl-
 Weißling, Kaisermantel, Distelfalter,
 Tagpfauenauge, Kleiner Fuchs,
 Mauerfuchs, Weibindiger
 Mohrenfaller, Schwalbenschwanz



Abbildung 69
Gewöhnlicher Hornklee
(*Lotus corniculatus*)

© Sängers

Nektarpflanze für:

Dickkopffalter (div. Arten),
 Weißlinge (div. Arten), Grüner
 Zipfelfalter, Bläulinge (div. Arten),
 Wegerich-Scheckenfalter,
 Mauerfuchs

Eiablageplatz/Raupennahrung für:

Dunkler Dickkopffalter,
 Leguminosen-Weißling, Weißklee-
 Gelbling, Bläulinge (div. Arten)

Lokal kommen auf den Bergbaufolgeflächen weitere wichtige Falterpflanzen vor, wie z.B. Kleine Pimpinelle (*Pimpinella saxifraga*), Heidekraut (*Calluna vulgaris*), Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*), Herbst-Löwenzahn (*Scorzoneroide autumnalis*), Knoblauchsrauke (*Alliaria petiolata*), Acker-Hellerkraut (*Thlaspi arvense*), Kartäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*), Bastard-Luzerne (*Medicago x varia*), Gewöhnliches Knautgras (*Dactylis glomerata*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*), Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*), Feld-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*), Wiesen-Sauerampfer (*Rumex acetosa*), Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*), Sumpf-Schafgarbe (*Achillea ptarmica*), Acker-Kratzdistel (*Cirsium vulgare*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Rot-Klee (*Trifolium pratense*), Weiß-Klee (*Trifolium repens*).

5.3 Mühlgraben Crossen

Standorthistorie

Die Sanierung der Betriebsfläche des ehemaligen Aufbereitungsbetriebes 101 (Abbildung 70) mit ca. 21 ha wurde im Jahr 2009 abgeschlossen. Es wurden ca. 474.000 m³ kontaminierter Boden abgetragen und durch unbelastete Erdstoffe ersetzt. Der ehemals überbaute Abschnitt des Mühlgrabens, heute Schneppendorfer Bach, wurde naturnah und unter Berücksichtigung entsprechender Erosionsschutzmaßnahmen ausgebaut. Hierbei wurde das Sanierungskonzept dahingehend umgesetzt, dass für die Betriebsfläche Crossen eine Nachnutzung als Auenlandschaft vorgesehen ist (vgl. Abbildung 5). Dies entspricht der historischen Flächennutzung vor der Industrialisierung. Entsprechend der natürlichen Topografie wurde eine vom Muldeufer zum Mühlgraben leicht ansteigende Landschaft geformt, die mit einer Erweiterung des Retentionsraums der Zwickauer Mulde verbunden ist, siehe Abbildung 5 (WISMUT 2011).



Abbildung 70

Der Aufbereitungsbetrieb 101 Crossen im Jahr 1992, links im Bild die Zwickauer Mulde, im Bildhintergrund die Bergehalde Crossen © Wismut GmbH.

Ökologische Situation

Das in der Landschaft frei mäandrierende Gewässer hat sich im Verlauf der letzten Jahre naturnah entwickelt und verfügt über steilere und flachere Uferbereiche mit Tendenz der Entwicklung von Prall- und Gleithängen auf. Im Uferbereich wurden im Rahmen der Sanierung Zonen mit Großröhricht angelegt, die lokal schon größere Flächen belegen (Abbildung 71). Dieses sind dem Rohrkolben-Röhricht (*Typhetum angustifolio-latifoliae* (Allorge 1922) Schmale 1939) und dem Schilf-Röhricht (*Phragmitetum australis* Schmale 1939) zugehörig.

Beim Rohrkolben-Röhricht handelt es sich um eine in Sachsen sehr häufige, sich stellenweise ausbreitende Gesellschaft eutropher Standgewässer. Das Schilf-Röhricht ist auch in Sachsen die häufigste Röhrichtgesellschaft. Es besiedelt eutrophe Standgewässer und stille Abschnitte an Fließgewässern. Je nach Nutzungsgrad und Größe des Gewässers bleibt das Schilf-Röhricht auf dessen Rand beschränkt oder füllt die gesamte Fläche aus. Beide Gesellschaften sind nach SächsNatSchG gesetzlich geschützt.

Im Gewässer, in der Röhrichtzone und im Uferbereich kommen zahlreiche standorttypische Pflanzenarten vor, so z.B. Bach-Ehrenpreis (*Veronica beccabunga*), Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*), Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*), Echtes Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*), Gewöhnliche Sumpfkresse (*Rorippa palustris*), Gewöhnlicher Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*), Gewöhnliches Schilf (*Phragmites australis*), Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*), Quell-Sternmiere (*Stellaria alsine*), Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*), Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*), Sumpf-Wasserstern (*Callitriche palustris*).

**Abbildung 71**

Im Uferbereich, aber auch bereits im Gewässer haben sich Gesellschaften des Großröhrichts erfolgreich angesiedelt © Sänger.

Im Rahmen kursorischer Erfassungen zwischen 2010 und 2014 wurden am Gewässer insgesamt 62 Pflanzenarten nachgewiesen, darunter 11 Gehölzarten, 1 Art Farne- und Schachtelhalme, 9 Arten Süßgräser, 1 Art Binsengewächse und 40 Kräuterarten. Bemerkenswert sind die z.T. flächigen Bestände des Sumpf-Wassersterns, der in Sachsen in der Vorwarnliste zur Roten Liste geführt wird. Die Art besiedelt abgelassene Teiche, ruhige flache Gewässer, auf offenen, meist basenarmen Schlammböden.

Brutvögel (Aves)

Bisher wurden am Gewässer 16 Brutvogelarten nachgewiesen, wobei hier angrenzende sanierte Bereiche (Offenland) mit einbezogen wurden. 4 Arten sind naturschutzfachlich bedeutsam (Tabelle 11). Am renaturierten Bachlauf haben sich in den vergangenen 5 Jahren Habitate entwickelt, die für gewässergebundene Brutvogelarten attraktiv sind. So kommen hier schon die Arten Stockente (*Anas platyrhynchos*) und Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*) als Brutvögel in der Röhrichtzone vor (Abbildung 72). Im angrenzenden Offenland sind als Brutvögel die Arten Feldlerche (*Alauda arvensis*) und Goldammer (*Emberiza citrinella*) besonders hervorzuheben.

Tabelle 11

Naturschutzfachlich bedeutsame Vogelarten am Mühlgraben Crossen

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL SN	§	Status
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	3	V	§	BV
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	V	3	§	DZ
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>		V	§	NG
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	V	3	§	NG

Legende zu Tabelle 11

RLD = Rote Liste Deutschland / RLSN = Rote Liste Sachsen (SÜDBECK et al. 2009, STEFFENS et al. 2013)

3 = Gefährdet / R = Extrem selten / V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

BV = Brutvogel / NG = Nahrungsgast / DZ = Durchzügler



Abbildung 72

Die Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*) zählt zu den Brutvögeln am Mühlgraben Crossen © Halbauer.

Libellen (*Insecta: Odonata*)

Für die Artengruppe Libellen ist bezeichnend, dass durch die naturnahe Gestaltung des Mühlgrabens (Abbildung 73) schon nach kurzer Zeit ein artenreiches Libellenvorkommen zu beobachten ist.

Im Rahmen kursorischer Erfassungen zwischen 2010 und 2014 wurden am Gewässer bisher insgesamt 15 Libellenarten nachgewiesen. Darunter sind einige naturschutzfachlich bedeutsame Arten (Tabelle 12).

Tabelle 12

Naturschutzfachlich bedeutsame Libellenarten am Mühlgraben Crossen

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL SN	§
Braune Mosaikjungfer	<i>Aeshna grandis</i>	V		§
Gebänderte Prachtlibelle	<i>Calopteryx splendens</i>	V		§
Gemeine Winterlibelle	<i>Sympecma fusca</i>	3		§
Kleine Pechlibelle	<i>Ischnura pumilo</i>	3		§
Südlicher Blaupfeil	<i>Orthetrum brunneum</i>	3	G	§

Legende zu Tabelle 12

RLD = Rote Liste Deutschland / RLSN = Rote Liste Sachsen (OTT & PIPER 1998, GÜNTHER et al. 2006)

3 = Gefährdet / V = Vorwarnliste / G = Gefährdung unbekannten Ausmaßes

§ = geschützte Art



Abbildung 73

Die naturnahe Gestaltung des Mühlgrabens hat zahlreiche Libellen-Habitate geschaffen © Sängler.

Heuschrecken (*Insecta: Orthoptera*)

Heuschrecken profitieren am Mühlgraben Crossen vor allem vom weiträumigen Offenland und den gegebenen Biotopmosaik, dass von Erosionsschutzansaaten, über ausgemagerte Stellen bis hin zu kleinen freien Rohbodenstellen reicht. Gefördert wird dies durch regelmäßige Beweidung der Flächen mit Schafen. Im Zeitraum 2010 bis 2014 wurden im Gebiet 10 Heuschreckenarten nachgewiesen.

Unter den insgesamt nachgewiesenen Arten gibt es Pionierarten, die bereits kurz nach der Wiederherstellung von Flächen nachzuweisen sind, etwa der Braune Grashüpfer (*Chorthippus brunneus*) oder einige Dornschröckenarten (*Tetrix* sp.). Im Verlauf der Vegetationsentwicklung kommen weitere Arten hinzu, darunter weit verbreitete wie der Nachtigall-Grashüpfer (*Chorthippus biguttulus*). Mit zunehmender Entwicklung, auch der Vertikalstruktur der Vegetation, werden Arten wie Grünes Heupferd (*Tettigonia viridissima*) Abbildung 74, Langflügelige Schwertschröcke (*Conocephalus fuscus*) und Gemeine Sichelshröcke (*Phaneroptera falcata*) häufig. Sie besiedeln fast ausschließlich Hochgras- und Hochstaudenfluren, während die Gewöhnliche Strauchshröcke (*Pholidoptera griseoaptera*) für Saumbereiche an Gehölzen und Gebüsch typisch ist. Naturschutzfachlich bedeutsame Arten sind hier noch nicht vertreten.

**Abbildung 74**

Vom Grünen Heupferd (*Tettigonia viridissima*) werden Trockenrasen, Brachen, sonnige Weg- und Waldränder, ferner Gärten und landwirtschaftlich genutzte Flächen besiedelt. Als Kulturfolger lebt das Grüne Heupferd auch in menschlichen Siedlungsgebieten und sogar in Zentren von Großstädten, sofern eine geeignete Vegetation vorhanden ist © Sängers.

Tagfalter (Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea)

Im weiteren Umland des renaturierten Gewässers dominieren Grünlandflächen, die aufgrund unterschiedlicher Standortbedingungen (Bodenfeuchte, Nährstoffe) schon ein recht breites Artenspektrum an Pflanzenarten aufweisen. Darunter befinden sich auch zahlreiche "Falterpflanzen", die als Grundlage für die Besiedlung der Flächen durch Tagfalter dienen. Im Rahmen kursorischer Erfassungen zwischen 2010 und 2014 wurden am Gewässer und in seinen angrenzenden Bereichen bisher insgesamt 22 Tagfalterarten nachgewiesen. Arten mit naturschutzfachlicher Bedeutung sind in Tabelle 13 ausgewiesen.

Tabelle 13

Naturschutzfachlich bedeutsame Tagfalterarten am Mühlgraben Crossen

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL SN	§
Dunkler Dickkopffalter	Erynnis tages		V	
Goldene Acht	Colias hyale		V	§
Hauhechel-Bläuling	Polyommatus icarus			§
Kleiner Feuerfalter	Lycaena phlaeas			§
Kleines Wiesenvögelchen	Coenonympha pamphilus			§
Mauerfuchs	Lasiommata megera		V	
Zitronenfalter	Gonepteryx rhamni			§

Legende zu Tabelle 13

RLD = Rote Liste Deutschland / RLSN = Rote Liste Sachsen (REINHARDT & BOLZ 2011, REINHARDT 2007)

V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art



Abbildung 75
Mauerfuchs
(*Lasiommata megera*)

© Sänger

Der Lebensraum von *Lasiommata megera* ist variabel. Dazu gehören grasige Felshänge und Schluchten, blütenreiche Wiesen und Waldlichtungen. Die Falter kommen oft auf steinigem oder kiesigem Untergrund vor.

Mit der aktuellen Biotopausstattung (Naturnaher Bach, Röhricht außerhalb stehender Gewässer, sonstiges extensiv genutztes Grünland frischer Standorte) ist das Gebiet bedeutsam als Rast-, Brut- und Nahrungshabitat für Vögel. Zahlreiche Habitate für Lurche, Kriechtiere und diverse Insektenarten sind vorhanden. Das noch junge Gebiet besitzt ein hohes naturschutzfachliches Entwicklungspotenzial und wird sich in Zukunft zu einem attraktiven Biotopverbundsystem entwickeln.

5.4 Abflusslose Senken am Finkenbach

Standorthistorie

Mit der Auffahrung des Tagebaues Trünzig-Katzendorf im Jahre 1953/54 erfolgte die Verrohrung des benachbarten Finkenbaches und die Ablagerung von Haldenmaterial im Finkenbachtal. Mit der Sanierung der Industriellen Absetzanlage (IAA) Trünzig ergab sich die Chance, das Finkenbachgebiet in seiner ursprünglichen Tallage wiederherzustellen. Die zwischen 1991 und 2007 durchgeführten Arbeiten zur Renaturierung des Finkenbaches beinhalteten den Haldenabtrag, öffneten die Bachverrohrung und schufen ein mäanderndes neues Bachbett eingebunden in eine Wiesen- und Auenlandschaft.

Bereichert wird das Finkenbachtal durch sechs abflusslose Senken (vgl. Abbildung 4), über die seit 2008 Niederschlagswässer von endabgedeckten Flächen des Ost- und des Karbonathauptdamms der IAA Trünzig in die Vorflut abgegeben werden (GRONEBERG & ZEIDLER 2013).

Ökologische Situation

Als biotopgestaltende Maßnahme wurden am Finkenbach nordöstlich der IAA Trünzig die abflusslosen Senken in Verbindung mit der Renaturierung des Finkenbaches angelegt. Hierbei handelt es sich um einen Biotopverbund, der neu geschaffene Standgewässer, ein renaturiertes Fließgewässer und landschaftsgliedernde Elemente, so z.B. Steinriegel großflächig miteinander verbindet (Abbildung 76).



Abbildung 76
Biotopverbund im Bereich der Abflusslosen Senken am Finkenbach © Sänger.

Die abflusslosen Senken selbst haben sich schon nach einem kurzen Zeitraum zum Biotoptyp „Naturnahes ausdauerndes Kleingewässer“ entwickelt. Dieser ist gesetzlich geschützt und durch entsprechend hohe Anteile einer naturnahen Verlandungs- und Schwimmblattvegetation gekennzeichnet (Abbildung 77). Die Bedeutung als Lebensraum für Amphibien, Vögel und Libellen ist hoch.



Abbildung 77
Naturnahe ausdauernde Kleingewässer sind u.a. durch hohe Anteile einer naturnahen Verlandungs- und Schwimmblattvegetation gekennzeichnet © Sänger.

Zwischen den einzelnen Standgewässern bestimmt ein auch durch Beweidung (Abbildung 78) offengehaltenes mageres Grünland die Biotopstruktur. Eine wertvolle Ergänzung stellen die einbrachten Steinriegel dar, die dem Biotoptyp „Steinrücken“ entsprechen. An geeigneten Stellen findet sich hier alsbald eine buntblühende Ruderalflur ein, die eine Vielzahl an Nahrungspflanzen für blütenbesuchende Insekten, so auch Tagfalter bereitstellt. Weiterhin sind diese Steinrücken wichtige Habitate für Kriechtiere, denen sie als sowohl als Unterschlupf, als auch als Aufheizraum dienen.

Die vollständige Renaturierung des Finkenbaches bereichert das Gebiet zudem um den Biotoptyp „Naturnaher Bach“, Abbildung 79.



Abbildung 78

Zwischen den einzelnen Standgewässern bestimmt ein auch durch Beweidung offengehaltenes mageres Grünland die Biotopstruktur © Sängers.



Abbildung 79

Der Finkenbach fließt nun wieder als naturnaher Bachlauf durch das Gebiet © Sängers.

Bedingt durch die hier geschaffene reichhaltige Biotopstruktur und der gegebenen abiotischen Standortbedingungen haben sich sehr unterschiedliche Pflanzengesellschaften im Gebiet angesiedelt. Zur dominanten Vegetation zählen aktuell folgende Gesellschaften:

- Breitblattrohrkolben-Röhricht (*Typhetum latifoliae* (Soo 1927) Now. 1930)
- Flatterbinsen-Weide (*Epilobio-Juncetum effusi* (Walther 1950) Oberd. 1957)
- Gesellschaft der Gewöhnlichen Sumpfsimse (*Eleocharitetum palustris* Schennikow 1919)
- Gesellschaft des Land-Reitgrases (*Rubo-Calamagrostietum epigeji* Coste (1974) 1975)
- Huflattich-Gesellschaft (*Poo compressae-Tussilaginatum* R. Tx. 1931)
- Kanadagoldruten-Gesellschaft (*Solidago canadensis*-Gesellschaft)
- Kompasslattich-Gesellschaft (*Erigeronto-Lactucetum serriolae* Lohm. in Oberd. 1957)
- Mädesüß-Sumpfstorchschnabel-Staudengesellschaft (*Filipendulo ulmariae-Geranium palustris* W. Koch)
- Möhren-Bitterkraut-Gesellschaft (*Dauco-Picridetum* Görs 1966)
- Natternkopf-Steinklee-Gesellschaft (*Echio-Melilotetum* R. Tx. 1947)
- Rainfarn-Beifuß-Gesellschaft (*Tanaceto-Artemisietum vulgaris* Br.-Bl. ex Siss. 1950)
- Rainfarn-Glatthafer-Wiese (*Tanaceto vulgaris-Arrhenatheretum elatioris* A. Fischer 1985)
- Rohrglanzgras-Röhricht (*Phalaridetum arundinaceae* Libb. 1931)
- Schilf-Röhricht (*Phragmitetum australis* (Gams 1927) Schmale 1939)
- Teichlinsen-Gesellschaft (*Lemno-Spirodoletum polyrhizae* W. Koch 1954 em. Th. Müller et Görs 1960)
- Wasserknöterich-Schwimmlaichkraut-Gesellschaft (*Polygono-Potamogetonetum natantis* Soò (1927) 1964)

Im Gebiet wurden durch kursorische Erfassungen im Zeitraum 2010-2014 bisher 103 Arten Farn- und Blütenpflanzen nachgewiesen, darunter 13 Gehölzarten, 18 Arten Süßgräser, 1 Art Sauergräser, 1 Art Binsengewächse und 70 Kräuterarten. Naturschutzfachlich bedeutsame Arten sind in Tabelle 14 benannt.

Tabelle 14

Naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzenarten an den Abflusslosen Senken am Finkenbach

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Ähren-Tausendblatt	<i>Myriophyllum spicatum</i>		3	
Wiesen-Habichtskraut	<i>Hieracium caespitosum</i>	3	3	

Legende zu Tabelle 14

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (KORNECK et al. 1996, KORSCH & WESTHUS 2011)
3 = Gefährdet

Brutvögel (Aves)

Im Zeitraum 2010 bis 2014 wurden kursorisch im Gebiet 32 Vogelarten als Brutvögel, Nahrungsgäste sowie Durchzügler nachgewiesen. Darunter befinden sich schon zahlreiche teichgebundene Brutvogelarten vor, so z.B. Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*), Stockente (*Anas platyrhynchos*), Blässhuhn (*Fulica atra*) und Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*). Auch die Nilgans (*Alopochen aegyptiaca*) hat im Gebiet schon mehrfach erfolgreich gebrütet Jungvögel aufgezogen. Diese Neozoe (Abbildung 80) ist einer der verbreitetsten Wasservögel Afrikas.

Die Erstansiedlung in Europa erfolgte mit menschlicher Hilfe, seither breitet sich die Art invasiv aus und ist auch im Thüringer Bergbaugebiet inzwischen nicht mehr selten. Nach bisher auch aus Thüringen vorliegenden Untersuchungen ist diese Ausbreitung mit einem Verdrängungseffekt für die etwas kleinere Graugans (*Anser anser*) und weiteren Arten verbunden.



Abbildung 80

Die Nilgans (*Alopochen aegyptiaca*) breitet sich auch in Ostthüringen invasiv aus © Sänger.

Im durch Beweidung offengehaltenen Grünland zählen u.a. die Arten Feldlerche (*Alauda arvensis*), Wiesenpieper (*Anthus pratensis*), Goldammer (*Emberiza citrinella*), Neuntöter (*Lanius collurio*), Heidelerche (*Lululla arborea*) und Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*) zu den Brutvögeln.

Von den bisher 32 nachgewiesenen Vogelarten sind 13 Arten (40,6 %) in Deutschland/Thüringen gefährdet (incl. Arten der Vorwarnliste) und/oder gesetzlich geschützt (Tabelle 15). Damit besitzt auch dieses Gebiet nachweislich eine regionale Bedeutung als Lebensraum für die Avifauna im Biotopverbund der Ronneburg-Seelingstädter Hochfläche.

Tabelle 15

Naturschutzfachlich bedeutsame Vogelarten an den Abflusslosen Senken am Finkenbach

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§ §§	VSR	Status
Bluthänfling	<i>Carduelis cannabina</i>	V		§		BV
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>	3	2	§		BV
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	3		§		BV
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>			§§		NG
Heidelerche	<i>Lululla arborea</i>	V		§§		BV
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	2	1	§§		DZ
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	V		§		BV
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>			§§		BV
Mehlschwalbe	<i>Delichon urbicum</i>	V		§		NG
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>			§	x	BV
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	V		§		BV
Rauchschnalze	<i>Hirundo rustica</i>	V		§		NG
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	V	3	§		BV

Legende zu Tabelle 15

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (SÜDBECK et al. 2009, FRICK et al. 2011)

1 = Vom Aussterben bedroht / 2 = Stark gefährdet / 3 = Gefährdet

V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

§§ = streng geschützte Art

VSR = Art des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie

BV = Brutvogel / NG = Nahrungsgast / DZ = Durchzügler



Abbildung 81
Heidelerche (*Lullula arborea*)

© Halbauer

Lebensraum: Halboffene Landschaften, bevorzugt werden trockene Sandstandorte mit lückiger Bodenvegetation und Gebüsch- bzw. Baumgruppen (STEFFENS et al. 2013).

Libellen (*Insecta: Odonata*)

Die Abflusslosen Senken am Finkenbach bieten im hier bestehenden Biotopverbund ideale Bedingungen für diese Artengruppe. Viele Arten, vor allem die „Großlibellen“ wie die *Aeshnidae* und *Libellulidae*, können jedoch nur zur Fortpflanzungszeit an den Brutgewässern beobachtet werden. Für ihren hohen Nahrungsbedarf fliegen sie weit umher (bis zu 10 km). Die Abflusslosen Senken am Finkenbach mit der benachbarten sanierten IAA Trünzig sind auch hinsichtlich ihrer Fläche ein ideales Jagd- und Ruherevier für Libellen.

Generell spiegelt die Libellenfauna die hohe Vielfalt der durch die Sanierung entstandenen Gewässer und ihrer Ufer- und Randbereiche wieder. Die meisten der hier nachgewiesenen Arten sind typisch für kleine und mittelgroße stehende Gewässer. Typische Pionierarten wie (*Ischnura pumilo*), Plattbauch (*Libellula depressa*) und Großer Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*) erreichen an den Gewässern bisweilen hohe Artenzahlen. In frühen Sukzessionsstadien trifft man auf die Große Königslibelle (*Anax imperator*), an Gewässern mit fortgeschrittener Sukzession tritt die Südliche Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*) hinzu. Fließgewässerarten sind z.B. die Gebänderte Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*), Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*) und die Grüne Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*). Zu den weit verbreiteten Arten zählen z.B. Becher-Azurjungfer (*Enallagma cyathigerum*) und die Große Pechlibelle (*Ischnura elegans*). ZIMMERMANN et. al. (2005) beschreiben die Arten Große Königslibelle (*Anax imperator*), Kleine Königslibelle (*Anax parthenope*), Schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*) und Sumpf-Heidelibelle (*Sympetrum depressiusculum*) als typische Arten an Grubengewässern der Bergbaufolgelandschaft (Braunkohlenbergbau). Diese Arten wurden bisher auch alle an entsprechenden Habitaten in den in dieser Broschüre beschriebenen Bergbaufolgelandschaften nachgewiesen.

Seit 2010 wurden im Gebiet insgesamt 25 Libellenarten festgestellt. Darunter befinden sich 7 naturschutzfachliche bedeutsame Arten, die in Tabelle 16 verzeichnet sind.

Tabelle 16

Naturschutzfachlich bedeutsame Libellenarten an den Abflusslosen Senken am Finkenbach

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Blaflügel-Prachtlibelle	<i>Calopteryx virgo</i>	3		§
Braune Mosaikjungfer	<i>Aeshna grandis</i>	V		§
Gemeine Smaragdlibelle	<i>Cordulia aenea</i>	V		§
Gemeine Winterlibelle	<i>Sympecma fusca</i>	3		§
Glänzende Binsenjungfer	<i>Lestes dryas</i>	3	3	§
Großes Granatauge	<i>Erythromma najas</i>	V		§
Südlicher Blaupfeil	<i>Orthetrum brunneum</i>	3		§

Legende zu Tabelle 16

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (OTT & PIPER 1998, PETZOLD & ZIMMERMANN 2011)

3 = Gefährdet / V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art



Abbildung 82

Die Blaflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*) lebt vor allem an kleinen bis mittelgroßen Bachläufen und anderen Fließgewässern. Diese zeichnen sich durch eine relativ niedrige Wassertemperatur sowie durch eine mäßige bis schnelle Strömung aus. Die Gewässer dürfen dabei nicht zu nährstoffreich (eutroph) sein, © Halbauer.



Abbildung 83

Frisch geschlüpfter Vierfleck (*Libellula quadrimaculata*) © Sängers.



Abbildung 84

Paarung der Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella*). Bei der Paarung packen die Männchen die Weibchen mit ihren Hinterleibszangen unterhalb des Kopfes. Um die Befruchtung durchzuführen, bilden die beiden Libellen das sogenannte Paarungsrade © Sängers.

Heuschrecken (*Insecta: Orthoptera*)

Auch im weiträumigen Offenland dieses umfassenden Biotopverbundes stellen sich zunächst Heuschreckenarten ein, die als Pionierarten auch von den anderen Bergbaufolgeflächen bekannt sind. Durch die kursorische Erfassung zwischen 2010 und 2014 wurden hier bisher 10 Heuschreckenarten nachgewiesen. Alle Arten gehören dem regional typischen Artenspektrum an. Naturschutzfachlich bedeutsame Arten fehlen bisher noch in der Artenliste. Mit fortschreitender Entwicklung der Habitate ist jedoch auch hier mit einem weiteren Artenzuwachs an Heuschrecken zu rechnen.

Tagfalter (*Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea*)

Tagfalter profitieren in diesem Gebiet nachweislich von der Vielzahl an ihren Nahrungspflanzen die sich vor allem in den hier siedelnden ruderalen Staudenfluren befinden. Somit konnten kursorisch zwischen 2010 und 2014 bereits 23 Tagfalterarten bestätigt werden unter denen sich wiederum einige naturschutzfachlich bedeutsame Arten befinden (Tabelle 17).

Tabelle 17**Naturschutzfachlich bedeutsame Tagfalterarten an den Abflusslosen Senken am Finkenbach**

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL TH	§
Hauhechel-Bläuling	<i>Polyommatus icarus</i>			§
Kaisermantel	<i>Argynnis paphia</i>			§
Kleiner Feuerfalter	<i>Lycaena phlaeas</i>			§
Kleines Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha pamphilus</i>			§
Leguminosen-Weißling	<i>Leptidea sinapis</i>	V		
Zitronenfalter	<i>Gonepteryx rhamni</i>			§

Legende zu Tabelle 17

RLD = Rote Liste Deutschland / RLTH = Rote Liste Thüringen (REINHARDT & BOLZ 2011, KUNA 2011)

V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

Zu den häufigen Arten dieses Gebietes, aber auch der anderen beschriebenen Standorte, zählen die nachfolgend dargestellten Tagfalter.



Abbildung 85
Schornsteinfeger
(Aphantopus hyperantus)
 © Sängler

Die Falter bewohnen grasige, feuchte oder trockene Waldlichtungen mit Gebüsch. Es besteht eine stark ausgeprägte Bindung an Wald- und Gebüschränder mit Brombeerhecken sowie an hochstaudenreiche Säume.



Abbildung 86
Großes Ochsenauge
(*Maniola jurtina*)

© Sänger

Die Falter leben an offenen, trockenen bis leicht feuchten Orten, wie etwa an Waldrändern, auf Trockenrasen und am Rand von Mooren. Sie kommen weit verbreitet vor und sind eine der häufigsten Arten der Augenfalter.



Abbildung 87
Schachbrettfalter
(*Melanargia galathea*)

© Sänger

Die Imagines dieser Art sitzen oft auf Flockenblumen (*Centaurea*), Skabiosen (*Scabiosa*), Kratzdisteln (*Cirsium*) und Ringdisteln (*Carduus*) und saugen Nektar. Männliche Falter haben keine Beobachtungsposten, sondern fliegen auf der Suche nach frisch geschlüpften Weibchen umher.



Abbildung 88
C-Falter (*Nymphalis c-album*)

© Sänger

C-Falter leben oft an Waldwegen und -rändern. Sie sind deutlich an mesophile bis hygrophile Wälder und Gebüsche gebunden. Besonders bevorzugt werden auch südexponierte Salweiden-, Hasel- und Ulmengebüsche.

**Abbildung 89****Tagpfauenauge (*Nymphalis io*)**

© Sängner

Die Art kommt in verschiedenen Lebensräumen, wie zum Beispiel in der Nähe von lichten und sonnendurchfluteten Wäldern, aber auch in Parks und Gärten vor.

**Abbildung 90****Distelfalter (*Vanessa cardui*)**

© Sängner

Distelfalter sind Wanderfalter, sie leben in trockenem Gelände, wie z. B. auf Trockenrasen. Man findet sie aber nahezu überall in großer Zahl, wo Disteln wachsen.

**Abbildung 91****Hecken-Weißling****(*Pieris napi*)**

© Sängner

Zum Lebensraum des Hecken-Weißlings gehören feuchte, grasige Orte mit etwas Schatten, Waldränder, Baumhecken, Fettwiesen und bewaldete Flusstäler. Die späteren Generationen erweitern ihren Einzugsbereich bei der Suche nach alternativen Futterpflanzen in trockenere, aber blütenreiche Lagen.

5.5 Avifaunistisches Ersatzgewässer IAA Helmsdorf

Standorthistorie

Die Schaffung des avifaunistischen Ersatzgewässers im Bereich der IAA Helmsdorf steht im unmittelbaren Zusammenhang mit der geplanten Sanierung der IAA Dänkriz II. Im Bereich der IAA Dänkriz II besteht aktuell folgende Situation:

Die IAA Dänkriz II wurde im Jahr 1954 durch die Anlage eines umlaufenden Pionierdamms (Ringdamm) errichtet. Die Einspülung von Rückständen der chemischen Uranerzaufbereitung aus der Aufbereitungsfabrik 38 (Objekt 101 Crossen) der SDAG Wismut begann 1955 und endete 1958. Die stillgelegte Anlage entwickelte sich durch natürliche Sukzession zu einem Biotop und ausgeprägten Vogelrast- und Brutplatz mit geschützten Arten, u.a. der Rohrdommel (*Botaurus stellaris*). Hier besteht jedoch eine radiologisch begründete Sanierungsnotwendigkeit für die trockene In-situ-Verwahrung der IAA Dänkriz II und die damit unvermeidlich einhergehende Gewässer- und Biotopbeseitigung. Um diese Absetzanlage sanieren zu können, sind daher Maßnahmen erforderlich, welche geeignet sind, alle im Zusammenhang mit der Gewässerbeseitigung stehenden Auswirkungen auf Natur und Landschaft zu kompensieren. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens einigten sich die Beteiligten auf den Bau eines sogenannten avifaunistischen Ersatzgewässers im Bereich des Abbaufeldes West des Rotliegendabbaus des Wismut GmbH (Abbildung 92).



Abbildung 92

Im Abbaufeld West des Rotliegendabbaus wurde Abdeckmaterial zur Verwahrung der IAA Helmsdorf gewonnen (Foto aus dem Jahr 2008). Nach Ende des Abbaus begann hier der Bau des avifaunistischen Ersatzgewässers Helmsdorf © Wismut GmbH.

Das Abbaufeld West hat sich aufgrund seiner Abmessungen und der ohnehin geplanten Nachnutzung als Retentionsraum für diese Nutzung als geeignet erwiesen. Im Mai 2010 wurde durch die Wismut GmbH mit der Herstellung stand- und erosionssicherer Böschungen begonnen. Dabei erfolgte in der ersten Phase die Profilierung des Böschungssystems und der zukünftigen Uferzone unter weiterer Materialgewinnung zur Gewährleistung der benötigten zukünftigen Wasserfläche von ca. 6,5 ha. Beim Abtrag wurden sämtliche Böschungen gegenüber dem Ausgangszustand bis auf Böschungsneigungen von 1:2 nachprofilert. Im Fußbereich der Böschungen wurden Flachwasserzonen mit Neigungen von 1:10 angelegt (WISMUT 2011). Die Böschungen mit einer Ausdehnung von ca. 6,6 ha sind durch Bermen gegliedert und umfassen das Gewässer vollständig. Ein schütterer Trockenrasen vermindert die Erosion auf ein vertretbares Maß und lässt der Sukzession genügend Spielraum. Die erwartete Ansiedlung der Rohrdommel am neuen Standort ist an das Vorhandensein von geschlossenen Schilfbeständen gebunden. Um die Entwicklung dieser Vegetation zu beschleunigen wurden ab März 2012 auf rund 1,1 ha Fläche in den Flachwasserbereichen vorkultivierte Schilfmatten verlegt. Die Flachwasserbereiche und die Uferlinie wurden durch lineare Steinschüttungen vor erosiven Einflüssen durch Wellenschlag geschützt (Abbildung 93). Inzwischen ist das Gewässer an den Oberflächenabfluss der sanierten IAA Helmsdorf angeschlossen.



Abbildung 93

Das avifaunistische Ersatzgewässer IAA Helmsdorf im Juli 2013 © Sängers.

Ökologische Situation

Das avifaunistische Ersatzgewässer Helmsdorf unterliegt seit 2013 dem Biomonitoring, dass hier jährlich für die Vegetation sowie die Artengruppen Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta et Spermatophyta*), Säugetiere (*Mammalia*), Brutvögel (*Aves*), Kriechtiere (*Reptilia*), Lurche (*Amphibia*), Libellen (*Insecta: Odonata*), Heuschrecken (*Insecta: Orthoptera*) und Tagfalter (*Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea*) durchgeführt wird (BIOS 2013, 2014c, 2015b).

Nach bisher drei Jahren hat sich die Vegetation am avifaunistischen Ersatzgewässer Helmsdorf wie folgt entwickelt:

Im **terrestrischen Bereich** wird die Dominanz des Ansaat-Grünlandes in verschiedenen Ausformungen des Landschaftsrasens für Trockenlagen ohne Kräuter sichtbar. Die Schwingelarten sind hier dominant. In den für Sukzession vorgesehenen Bereichen und stellenweise auch zwischen den Erosionsschutzansaaten haben sich Gesellschaften aus den Klassen der Ruderalen Beifuß- und Distel-Gesellschaften frischer bis trockener Standorte und der Halbruderalen Quecken-Halbtrockenrasen und Quecken-Pionierrasen angesiedelt. Lokal kommt es zur Ausbildung erster Vorwaldgesellschaften unter Beteiligung der Baumarten Hänge-Birke (*Betula pendula*), Europäische Zitter-Pappel (*Populus tremula*), Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) und Sal-Weide (*Salix caprea*) in unterschiedlichen Mischungen und Anteilen. Im nördlichen Bereich kommen kleinflächig auch Brombeer-Gestrüppe vor. Naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzengesellschaften kommen im terrestrischen Teil des Untersuchungsgebietes aktuell noch nicht vor.

Der **aquatische Bereich** umfasst die Schilfbepflanzung und die sich daran anschließende, mehr oder weniger feuchte Uferzone. In diesem Teilbereich entwickeln sich die Schilfanpflanzungen in Richtung standortgerechter Süßwasservegetation und sind inzwischen schon sehr gut vor allem durch die Gesellschaften der *Phragmitetea australis* (Röhrichte und Großseggenriede), *Potamogetonetea pectinati* (Wurzelnende Wasserpflanzen-Gesellschaften des Süßwassers) und *Utricularietea intermedio-minoris* (Kleinwasserschlauch-Moorschlenken-Gesellschaften) strukturiert.

Im **semiaquatischen Übergangsbereich** kommen drei naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzengesellschaften vor. Dabei handelt es sich um das Schilf-Röhricht, das Rohrkolben-Röhricht und die Gesellschaft des Acker-Filzkrautes. Alle drei Gesellschaften sind nach § 21 SächsNatSchG gesetzlich geschützt. Die Gesellschaft des Acker-Filzkrautes zählt in Sachsen zudem zu den bestandsgefährdeten Pflanzengesellschaften (RL Kat. 3).

Grundlage dieser Pflanzengesellschaften sind die hier vorkommenden 231 Arten Farn- und Blütenpflanzen (Stand 2014), darunter 35 Gehölzarten, 1 Art Farne- und Schachtelhalme, 29 Arten Süßgräser, 8 Arten Sauergräser, 6 Arten Binsengewächse und 152 Kräuterarten. Aktuell können davon 199 Arten bestätigt werden (BIOS 2015b). Von den insgesamt 231 nachgewiesenen Pflanzenarten wurden lediglich 12 Arten durch Ansaat und Aufforstung eingebracht, während sich die verbleibenden 219 Arten spontan angesiedelt haben.

Aus dem Gesamtartenspektrum der Jahre 2013-2015 sind folgende Farn- und Samenpflanzen aus naturschutzfachlicher Sicht bedeutsam (Tabelle 18):

Tabelle 18

Naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzenarten am avifaunistischen Ersatzgewässer IAA Helmsdorf

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL SN	§
Acker-Filzkraut	Filago arvensis	3		
Echtes Labkraut	Galium verum		V	
Echtes Tausendgüldenkraut	Centaurea erythraea		V	§
Färber-Hundskamille	Anthem. tinctoria		V	
Gewöhnlicher Frauenmantel	Alchemilla vulgaris		V	
Gras-Platterbse	Lathyrus nissolia	2		
Graugrüner Gänsefuß	Chenopodium glaucum		V	
Harter Schöterich	Erysimum marchallianum		3	

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL SN	§
Kamm-Laichkraut	Potamogeton pectinatus		V	
Kartäuser-Nelke *)	Dianthus carthusianorum		3	§
Raue Nelke	Dianthus armeria		1	§
Scheinzypergras-Segge *)	Carex pseudocyperus		V	
Skabiosen-Flockenblume	Centaurea scabiosa		3	
Strauß-Gilbweiderich *)	Lysimachia thyrsiflora	3	3	
Südlicher Wasserschlauch	Utricularia australis	3	V	
Sumpf-Wasserstern	Callitriche palustris		V	
Wiesen-Salbei	Salvia pratensis		3	
Wundklee *)	Anthyllis vulneraria		3	
Zierliches Tausendgüldenkraut	Centaurea pulchellum		2	§

Legende zu Tabelle 18

RLD = Rote Liste Deutschland / RLSN = Rote Liste Sachsen (KORNECK et al. 1996, SCHULZ 2013)

1 = Vom Aussterben bedroht / 2 = Stark gefährdet / 3 = Gefährdet / V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

*) Art wurde durch Ansaaten/Anpflanzung eingebracht



Abbildung 94

Die Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*) ist durch die relativ großen Köpfe mit schwarzen, gefransten Hüllblattanhängseln gut kenntlich © Sänger.



Abbildung 95

Der Harte Schöterich (*Erysimum marchallianum*) ist eine kleinblütige Art, die durch die der Traubenachse fast angedrückten, meist nur bis 3 cm langen Schoten und den steif aufrechten Wuchs auffällt © Sängers.



Abbildung 96

Der Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) fällt vor allem durch die großen Blüten und einen charakteristischen intensiven Geruch auf © Sängers.



Abbildung 97

Der Südliche Wasserschlauch (*Utricularia australis*) ist eine wurzellose, submerse Wasserpflanze. Ein Laubblatt trägt 8-75 Fangblasen, die Pflanze blüht von Juni bis August in Teichen, Sümpfen, Gräben, Altwässern und Moortümpeln © Sänger.



Abbildung 98

Die Scheinzyper-Segge (*Carex pseudocyperus*) zählt in Kleinröhrichten und Großseggenrieden zweifelsfrei mit zu den schönsten Seggenarten. Die reichblütigen, zylindrischen ♀ Ährchen hängen an langen dünnen Stielen über © Sänger.



Abbildung 99

Der Strauß-Gilbweiderich (*Lysimachia thyrsiflora*) ist eine Kennart der Großseggenriede, Röhrichte und Staudenfluren an Gewässern. An seinen autochthonen Standorten ist er in Deutschland und Sachsen gefährdet. Im Untersuchungsgebiet wurde er mit den Schilfpflanzungen angesalbt und breitet sich hier kontinuierlich aus © Sänger.



Abbildung 100

Die Gras-Platterbse (*Lathyrus nissolia*) im Bild mit Hauhechel-Bläuling (*Polyommatus icarus*) wurde 2015 erstmals am avifaunistischen Ersatzgewässer nachgewiesen. Sie ist bundesweit stark gefährdet © Sänger.

Im terrestrischen Bereich wird die Flora von Arten der Wiesen und Heiden und Arten der Vegetation gestörter Plätze geprägt. Im aquatischen Teilgebiet sind es Arten der Süßwasservegetation und in den Übergangszonen Vertreter aus allen drei benannten Gruppen.

Seit 2015 ist im Uferbereich die großflächige Entwicklung diverser Röhrichtgesellschaften auffällig. Die detaillierte Erfassung dieser Zone zeigt, dass sich durch Sukzession folgende Gesellschaften etabliert haben:

- Schilf-Röhricht (*Phragmitetum australis* (Gams 1927) Schmale 1939) §
- Schmalblattröhrrkolben-Röhricht (*Typhetum angustifoliae* (All. 1922) Pign. 1953) §
- Gesellschaft der Gewöhnlichen Sumpfsimse (*Eleocharis palustris*-Gesellschaft Schennikov 1919) §
- Gesellschaft des Schwimmenden Laichkrautes (*Potamogeton natans*-Gesellschaft)
- Gesellschaft der Gewöhnlichen Armleuchteralge (*Charetum vulgaris* W. Krause 1969)

Naturschutzfachlich besonders bedeutsam sind dabei die mit § gekennzeichneten Gesellschaften (nach § 21 SächsNatSchG geschützt). Die Gewöhnliche Armleuchteralge (*Chara vulgaris*) zählt in Sachsen zu den gefährdeten Arten (DOEGE 2008) und die von ihr gebildeten Pflanzengesellschaften (Abbildung 101) können Bestandteil eines nach § 21 SächsNatSchG geschützten Biotops sein.



Abbildung 101

Die in Sachsen gefährdete Gewöhnliche Armleuchteralge (*Chara vulgaris*) zählt im avifaunistischen Ersatzgewässer mit zu den Pionierarten. Mit Dominanz der namensgebenden Art belegt die Gesellschaft der Gewöhnlichen Armleuchteralge (*Charetum vulgaris* Corillion 1957) hier große Flächen © Sänger.

Säugetiere (*Mammalia*)

Im Zeitraum 2013 bis 2015 wurden am avifaunistischen Ersatzgewässer Helmsdorf bisher 7 Säugetierarten, darunter 5 Raubsäuger nachgewiesen. Fuchs und Dachs wurden am häufigsten bei den meisten Feldkontrollen zumindest durch frische Fährten und auch Kotspuren registriert. Im einzelnen sind es Nachweise von Dachs (*Meles meles*), Feldhase (*Lepus europaeus*), Fuchs (*Vulpes vulpes*), Hauskatze (*Felis silvestris*), Steinmarder (*Martes foina*), Waschbär (*Procyon lotor*) und Wildschwein (*Sus scrofa*). Naturschutzfachlich bedeutsam ist dabei das Vorkommen des Feldhasen, der auch in Sachsen zu den gefährdeten Arten (Rote Liste Kat. 3) zählt. Die Ursachen dafür sind mit der Situation in Thüringen vergleichbar (vgl. Kap. 5.1).

Brutvögel (*Aves*)

Im Zeitraum 2013 bis 2015 wurden insgesamt 90 Vogelarten festgestellt! Unter diesem sehr artenreichen Bestand sind 48 naturschutzfachlich bedeutsamen Brut-, Rast- und Zugvogelarten (= 53,3 % des Gesamtbestandes) die in Tabelle 19 verzeichnet sind.

Tabelle 19

Naturschutzfachlich bedeutsame Vogelarten am avifaunistischen Ersatzgewässer IAA Helmsdorf

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL SN	§ §§	VSR	Status
Baumfalke	Falco subbuteo	3	3	§§		NG
Baumpieper	Anthus trivialis	V	3	§		BV, BG
Bekassine	Gallinago gallinago	1	1	§§		DZ, NG
Beutelmeise	Remiz pendulinus		V	§		DZ, NG
Bluthänfling	Carduelis cannabina	V	V	§		NG
Bruchwasserläufer	Tringa glareola	1		§§	x	DZ, NG
Drosselrohrträger	Acrocephalus arundinaceus	V		§§		DZ, NG
Eisvogel	Alcedo atthis		3	§§	x	DZ, NG
Feldlerche	Alauda arvensis	3	V	§		DZ, NG
Fischadler	Pandion haliaetus	3	R	§§	x	DZ
Fitis	Phylloscopus trochilus		V	§		NG
Flussregenpfeifer	Charadrius dubius			§§		BV, DZ, NG
Flussuferläufer	Actitis hypoleucos	2	2	§§		DZ, NG
Gartengrasmücke	Sylvia borin		V	§		NG
Grauspecht	Picus canus	2		§§	x	DZ
Heidelerche	Lullula arborea	V	3	§§	x	BV, NG
Kampfläufer	Philomachus pugnax	1		§§	x	DZ, NG
Kiebitz	Vanellus vanellus	2	1	§§		DZ
Kleinspecht	Dryobates minor	V		§		NG
Knäkente	Anas querquedula	2	1	§§		DZ, NG
Krickente	Anas crecca	3	1	§		DZ, NG
Kuckuck	Cuculus canorus	V	3	§		NG
Lachmöwe	Larus ridibundus		V	§		NG
Löffelente	Anas clypeata	3	1	§		NG
Mäusebussard	Buteo buteo			§§		DZ, NG
Mehlschwalbe	Delichon urbicum	V	3	§		NG
Neuntöter	Lanius collurio			§	x	NG
Ortolan	Emberiza hortulana	3	3	§§	x	DZ, NG
Pirol	Oriolus oriolus	V	V	§		NG
Rauchschwalbe	Hirundo rustica	V	3	§		DZ, NG

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL SN	§ §§	VSR	Status
Rohrweihe	Circus aeruginosus			§§	x	DZ, NG
Rotmilan	Milvus milvus			§§	x	DZ, NG
Schwarzkehlchen	Saxicola rubicola	V		§		NG
Schwarzmilan	Milvus migrans			§§	x	NG
Silberreiher	Casmerodius albus			§§		NG
Sperber	Accipiter nisus			§§		NG
Steinschmätzer	Oenanthe oenanthe	1	1	§		DZ, NG
Steppenmöwe	Larus cachinnans	R		§		DZ
Tafelente	Aythya ferina		3	§		DZ, NG
Turmfalke	Falco tinnunculus			§§		NG
Waldwasserläufer	Tringa ochropus		R	§§		DZ, NG
Wanderfalke	Falco peregrinus		3	§	x	DZ
Weißstorch	Ciconia ciconia	3	V	§§	x	DZ
Wendehals	Jynx torquilla	2	3	§§		NG
Wespenbussard	Pernis apivorus	V	V	§§	x	NG
Wiesenpieper	Anthus pratensis	V	2	§		BV, DZ, NG
Wiesenschafstelze	Motacilla flava		V	§		DZ, NG
Zwergschnepfe	Lymnocyrtus minimus			§§		DZ, NG
Zwergtaucher	Tachybaptus ruficollis		V	§		NG

Legende zu Tabelle 19

RLD = Rote Liste Deutschland / RLSN = Rote Liste Sachsen (SÜDBECK et al. 2009, STEFFENS et al. 2013)

1 = Vom Aussterben bedroht / 2 = Stark gefährdet / 3 = Gefährdet / R = Extrem selten

V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

§§ = streng geschützte Art

VSR = Art des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie

BV = Brutvogel / NG = Nahrungsgast / DZ = Durchzügler

Aktuell hat sich der Schilfbestand gut weiterentwickelt und in Wuchshöhe und Ausdehnung einen deutlichen Wachstumsschub erfahren. Demzufolge konnten erstmals singende Männchen von Teich- und Drosselrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*, *A. arundinaceus*) nachgewiesen werden. Als direkte Brutvögel am Becken war, wie auch in den Vorjahren, wieder ein Brutpaar der Bachstelze (*Motacilla alba*) anwesend. Im Aussen/Böschungsbereich wie auch in den letzten Jahren Brutten bzw. Reviere von Wiesen- und Baumpieper (*Anthus pratensis*, *A. trivialis*) sowie Heidelerche (*Lullula arborea*) und Goldammer (*Emberiza citrinella*) zu verzeichnen. Auch die Zwergschnepfe (*Lymnocyrtus minimus*) rastete, wie die Jahre zuvor, wieder mit bis zu 2 Exemplaren. Nach nur drei Jahren Entwicklungszeit des noch sehr jungen Biotopverbundes zählen hier bereits folgende Arten zu den bestätigten Brutvögeln:

- Bachstelze, *Motacilla alba*
- Baumpieper, *Anthus trivialis*
- Flussregenpfeifer, *Charadrius dubius*
- Goldammer, *Emberiza citrinella*
- Großmöwe spec. - Hybriden („Silbermöwenkomplex“ – also Silber-, Steppen- und Mittelmeermöwe)
- Heidelerche, *Lullula arborea*
- Wiesenpieper, *Anthus pratensis*



Abbildung 102

Der Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) hat 2013 am avifaunistischen Ersatzgewässer gebrütet © Halbauer.

Im angrenzenden Umland des Gewässer greift zunehmend die sukzessionsbedingte Ansiedlung von verschiedenen Pionierwaldstadien (Abbildung 103). Dadurch werden sich in den folgenden Jahren auch weitere Habitate für baum- und gebüschbrütende Vogelarten entwickeln.



Abbildung 103

Sukzessionswald in bereits artenreicher Gehölzmischung © Sänger.

Kriechtiere (Reptilia)

Im Rahmen der kursorischen Erfassung dieser Artengruppe wurden bisher die Arten Waldeidechse (*Zootaca vivipara*) und Zauneidechse (*Lacerta agilis*) nachgewiesen. Die Waldeidechse ist in Sachsen in der Vorwarnliste zur Roten Liste verzeichnet. Die Zauneidechse ist ein Anhang-IV Art der FFH-Richtlinie. In Deutschland steht sie in der Vorwarnliste zur Roten Liste, in Sachsen ist sie bestandsgefährdet (Kat. 3 der Roten Liste).

Lurche (Amphibia)

Bisher (2013-2015) wurden am avifaunistischen Ersatzgewässer Helmsdorf 7 Amphibienarten nachgewiesen. Die häufigste Amphibienart ist die Kreuzkröte (*Bufo calamita*), die im gesamten Flachwasserbereich des Ersatzgewässers vertreten ist und eine hohe Reproduktion aufweist (Abbildung 104). Nachdem die Jungkröten das Wasser verlassen haben wandern sie am Ufer und die Böschungen hinauf und verstecken sich tagsüber unter Steinen oder in Erdlöchern, Erosionsrinnen und Mäusebauten. Hier leben oft mehrere Individuen zusammen, da derartige Versteckmöglichkeiten gering sind. Vielfach sind sie zusammen mit juvenilen Teichmolchen in größerer Anzahl in günstigen Tagesverstecken zu finden.



Abbildung 104

Als Pionierbesiedler vegetationsarmer Trockenbiotope mit kleineren, oft sporadischen Wasseransammlungen leiden Kreuzkröten (*Bufo calamita*) oft unter dem Fehlen oder zu raschen Austrocknen geeigneter Laichgewässer sowie unter der Verbuschung und Beschattung ihrer Habitate. Am avifaunistischen Ersatzgewässer IAA Helmsdorf findet die Art jedoch optimale Bedingungen © Sängers.

Als zweithäufigste Art ist die Erdkröte (*Bufo bufo*) zu nennen. Die Anzahl der Jungkröten liegt deutlich unter der der Kreuzkröten. Da diese Art eine sogenannte "Pionierart" an neu entstandenen Kleingewässern ist, wird sich das Verhältnis mit zunehmender Verkräutung des Gewässers wieder umkehren. Die Vertreter der Grün- und Braunfrösche sind am avifaunistischen Ersatzgewässer Helmsdorf noch selten anzutreffen bzw. zu hören. Vereinzelt Rufe des Teichfroschs (*Rana kl. esculenta*) und des Kleinen Wasserfroschs (*Rana lessonae*) sind vor allem im Juni im Schilf zu vernehmen. Lediglich der Grasfrosch (*Rana temporaria*) ist rund um das Ersatzgewässer in zunehmenden Maße anzutreffen. Das avifaunistische Ersatzgewässer Helmsdorf ist auch Reproduktionsgewässer des Kamm- und des Teichmolchs. Von beiden Arten konnten Jungmolche an Land festgestellt werden. Juvenile Teichmolche (*Triturus vulgaris*) sind oft am Ufer unter Steinplatten oder Holz anzutreffen. Der Kammmolch (*Triturus cristatus*) konnte 2015 im subadulten Zustand im Frühjahr unter Steinen am Ersatzgewässers nachgewiesen werden. In Tabelle 20 sind die naturschutzfachlich bedeutsamen Amphibienarten des avifaunistischen Ersatzgewässers IAA Helmsdorf zusammengefasst.

Tabelle 20**Naturschutzfachlich bedeutsame Lurcharten am avifaunistischen Ersatzgewässer IAA Helmsdorf**

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL SN	FFH
Grasfrosch	<i>Rana temporaria</i>		V	
Kammmolch	<i>Triturus cristatus</i>	V	2	IV
Kleiner Wasserfrosch	<i>Rana lessonae</i>	G	2	
Kreuzkröte	<i>Bufo calamita</i>	V	2	IV
Teichmolch	<i>Triturus vulgaris</i>		V	

Legende zu Tabelle 20

RLD = Rote Liste Deutschland / RLSN = Rote Liste Sachsen (KÜHNEL et al. 2009b, STEFFENS & ZÖPHEL 1999)

2 = Stark gefährdet / G = Gefährdung unbekannten Ausmaßes

V = Vorwarnliste

FFH = Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

Libellen (*Insecta: Odonata*)

Im Zeitraum 2013 bis 2015 wurden insgesamt 33 Libellenarten festgestellt. Das sind 47 % des Gesamtbestandes im Freistaat Sachsen! Unter diesem sehr artenreichen Bestand sind 11 naturschutzfachlich bedeutsame Arten die in Tabelle 21 verzeichnet sind.

Tabelle 21**Naturschutzfachlich bedeutsame Libellenarten am avifaunistischen Ersatzgewässer IAA Helmsdorf**

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL SN	§
Braune Mosaikjungfer	<i>Aeshna grandis</i>	V		§
Gebänderte Heidelibelle	<i>Sympetrum pedemontanum</i>		3	§
Gebänderte Prachtilibelle	<i>Calopteryx splendens</i>	V		§
Gemeine Smaragdlibelle	<i>Cordulia aenea</i>	V		§
Gemeine Winterlibelle	<i>Sympecma fusca</i>	3		§
Glänzende Binsenjungfer	<i>Lestes dryas</i>	3	3	§
Großes Granatauge	<i>Erythromma najas</i>	V		§
Kleine Binsenjungfer	<i>Lestes virens</i>	2	3	§
Kleine Pechlibelle	<i>Ischnura pumilo</i>	3		§
Südlicher Blaupfeil	<i>Orthetrum brunneum</i>	3	G	§
Sumpf-Heidelibelle	<i>Sympetrum depressiusculum</i>	2	2	§

Legende zu Tabelle 21

RLD = Rote Liste Deutschland / RLSN = Rote Liste Sachsen (OTT & PIPER 1998, GÜNTHER et al. 2006)

2 = Stark gefährdet / 3 = Gefährdet / R = Extrem selten / G = Gefährdung unbekannten Ausmaßes

V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art



Abbildung 105

Die Gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum*) besiedelt vor allem wärmebegünstigte Flusstäler mit eher seichten, mäßig verlandeten, submers teils verkrauteten, besonnten und windgeschützten Gewässern, etwa Entwässerungsgräben, Weiher in Kiesgruben, moorige Tümpel, Altwässer und Überflutungsbereiche © Halbauer.

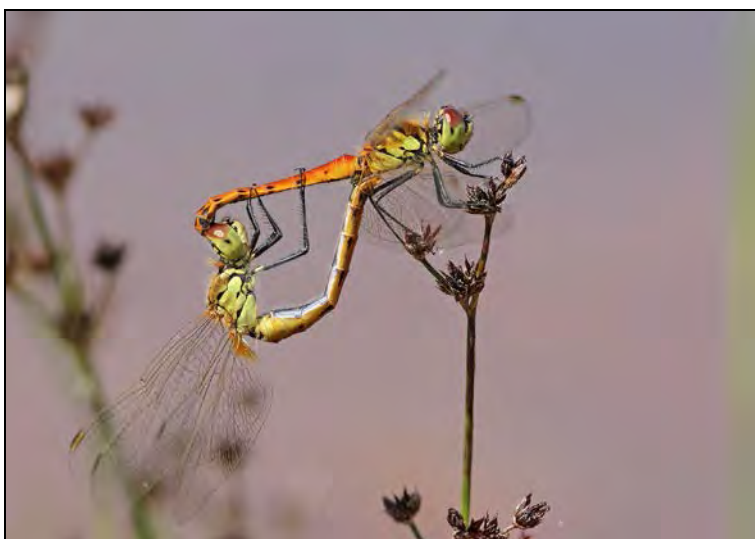


Abbildung 106

Die in Mitteleuropa als stark gefährdet geltende Sumpf-Heidelibelle (*Sympetrum depressiusculum*) lebt an warmen, flachmoorigen Gewässern, sie fliegt von Juli bis September © Halbauer.

Alle erfassten Arten entwickeln in Stillgewässern verschiedener Ausprägungen und Altersstufen. Einige bevorzugen dichte Ufersäume mit Gehölzen und Röhrichten, andere benötigen einen hohen Anteil an Wasserpflanzen. Ein Teil besiedelt als Pionierarten vor allem frische Gewässer, wie Kiesgruben, Tagebaue und temporäre Kleingewässer, Tümpel, Kühlen oder Gräben. Fließgewässer (Bäche, Gräben) werden von einigen Arten je nach Zustand nur zusätzlich genutzt. Das Untersuchungsgebiet bietet für die Mehrzahl der Arten geeignete Habitate an. Seine Größe, die relativ geschützte, sonnige Lage und die Existenz weiterer Kleingewässer im Westfeld der IAA werden als Hauptgrund für die hohe Artenzahl angesehen (Abbildung 107).



Abbildung 107

Am avifaunistischen Ersatzgewässer Helmsdorf sind zahlreiche Libellen-Habitate vorhanden © Sängers.

Nach mehrjähriger Kartierung wird eine indigene Population bei allen Arten angenommen, die regelmäßig am Gewässer beobachtet wurden. Mit steigender Artendiversität (Ufer-, Wasservegetation, Fauna) könnten noch weitere Arten (temporäre) indigene Populationen entwickeln. Mit fortschreitender Sukzession der Ufersäume wird später auch ein Rückzug einzelner Pionierarten verbunden sein. Über längere Zeiträume gesehen, ist dann immer noch von einem stabilen Artenpool mit ca. 25 Libellenarten auszugehen. Auch die aus Südeuropa stammenden Wanderarten Südliche Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*), Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) und Südlicher Blaupfeil (*Orthetrum brunneum*) werden bereits seit mindestens 3 Jahren (*O. brunneum* bereits seit 2003 im Rahmen anderweitiger Kartierungen an der IAA Helmsdorf) erfasst. Die Wahrscheinlichkeit fester, indigener Populationen ist daher hoch.

Der Artenpool stellt aktuell ein faunistisch hochwertiges und typisches regionales Artenspektrum dar, mindestens 20 Arten existieren schon seit Jahrzehnten im Gebiet. Die Annahme indigener Populationen gilt damit als sicher. Das Auftreten der neueren Arten ist nicht ganz erklärbar, die Möglichkeit eines Eintrages von Eiern oder Junglarven mit den gepflanzten Schilfmatten ist realistisch. Die durch die Sanierung beseitigten, großen Wasserflächen (v. a. IAA Dänkritz 1), bedingen sicher auch z. T. die Artenkonzentration an diesem Gewässer.



Abbildung 108

Die Art Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) lebt hauptsächlich an stehenden Gewässern, in denen auch die Larvenentwicklung stattfindet. In Mitteleuropa sind dies vor allem Stillgewässer mit einer üppigen Ausstattung an submerser Vegetation, wie z. B. Tausendblatt (*Myriophyllum* sp.), etwa Altwasser und Sandgrubenweiher © Halbauer.

Heuschrecken (*Insecta: Orthoptera*)

Im Zeitraum 2013 bis 2015 wurden insgesamt 19 Heuschreckenarten festgestellt. 90% des Artenpools haben sich hier inzwischen mit indigenen Populationen etabliert und bilden damit ein typisches regionales Spektrum mit mehrheitlich weit verbreiteten und häufigen Arten. Die habituelle Bindung an das avifaunistische Ersatzgewässer IAA Helmsdorf ist aber nur gering bis mittel ausgeprägt. Besiedelt werden neu entstandene Biotope, Ruderalflächen oder Ödland bereits nach kurzer Zeit, sobald eine Begrünung einsetzt. 3 Arten Gemeine Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*), Grünes Heupferd (*Tettigonia viridissima*) und Gewöhnliche Strauchschrecke (*Pholidoptera griseoaptera*) bevorzugen mindestens Hochstauden oder Gebüsch. 2 Arten Säbeldornschrecke (*Tetrix subulata*) und Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) besiedeln nur Ufersäume und Feuchthabitate.

Die faunistische Bedeutung des Artenpools ist deshalb im Vergleich zur Umgebung höher zu bewerten. Außer auf dem Gelände der IAA Dänkriz 1 und auf weiteren sanierten Flächen auf der IAA Helmsdorf selbst, ist in der angrenzenden Ackerlandschaft keine vergleichbare Habitatqualität zu erreichen. Es könnten sogar noch weitere Arten im Gebiet erscheinen und neu entstehende Habitate besetzen. Mit Sicherheit wurden noch nicht alle Arten erfasst, es wird prognostiziert, dass ein Artenpool von 20-23 Arten bereits vorhanden oder noch erreichbar ist.

Im Gegensatz zu den Schmetterlingen und teilweise zu den Libellen, bleibt die Heuschreckenzone relativ lange stabil, Fluktuationen im Artenbestand treten in kurzen Zeitabständen seltener auf.

Durch ihre Habitatansprüche (freie Bodenstellen, vegetationsarm, thermophil) sind vor allem die beiden Ödlandschrecken (*Oedipoda caerulea*, *Sphingonotus caerulea*), die Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*) und die Dornschröcken (außer *Tetrix subulata*) durch natürliche Sukzession im weiteren Fortbestand gefährdet. Alle anderen Arten ertragen auch höhere, dichte Grasgesellschaften. Durch partielle, extensive Bewirtschaftung (Mahd) kann der Artenpool über längere Zeiträume stabil gehalten werden. Die naturschutzfachlich bedeutsamen Arten sind in Tabelle 22 zusammengefasst.

Tabelle 22**Naturschutzfachlich bedeutsame Heuschreckenarten am avifaunistischen Ersatzgewässer IAA Helmsdorf**

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL SN	§
Blaufügelige Ödlandschrecke	<i>Oedipoda caerulea</i>	V		§
Blaufügelige Sandschrecke	<i>Sphingonotus caerulea</i>	2		§
Langfühler-Dornschröcke	<i>Tetrix tenuicornis</i>		V	
Waldgrille	<i>Nemobius sylvestris</i>		V	
Zweipunkt-Dornschröcke	<i>Tetrix bipunctata</i>	2	2	

Legende zu Tabelle 22

RLD = Rote Liste Deutschland / RLSN = Rote Liste Sachsen (MAAS et al. 2011, KLAUS & MATZKE 2010)

2 = Stark gefährdet / V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

Tagfalter (Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea)

Die Gesamtartenliste enthält bisher 33 Arten Tagfalter. Davon sind 12 Arten als geschützte bzw. gefährdete Arten (BARTSCHV, Rote Listen, Vorwarnlisten) aufgeführt (Tabelle 23).

Tabelle 23**Naturschutzfachlich bedeutsame Tagfalterarten am avifaunistischen Ersatzgewässer IAA Helmsdorf**

Deutscher Artname	Wiss. Artname	RL D	RL SN	§
Dunkler Dickkopffalter	<i>Erynnis tages</i>		V	
Goldene Acht	<i>Colias hyale</i>		V	§
Großer Perlmutterfalter	<i>Argynnis aglaja</i>	V	3	§
Hauhechel-Bläuling	<i>Polyommatus icarus</i>			§
Kleiner Feuerfalter	<i>Lycaena phlaeas</i>			§
Kleiner Schillerfalter	<i>Apatura ilia</i>	V		§
Kleiner Würfel-Dickkopffalter	<i>Pyrgus malvae</i>	V	V	§
Kleines Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha pamphilus</i>			§
Leguminosen-Weißling	<i>Leptidea sinapis</i>		V	
Mauerfuchs	<i>Lasiommata megera</i>		V	
Prächtiger Bläuling	<i>Polyommatus amandus</i>			§
Schwabenschwanz	<i>Papilio machaon</i>			§

Legende zu Tabelle 23

RLD = Rote Liste Deutschland / RLSN = Rote Liste Sachsen (REINHARDT & BOLZ 2011, REINHARDT 2007)

3 = Gefährdet / V = Vorwarnliste

§ = geschützte Art

Regional gehört die Mehrzahl der in Tabelle 23 benannten Arten nicht zu den akut gefährdeten Arten, einige treten dagegen nur selten und lokal auf. Alle Arten waren schon aus früheren Kartierungen aus der Region bekannt. Zu den teilweise in hoher Abundanz auftretenden und noch weit verbreiteten gehören folgende Arten:

Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*)
Goldene Acht (*Colias hyale*)
Kleiner Feuerfalter (*Lycaena phlaeas*)
Hauhechel-Bläuling (*Polyommatus icarus*)
Kleines Wiesenvögelchen (*Coenonympha pamphilus*)
Dunkler Dickkopffalter (*Erynnis tages*)
Prächtiger Bläuling (*Polyommatus amandus*)
Mauerfuchs (*Lasiommata megera*)
Leguminosen-Weißling (*Leptidea sinapis/juvernica*)

Sie besiedeln, teilweise als Ubiquisten, alle Varianten offener Wiesengesellschaften, außer auf besonders trockenen oder feuchten und intensiv genutzten Flächen. Vegetationslücken, Wegränder, Hochstauden u. a. werden als Sitzwarten genutzt. Die Abundanz hängt meist vom verfügbaren Nektarangebot ab. Regional sind diese Arten nicht im Bestand gefährdet.

Für die Tagfalter stellt das avifaunistische Ersatzgewässer selbst jedoch keine Habitate bereit. Nur an den Blüten des Blutweiderichs im Schilfgürtel wurden nektarsaugende Falter beobachtet. Die Mehrzahl der Arten hält sich auf den blütenreicheren Habitaten des angrenzenden Umlandes (Böschungen und Bermen) auf. Zyklische Schwankungen in der Populationsdichte sind normal, einige Arten werden z. B. mehrere Jahre plötzlich nur noch selten bis gar nicht erfasst. Die aktuell erfassten Arten sind dem typischen regionalen Spektrum zu zuordnen, alle sind seit vielen Jahren ein fester Faunenbestandteil des IAA-Geländes und der näheren Umgebung. Die Mehrheit hat weniger spezifische Biotopansprüche (eurytop, euryök, Ubiquist) ist weit verbreitet und häufig. Einige Arten sind außerdem als Wanderfalter (Emigranten, Eumigranten) bekannt, die ebenfalls frühzeitig frische Biotopen besetzen.

Die habituelle Bindung der Arten an das Untersuchungsgebiet ist demnach nur gering ausgeprägt. Noch finden nicht alle Arten hier geeignete Larvalhabitate, einzelne Arten benötigen Wälder, Waldränder, Schneisen etc. (*Apatura ilia*, *Thecla betulae*). Am Gewässer und dessen Umland sind mit den anliegenden Waldrändern aber auch für sie geeignete Habitate vorhanden. Für keine der bisher nachgewiesenen Arten, vor allem die geschützten/gefährdeten Arten, kann deshalb eine akute Gefährdung im Untersuchungsgebiet verifiziert werden. Die Etablierung indigener Populationen ist, wenn auch teilweise nur temporär, ein andauernder Prozess. So wird erwartet, dass in den nächsten Jahren die Populationsdichte noch ansteigt, verbunden mit einer Zunahme der Abundanz vieler Arten. Je nach Entwicklung der Vegetationsstrukturen wird ein relativ stabiler Artenpool von 25-30 Arten auch darüber hinaus noch im Untersuchungsgebiet präsent sein können. Stärkere Verbuschungen oder Aufforstungen wären dann als primäre Faktoren für einen eventuellen Artenrückgang zu benennen.

6 Bewertung der Standorte im Bezug zum regionalen Umfeld

Die hier besprochenen Standorte stehen allesamt im direkten Bezug zum regionalen Umfeld. Dementsprechend ergeben sich hier zahlreiche Interaktionen, die u.a. an der erreichten Verbesserung des Landschaftsbildes, der Eigenart der Landschaften, der Erhöhung der Biodiversität und sich einstellender Synergismen im Biotopverbund sichtbar werden.

An jedem Standort sind diese Wirkungen etwas anders gewichtet und sollen dementsprechend im Folgenden jeweils auch standortspezifisch gewertet werden.

Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg

Mit einer Fläche von ca. 223 ha gehört der Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg nachweislich zu den großen sanierten Liegenschaften im Ronneburger Revier. Neben den Erfordernissen, die während der Sanierung aus Gründen des Strahlenschutzes, des Wasserhaushaltes und des Erosionsschutzes umgesetzt wurden (vgl. Kap. 3.1 und Kap. 5.1) erfolgte hier entsprechend der geschaffenen Morphologie eine ausgewogene Begrünung und Landschaftsgestaltung unter Nutzung von Offenland-, Wald- und Sukzessionsflächen. Dadurch wurde erreicht, dass sich der Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg harmonisch in das Landschaftsbild einfügt und in enger Beziehung zum angrenzenden ökologisch bedeutsamen Gessental ein markanter Bestandteil des Regionalen Grünzuges (RGZ 8 - Wismutgebiet um Ronneburg-Seelingstädt) ist (Abbildung 109).



Abbildung 109

Der Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg fügt sich zum wärmebegünstigten Gessental hin harmonisch in die Landschaft ein © Sänger.

Der "Regionale Grünzug" ist ein raumordnerisches Planungselement, das eine Mehrfachwirkung hinsichtlich des Schutzes und der Gestaltung von Freiräumen sowie der Pflege von Kulturlandschaften erzielt. Er soll die Zersiedlung des Freiraums im Umfeld der Städte verhindern, sowie zur Sicherung, Entwicklung und Verbesserung der verschiedenen Freiraumfunktionen beitragen. Dazu gehören vor allem der Schutz des Klimas, des Grundwassers, des Bodens, der Arten und Biotope sowie der Erhalt und Ausbau von Naherholungsgebieten (DALLY & THIE 1999). Das Landschaftsbild und die ökologischen Bedingungen des Gebietes wurden durch den Erhalt vorhandener und die Schaffung weiterer Biotopstrukturen verbessert. Ein räumlicher Biotopverbund innerhalb des Gebietes und zu benachbarten Gebieten wurde erreicht, wie die Ausführungen in Kap. 5.1 eindrucksvoll belegen. Die landschaftliche Integration des Aufschüttkörpers Tagebau Lichtenberg ist gelungen. Bei der Waldneuanlage fanden offen gehaltene Sichtachsen und attraktive Aussichtspunkte wie die Schmirchauer Höhe Berücksichtigung. Über ein ausgedehntes Wegenetz, welches primär der Wartung, Pflege und dem Monitoring des Aufschüttkörpers und seiner Abdeckung dient, erschließen sich Naturinteressierte und Erholungssuchende den neu gestalteten Lebensraum und werden wohl immer wieder von kleinen und großen Entdeckungen am Wegesrand überrascht (vgl. Kap. 8). In seiner gesamten ökologischen Funktion besitzt der Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg eine regionale Bedeutung im Landkreis Greiz.

Halde Beerwalde

Die Halde Beerwalde erhebt sich auf 32 ha Fläche weithin sichtbar als markantes Landschaftsbauwerk in der Agrarlandschaft des Sprotte-Hügellandes. Dieser Halde kommt eine ganz besondere Bedeutung im Regionalen Grünzug und im Biotopverbund zu, wenn man sich folgenden Sachverhalt vor Augen führt.

"Die Landschaften Mitteleuropas weisen eine wachsende Tendenz der Verinselung der einzelnen sie bildenden Landschaftsbestandteile auf. Die Isolationswirkung zwischen den teilweise nur noch als Fragmenten erhaltenen Resten ursprünglicher Landschaftselemente nimmt zu. Damit verliert die Landschaft auch funktional die Eigenschaft eines vielfach engmaschig verbundenen Netzes und entwickelt sich stattdessen zu einem komplex mosaikartigen Nebeneinander existierender Teilstücke." (MADER 1984). Um biologische Vielfalt zu erhalten ist es deshalb wichtig, Barrieren abzubauen, wertvolle Biotope und Schutzgebiete miteinander zu vernetzen und Trittsteine einzubauen. Ausgeräumte Agrarlandschaften können durch Wallhecken („Knicks“) und Feldgehölze erheblich an Artenvielfalt gewinnen, Stadtbrachen und ringförmig und radiär verlaufende Grünzüge in Städten können die Biodiversität erhöhen. Ein besonderes Problem stellt in dichtbesiedelten Räumen die Zerschneidung der Landschaft durch Verkehrswege, insbesondere durch Straßen, dar. Dieser Zerschneidungseffekt kann z. B. durch die Einrichtung von Biotopbrücken über Autobahnen erheblich gemindert werden.

Unter diesem Gesichtspunkt wird deutlich, dass die Halde Beerwalde die Funktion eines "ökologischen Trittsteins" erfüllt. Hierher flüchten sich Arten aus der intensiv genutzten Agrarlandschaft und nutzen die Halde als Brut-, Nahrungs-, Tageseinstands- oder anderweitiges Habitat. Ausgehend von der sehr hohen Bodenwertigkeit in diesem Raum besitzt der Ackerbau im Umland der Halde Beerwalde auch in Zukunft Priorität in der Flächennutzung (Abbildung 110). Aufgrund dieser Gegebenheiten sind nur wenige Reste an Grünbestand vorzufinden. Die Aufforstung der Halde Beerwalde trägt damit zur räumlichen Erweiterung bereits bestehender Grünstrukturen bei. Der Biotopverbund ist dann gegeben, wenn ein funktionaler Kontakt zwischen den Biotopen besteht, der eine Vernetzung zwischen Populationen (Organismen) in Form von Beziehungssystemen (u.a. Nahrungsketten) ermöglicht. Das wurde auf der Halde Beerwalde nach Abschluss der Sanierung nachweislich erreicht (vgl. Kap. 5.2). In Deutschland sind Biotopverbund und Biotopvernetzung auch ein durch das Bundesnaturschutzgesetz angestrebtes Ziel.

Der Erholungs- und Erlebniswert auf dieser Halde ist für den Besucher hoch. Sie ist wie der Aufschüttkörper Lichtenberg durch ein Wegenetz gut erschlossen. Die Halde Beerwalde besitzt im Hinblick auf naturschutzfachlich-ökologische Ausstattung eine regionale Bedeutung, die sowohl in den Landschaftsraum Ronneburg-Seelingstädter Hochfläche als auch das Sprötte-Hügelland berührt.



Abbildung 110

Ausgehend von der sehr hohen Bodenwertigkeit in diesem Raum besitzt der Ackerbau im Umland der Halde Beerwalde (im Vordergrund) auch in Zukunft Priorität in der Flächennutzung. Aufgrund dieser Gegebenheiten sind nur wenige Reste an Grünbestand vorzufinden © Sängers.

Mühlgraben Crossen

Der Mühlgraben Crossen ist zwar nur ein kleinflächiger Biotopverbund, erfüllt aber durch seine naturnahe Gestaltung vielfältige naturschutzfachliche und ökologische Funktionen. Die Grundsätze und Ziele der Raumordnung und Landesplanung (REGIONALPLAN SÜDWESTSACHSEN 2008) wurden dahingehend umgesetzt, dass das sanierte Werksgelände Bestandteil des Naturraums Zwickauer Mulde (Auenlandschaft) wird. Die Neuanlage dieses naturnahen Fließgewässers trägt zur Wahrung der Identität des überwiegend ländlich strukturierten Gebietes im Muldetal nordöstlich Crossen mit ihren dörflichen Siedlungen bei. Nach BIOS (2003) reicht die Bewahrung von Komplexen noch existenter wertvoller Biotope für den dauerhaften Erhalt der regionaltypischen Arten in ausreichend großen Populationen wie für den Schutz natürlicher Lebensgrundlagen insgesamt nicht aus. Erforderlich ist die Erweiterung und der wirksame Verbund dieser gegenwärtig verinselten Bereiche durch Renaturierung und Nutzungsdifferenzierung. Da der Mühlgraben Crossen in einem Vorbehaltsgebiet für Natur und Landschaft liegt, war es leicht möglich, das Ziele solcher Gebiete vor Ort planerisch umzusetzen.

Dazu zählt die über die Kernbereiche hinausgehende Sicherung von Gebieten, die für den Aufbau eines überregionalen ökologischen Verbundsystems aufgrund der standörtlichen Voraussetzungen besonders geeignet sind und die gleichzeitig durch die Wahrnehmung wesentlicher Regulations- und Ausgleichsfunktionen im Landschaftshaushalt sowie eine hohe landschaftliche Erlebniswirksamkeit überörtliche Bedeutung besitzen. Das wurde mit der Renaturierung des Mühlgrabens Crossen nachweislich erfolgreich umgesetzt.

Abflusslose Senken am Finkenbach

Mit der aktuellen Biotopausstattung (Naturnaher Bach, naturnahe Standgewässer, Feuchtweiden, Frisch- und Trockenweiden, Hochstaudenfluren feuchter bis nasser Standorte, Steinwälle) verfügt das Gebiet über einen lokal bedeutsamen Biotopverbund im Finkenbachtal südlich Friedmannsdorf. Das Gebiet ist ein naturschutzfachlich bedeutsames Rast-, Brut- und Nahrungshabitat für teichgebundene Vogelarten und für Brutvögel des Offenlandes. Die wärmespeichernden und deckungsbietenden Steinwälle sind ein wichtiger Lebensraum für Mauswiesel (*Mustela nivalis*), Reptilien sowie zahlreiche weitere Artengruppen der Insekten und Vögel. Die Beibehaltung der extensiven Beweidung des Grünlandes kann den naturschutzfachlichen Wert des Gebietes in Zukunft noch steigern. Mit der erfolgten Renaturierung des Finkenbaches hat dieses Gewässer wieder seinen ursprünglichen Zustand mit der naturnahen Wasser- und Ufervegetation sowie den vielgestaltigen Bett- und Uferstrukturen.

Avifaunistisches Ersatzgewässer IAA Helmsdorf

Das noch sehr junge Gebiet mit einer Fläche von ca. 13 ha hat sich in den vergangenen drei Jahren quasi zu einem "hot spot" hinsichtlich Tier- und Pflanzenwelt entwickelt. Dahingehend dass auf den Verfügung stehenden Flächen nach Abschluss notwendiger Sanierungs- und Sicherungsarbeiten (incl. Ersoionsschutzbegrünung und Schilfpflanzung) die Sukzession nahezu ungebremst ablaufen kann, belegen die Artenzahlen die für junge Bergbaufolgeflächen zu erwartende hohe Dynamik der Erstbesiedlung. In den kommenden Jahren werden hier zahlreiche Arten wieder verschwinden, aber auch weitere Kennarten späterer Sukzessionsfolgen hinzutreten. Das Gebiet erfüllt bereits jetzt eine wichtige Funktion im regionalen Biotopverbund. Nach endgültiger Sanierung der angrenzenden Bereiche, vor allem des Rotliegendabbaufeldes Ost, wird der dann zur Verfügung stehende Biotopverbund eine überregionale Bedeutung erlangen. Mit den entstehenden Wasser- und Freiflächen werden wichtige Lebensräume geschaffen, für die aktuell im Zwickauer Land noch große Defizite bestehen. Der Erholungs- und Erlebniswert in dieser Landschaft ist an den zugänglichen Bereichen bereits jetzt sehr hoch und wird auch in Zukunft weiter an Qualität gewinnen.

Am Ende dieser Bewertung ist noch die Frage zu beantworten, wodurch sich die hier vorgestellten Bergbaufolgelandschaften vom Umland unterscheiden, oder welche Faktoren dafür verantwortlich sind, dass die Biodiversität hier in relativ kurzen Zeiträumen so groß ist. Dies kann man am besten an ausgewählten Artengruppen verdeutlichen. Insofern für diese, die Habitatansprüche stimmen, finden sich auch die Vertreter anderer Artengruppen an den Standorten ein.

Brutvögel (Aves)

Bundes- und landesweit (Thüringen, Sachsen) sind vor allem Brutvogelarten des Offenlandes bestandsgefährdet. Der Rückgang der biologischen Vielfalt im Agrarraum ist vor allem folgenden Ursachen geschuldet (STEFFENS 2014):

- Rückgang der Tierproduktion und des Futteranbaus
- Reduzierung der Kleintierhaltung und Aufgabe der extensiven Nutzung von Rest- und Splitterflächen
- Verringerung der Kulturen- und Fruchtfolgenvielfalt (Erhöhung des Getreide-, Raps- und Mais-, Reduzierung des Feldfutter-, Kartoffel- und Rübenanbaus)
- Erhöhung der Intensität der Ackernutzung (weniger Fehlstellen, Einbeziehung von Rest- und Splitterflächen, wirksamerer Pflanzenschutz)
- Beseitigung von Hecken sowie von Randstreifen an Wäldern, Wegen und Gräben
- weitere Zunahme des Anbaus von Raps, Mais u.a. im Zusammenhang mit der Förderung nachwachsender Rohstoffe und auf Kosten der Flächenstilllegung

Dem setzen die sanierten Bergbaufolgelandschaften des ehemaligen Uranerzbergbaus folgendes entgegen:

- Schaffung dauerhafter Biotopverbundsysteme aus Aufforstungsflächen, Halboffenland und Offenland
- Anlage von Hecken und reich strukturierten Waldrändern
- Belassen von Rest- und Splitterflächen für natürliche Sukzessionsprozesse
- Unterlassung von Düngungsmaßnahmen und anderweitigem Einsatz von Chemikalien
- extensive Nutzung der Offenlandbereiche (u.a. Schafbeweidung, selektive Mahd)
- Durchführung biotopverbessernder Maßnahmen (u.a. Lesestein- und Totholzhaufen)

Libellen (*Insecta: Odonata*)

Libellen sind allgemein durch folgende Faktoren gefährdet:

- Sukzession der Vegetation
- Verlust lichter Röhrichbestände
- Bade- und Angelbetrieb
- Nährstoffeintrag aus der umgebenden Landwirtschaft
- meliorativ verursachte Grundwasserabsenkung
- intensive Teichwirtschaft
- Zerstörung der Schwimmblattgürtel an größeren Gewässern
- zu hoher Fischbesatz
- Gewässerausbau und -verschmutzung
- fehlende Vernetzung der Lokalpopulation
- Verlust von Habitaten durch Verfüllung von Lockergesteinsgruben

Außer Sukzession der Vegetation tritt davon auf den Flächen der Bergbaufolgelandschaft aktuell keine weitere Gefährdung der Libellenhabitate ein. Dies führt zwangsläufig zu der beschriebenen hohen Biodiversität dieser Artengruppe in terrestrischen, aquatischen und semiaquatischen Biotopen im Bereich der sanierten Halden, industriellen Absetzanlagen und ehemaligen Betriebsflächen.

Tagfalter (*Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea*)

Tagfalter reagieren auf Veränderungen ihrer Lebensbedingungen sehr empfindlich. Die Aufgabe der traditionellen Land- und Forstwirtschaft und gravierende Veränderungen in der Kulturlandschaft im vorigen Jahrhundert haben sich negativ auf die Dichte der Populationen und die Präsenz einzelner Arten ausgewirkt.

Im Rahmen der Sanierung der Bergbaufolgestandorte kann dem u.a. durch folgende Maßnahmen begegnet werden:

- naturverträgliche Folgenutzung
- dauerhafter Erhalt einer artenreichen Flora und Vegetation auf großen Flächen
- Erhalt und Förderung vorhandener Restlebensräume
- Vernetzung der Landschaft durch Trittsteine wie Hecken und Feldraine
- Erhalt von Offenlandflächen durch extensive Nutzung
- Anlegen von Brachen und Randstreifen
- Verzicht auf Pestizide und Dünger

7 Nachhaltigkeit und Nachsorge

7.1 Notwendige Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität

Auch in der Bergbaufolgelandschaft erhält sich eine hohe Biodiversität nicht von selbst. Hier sind landschaftspflegerische Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen ebenso notwendig wie an anderen Standorten. Neben den aktiven Maßnahmen, die gestaltend oder pflegend wirken, umfasst die Landschaftspflege nach der Zielsetzung des Bundesnaturschutzgesetzes auch passive Naturschutzmaßnahmen, wie sie vor allem der Prozessschutz fordert, der pflegerische Maßnahmen ausschließt und einzig eine natürliche Entwicklung (Sukzession) beinhaltet, wie z.B. im Rahmen der sogenannten "Wildnisentwicklung". Beide Wege sind auf Bergbaufolgeflächen gangbar. Vorangestellt werden muss aber, dass hier die Pflege der Flächen im Sinne der Nachsorge (Abschlussbetriebsplan) Vorrang hat und primär auf folgende Schwerpunkte gerichtet ist:

- Erhalt und Gewährleistung der Funktionsfähigkeit der Abdeckungen
- Erhalt und Gewährleistung der Funktionsfähigkeit von Wegenetz und Entwässerungseinrichtungen
- Entwicklung naturnaher, artenreicher Vegetationsbestände entsprechend der angestrebten Zielvegetation (Offenland, Wald, Sukzessionsfläche)
- Freihaltung vorhandener Sichtachsen
- Gewährleistung einer gefahrlosen Nutzung der Standorte

Dementsprechend sind nachfolgend beispielhaft benannten Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen, die in den meisten Fällen ohnehin im Rahmen der Nachsorge durchgeführt werden, gleichermaßen zum mittel- und langfristigen Erhalt der Biodiversität auf den hier betrachteten Flächen geeignet.

- Pflege der Offenlandflächen; am besten durch Wechsel von Mahd und Beweidung; im Falle einer Mahd nur Teilflächen mähen, die Restvegetation belassen und erst im Folgejahr mähen; im dritten Jahr alternierend durchführen
- Pflege der Konturgräben; Grabenrandbereiche und auch Grabensohle nur abschnittsweise mähen; belassen von Teilen der Vegetation zur Gewährleistung des Abschlusses der Entwicklung zahlreicher Wirbelloser; Mahd dieser Teilbereiche zu einem späteren Zeitpunkt
- Pflege der Wege; Mahd nur einmal zum Ende der Vegetationsperiode am besten im Spätherbst
- Hochstaudenfluren feuchter Standorte und Röhrichtflächen als ohnehin geschützte Biotope an Standorten mit spontaner Besiedlung belassen; insofern Abflussverhältnisse behindert werden Pflege analog wie für die Konturgräben beschrieben, durchführen

- Pflanzausfälle in Aufforstungen mit Neupflanzung heimischer, standortgerechter Baum- und Straucharten entsprechend des Bestockungszieltyps kompensieren; in größeren Lücken auch natürliche Gehölzsukzession zulassen
- Dickungspflege, Durchforstung, Plenterschlag und weitere waldbauliche Maßnahmen nach den dafür vorliegenden Pflege- und Entwicklungsplänen durchführen

Der Grad der Biodiversität ist auch auf den Bergbaufolgeflächen nachweislich an intakte Biotop- und Habitastrukturen und an die Raum-Zeit-Dynamik entsprechend der in Kap. 4 beschriebenen Szenarien der Vegetationsentwicklung gekoppelt. Ohne Nutzung/Pflege dieser Flächen durch den Menschen verlieren auch hier die naturschutzfachlich hochwertige Biotope kurz- bzw. mittelfristig ihre Artenvielfalt. Unter diesen Gesichtspunkt sollten mindestens die oben beschriebenen Maßnahmen auf dem überwiegenden Teil der Flächen dauerhaft umgesetzt werden.

7.2 Neobiota - Fluch oder Segen?

Als Neobiota bezeichnet man Arten, die sich ohne oder mit menschlicher Einflussnahme in einem Gebiet etabliert haben, in dem sie zuvor nicht heimisch waren. Neobiotische Pflanzen nennt man Neophyten, neobiotische Tiere Neozoen und neobiotische Pilze Neomyceten. Neobiota zeichnen sich meist durch typische Eigenschaften wie Anpassungsfähigkeit, hohe Fortpflanzungsrate und oft auch eine Assoziation mit Menschen aus. Diese Eigenschaften bestimmen im Zusammenspiel mit der Anfälligkeit des neuen Gebietes für biologische Invasoren und der Anzahl verschleppter Individuen die Erfolgswahrscheinlichkeit, mit der sich nach einem Ausbreitungsereignis eine stabile Population etabliert.

Während zahlreiche Neobiota keine merklichen negativen Auswirkungen verursachen, geht von einigen etablierten Neobiota ein stark negativer Einfluss auf die Biodiversität ihres neuen Lebensraumes aus. Oft verändert sich die Zusammensetzung der Biozönose beträchtlich, zum Beispiel durch Prädation oder als Folge von Konkurrenzdruck. Neobiota können wirtschaftliche Schäden anrichten, zum Beispiel als Forst-, Uferschutz- und Landwirtschaftsschädlinge.

Neozoen

Hinsichtlich der Neozoen wurden auf den hier besprochenen Standorten bisher nur die beiden Arten Waschbär (*Procyon lotor*) und Nilgans (*Alopochen aegyptiaca*) beobachtet. Der Waschbär durchstreift die Gebiete gelegentlich auf Nahrungssuche, von der Nilgans liegen bereits vereinzelte Brutnachweise vor.

Neophyten

Nach aktuellem Kenntnisstand beherbergen die hier besprochenen Bergbaufolgeflächen folgende Neophyten, die sowohl bundesweit als auch in Thüringen und Sachsen allgemein in Ausbreitung begriffen sind (Tabelle 24).

Tabelle 24

Allgemein in Ausbreitung befindliche Arten mit Vorkommen auf den sanierten Bergbaufolgestandorten der WISMUT

Deutscher Artname	Wiss. Artname
Bastard-Luzerne	Medicago x varia
Breitblättrige Platterbse	Lathyrus latifolius
Drüsiges Weidenröschen	Epilobium ciliatum
Eschen-Ahorn	Acer negundo
Frühlings-Greiskraut	Senecio vernalis
Gestreifter Gänsefuß	Chenopodium strictum
Gewöhnliche Schneebeere	Symphoricarpos albus
Gewöhnlicher Flieder	Syringa vulgaris
Gewöhnliches Einjähriges Berufkraut	Erigeron annuus subsp. annuus
Glanz-Melde	Atriplex sagittata
Graukresse	Berteroa incana
Grünähriger Amarant	Amaranthus powellii
Höckerfrüchtiger Wiesenknopf	Sanguisorba minor subsp. polygama
Japanischer Flügelknöterich	Fallopia japonica
Kanadische Goldrute	Solidago canadensis
Kanadische Pappel	Populus x canadensis
Kanadische Wasserpest	Elodea canadensis
Kanadisches Berufkraut	Conyza canadensis
Kleinblütiges Wiesen-Labkraut	Galium mollugo
Lösels-Rauke	Sisymbrium loeselii
Mähnen-Gerste	Hordeum jubatum
Mauer-Doppelsame	Diploaxis muralis
Meerrettich	Armoracia rusticana
Nordisches Einjähriges Berufkraut	Erigeron annuus subsp. septentrionalis
Norwegisches Fingerkraut	Potentilla norvegica
Persischer Ehrenpreis	Veronica persica
Pfeilkresse	Cardaria draba
Pyrenäen-Storchschnabel	Geranium pyrenaicum
Robinie	Robinia pseudoacacia
Rotkelchige Nachtkerze	Oenothera glazoviana
Saat-Esparsette	Onobrychis viciifolia
Sachalin-Flügelknöterich	Fallopia sachalinensis
Schmalblättriger Doppelsame	Diploaxis tenuifolia
Schmalblättriges Greiskraut	Senecio inaequidens
Schmetterlingsstrauch	Buddleja davidii
Schwarzfrüchtiger Zweizahn	Bidens frondosa
Schwarz-Kiefer	Pinus nigra
Späte Traubenkirsche	Prunus serotina
Strahlenlose Kamille	Matricaria recutita
Stumpfbblütige Quecke	Elymus obtusiflorus
Ungarische Rauke	Sisymbrium altissimum
Vielblättrige Lupine	Lupinus polyphyllus
Weißer Stechapfel	Datura stramonium
Zarte Binse	Juncus tenuis
Zottige Wicke	Vicia villosa
Zottiges Franzosenkraut	Galinsoga ciliata
Zurückgebogener Amarant	Amaranthus retroflexus

fett gedruckte Arten = vom Bundesamt für Naturschutz als *invasiv* oder *potentiell invasiv* eingestuft



Abbildung 111

Lokal hat sich die Breitblättrige Platterbse (*Lathyrus latifolius*) auch in der Bergbaufolgelandschaft schon an vielen Biotopen eingebürgert, so z.B. an Ruderalstellen, Bahnanlagen, Wegrändern, Böschungen und Gebüschsäumen © Sänger.



Abbildung 112

Das aus Amerika stammende Feinstrahl-Berufkraut (*Erigeron annuus*) breitet sich auch auf den Bergbaufolgeflächen zunehmend aus © Sänger.



Abbildung 113

Die Randbereiche der Konturgräben sind bevorzugte Standorte der Mähnen-Gerste (*Hordeum jubatum*). Durch die auffallend langen, seidig glänzenden, bei der Reife z.T. rötlich verfärbenden Grannen und die übergebogenen Ähren ist diese Wildgerste gut kenntlich © Sänger.



Abbildung 114

Die Blütezeit des aus Südafrika stammenden Schmalblättrigen Greiskrautes (*Senecio inaequidens*) beginnt im Frühsommer (etwa Juni) und endet erst mit dem Wintereinbruch (etwa Ende November © Sänger.

Von den in Tabelle 24 benannten Arten sollte die Ausbreitung von den als invasive Neophyten gekennzeichneten Sippen auf den Bergbaufolgeflächen unterbunden werden. Sie neigen sehr schnell zum Aufbau von Massenbeständen die zur Veränderung der standortgerechten Vegetation führen. Die Biotopvielfalt wird eingeschränkt, das Landschaftsbild und Landschaftserlebnis nachhaltig gestört.

Insofern sich die weiteren Arten (siehe Tabelle 24) auf den sanierten Bergbaufolgeflächen nicht invasiv ausbreiten, stellen sie kein Problem dar. Vielfach bilden sie gemeinsam mit den sogenannten "Allerweltsarten" zahlreiche Vergesellschaftungen (Abbildung 116 und 117). Diese führen zu einer vielgestaltigen Biotopstruktur, die wiederum die Grundlage für die Ansiedlung zahlreicher Tierarten bildet (Aufbau von Nahrungsketten und Synergien zwischen einzelnen Habitaten).



Abbildung 115

Erosionsschutzansaat mit hohem Anteil an Wildkräutern und Vorkommen einzelner Neophyten auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg © Sängner.



Abbildung 116
Buntblühende Saumgesellschaft auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg © Säger.

8 Ausblick

Die Wiedereingliederung von vormals devastierten Flächen in den Naturhaushalt ist ein wesentliches Ergebnis der Wismut-Sanierung.



Abbildung 117

Tagebau Lichtenberg mit geschütteter Fahrtrasse im Oktober 1992 © Wismut GmbH.

Dabei haben sich sowohl das Landschaftsbild als auch die Funktionen der Landnutzung erneut vollständig gewandelt. Zur Zeit des aktiven Bergbaus fungierten die Halden, Industriellen Absetzanlagen und das Tagebaurestloch Lichtenberg (Abbildung 117) primär als Extrem- und Sonderstandorte für eine Vielzahl bestandsgefährdeter Tier- und Pflanzenarten (SÄNGER 2006). Der Biotopverbund war jedoch großflächig gestört, Wander- und Ausbreitungswege und der genetische Austausch waren für die meisten Arten unterbrochen. An den Standorten des aktiven Bergbaus siedelten mehrheitlich hochgradig spezialisierte Tier- und Pflanzenarten, mit Anpassung an extreme Standortverhältnisse (pH-Wert, Salze, Nährstoffe, Schwermetalle etc.).

Bezüglich des Natur- und Artenschutzes bieten die sanierten Bergbaufolgestandorte sowohl hinsichtlich ihrer flächenhaften Ausdehnung (Abbildung 118) als auch ihrer Lage die Chance, wichtige Funktionen im Biotopverbund zu übernehmen und damit einer beachtlichen Anzahl bestandsgefährdeter und geschützter Tier- und Pflanzenarten wieder Lebensraum zu bieten (MANN & PAUL 2011).

Die Sanierungserfolge sind hinsichtlich des Natur- und Artenschutzes an allen Standorten nachweisbar. Die im Bereich der Halden, Industriellen Absetzanlagen und ehemaligen Betriebsflächen neu geschaffenen und gestalteten Biotope verfügen schon nach kurzer Zeit über eine hohe Biodiversität mit beständig weiterhin zunehmenden Arten und Artenzahlen. Besonders hervorzuheben ist, dass hier viele Arten vorkommen, für die in der mehrfach genutzten und übernutzten Kulturlandschaft keine Lebensräume mehr zur Verfügung stehen.

**Abbildung 118**

Großräumiger Biotopverbund mit Aufforstungs- und Offenlandflächen im Bereich des Aufschüttkörpers Tagebau Lichtenberg © Sänger.

Anhand der bisher besprochenen Artengruppen (Flora und Fauna) wird deutlich, dass es sich bei den sanierten Folgeflächen des Uranerzbergbaus um bedeutsame ökologische "Trittsteine" und Verbundsysteme in der umgebenden, mehrfach genutzten und teilweise übernutzten Landschaft handelt. Entsprechend der z.T. beachtlichen flächenmäßigen Ausdehnung der Sanierungsflächen können bei Wanderungen in der neu gestalteten Landschaft niemals alle Arten zeitgleich beobachtet werden. Viele Entdeckungen gelingen hier nur zufällig, oder auf den zweiten Blick. Eines haben jedoch alle weiteren Artnachweise aus einer Vielzahl anderer Artengruppen (Säugetiere, Kriechtiere, Lurche, Schnecken, Laufkäfer, Wasserkäfer, Bienen, Grabwespen, Ameisen, Widderchen, Nachtfalter, Moose, Flechten u.a.) gemeinsam - sie belegen eindrucksvoll, wie groß die Biodiversität auf diesen Flächen wirklich ist. Im Folgenden werden einige solcher "Zufallsbegegnungen" dokumentiert. Sie sollen zum Besuch auch anderer Gebiete und zur weiteren Untersuchung der Bergbaufolgelandschaft anregen.

**Abbildung 119**

Wunder am Wegesrand - Der Staat einer Heide-Feldwespe (*Polistes nimpha*) an einer Hunds-Rose (*Rosa canina*) auf der Halde Beerwalde © Sänger.



Abbildung 120

Kletterkünstler - Gemeine Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*), Weibchen noch nicht voll entwickelt auf der Halde Beerwalde © Sänger.



Abbildung 121

Kleiner Edelstein in Sicht - Rosenkafer (*Protaetia metallica*) an Gewöhnlicher Schafgarbe (*Achillea millefolium*) in der Erlebnisinsel Natur Rückersdorf © Sänger.



Abbildung 122

Bisher unbearbeitet - die Welt der Mollusken, hier eine Hain-Bänderschnecke (*Cepaea nemoralis*) auf dem Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg © Sänger.



Abbildung 123

Kleiner Exkurs Bioindikation - die Rückkehr der Bartflechten (*Usnea* sp.) hier auf der Halde Stolzenberg zeigen Reinluftgebiete an © Sänger.



Abbildung 124

Exoten im Revier - ein Tintenfisch-Gitterling (*Clathrus archeri*) in der Erlebnisinsel Natur Rückersdorf © Sänger.

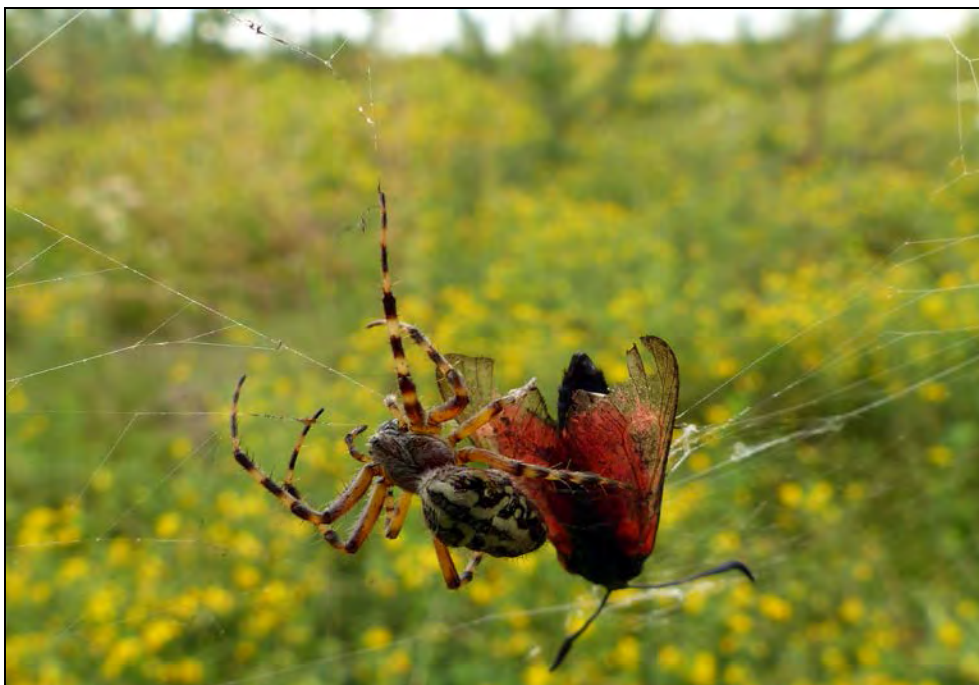


Abbildung 125

Mit List und Tücke - wie viele Spinnenarten wird es wohl in der Bergbaufolgelandschaft geben? © Sänger.

Dieser kleine Exkurs lässt sich noch sehr lange fortsetzen

Lassen Sie sich doch einfach inspirieren und gehen Sie gut geführt auf Exkursion (Abbildung 126).

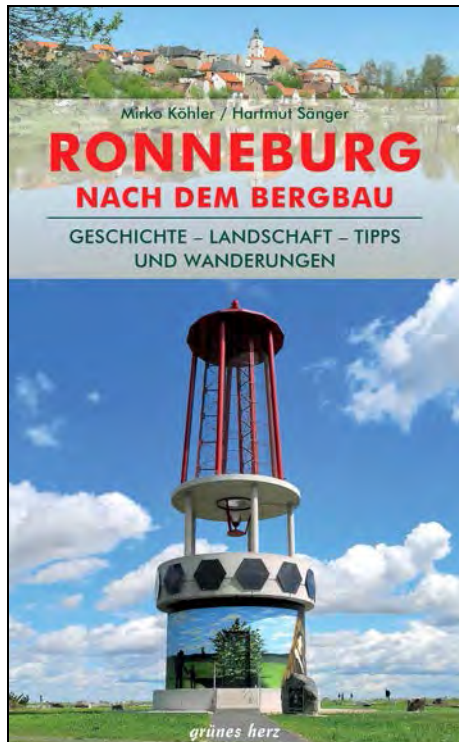


Abbildung 126

Der Regionalführer ist ihnen ein guter Begleiter bei Entdeckungen in der Bergbaufolgelandschaft um Ronneburg © Verlag grünes herz.

9 Literatur

ARENHÖVEL, W.; KÖHLER, M.; OTT, A.; SCHENK, H.-P. (2009): Begrünung der Halde Beerwalde. AFZ-Der Wald, 10: 520-523.

BIOS (2001-2004): Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung, Sukzession und Erosionsschutzeffizienz rekultivierter Bergbaufolgelandschaften (Halde Beerwalde). Jahresberichte 2001-2004. Ms. BIOS-Büro für Umweltgutachten (Crimmitschau) im Auftrag der Wismut GmbH (Chemnitz).

BIOS (2003): Landschaftspflegerischer Begleitplan „Vollständiger Abtrag der Bergehalde Crossen einschließlich Sanierung der Haldenaufstandsfläche“. BIOS-Büro für Umweltgutachten (Crimmitschau), Büro Alexowsky (Freiberg), 30.05.2003.

BIOS (2009-2014): Biomonitoring Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg, Jahresberichte 2009-2014. Ms. BIOS-Büro für Umweltgutachten (Crimmitschau) im Auftrag der Wismut GmbH (Chemnitz).

BIOS (2010): Biomonitoring-Halde Beerwalde (Jahresbericht 2010). Ms. BIOS-Büro für Umweltgutachten (Crimmitschau) im Auftrag der Wismut GmbH (Chemnitz).

- BIOS (2013): Biomonitoring zum avifaunistischen Ersatzgewässer Helmsdorf und der Industriellen Absetzanlage 2 (Jahresbericht 2013). Ms. BIOS-Büro für Umweltgutachten (Crimmitschau) im Auftrag der Wismut GmbH (Chemnitz).
- BIOS (2014a): Biomonitoring Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg, Jahresberichte 2009-2014. Ms. BIOS-Büro für Umweltgutachten (Crimmitschau) im Auftrag der Wismut GmbH (Chemnitz).
- BIOS (2014b): Biomonitoring-Halde Beerwalde (Jahresbericht 2014). Ms. BIOS-Büro für Umweltgutachten (Crimmitschau) im Auftrag der Wismut GmbH (Chemnitz).
- BIOS (2014c): Biomonitoring zum avifaunistischen Ersatzgewässer Helmsdorf und der Industriellen Absetzanlage 2 (Jahresbericht 2014). Ms. BIOS-Büro für Umweltgutachten (Crimmitschau) im Auftrag der Wismut GmbH (Chemnitz).
- BIOS (2015a): Biomonitoring Halde Beerwalde, Jahresbericht 2014. Ms. BIOS-Büro für Umweltgutachten (Crimmitschau) im Auftrag der Wismut GmbH (Chemnitz).
- BIOS (2015b): Biomonitoring zum avifaunistischen Ersatzgewässer Helmsdorf und der Industriellen Absetzanlage 2 (Jahresbericht 2015). Ms. BIOS-Büro für Umweltgutachten (Crimmitschau) im Auftrag der Wismut GmbH (Chemnitz).
- BMWi (2011): 20 Jahre Wismut GmbH - Sanieren für die Zukunft. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Berlin.
- DALLY, E.; THIE, F.-W. (1999): Der Regionale Grünzug von Ronneburg bis Seelingstädt-eine Chance für die Region. Veröff. Museum Gera, Naturwiss. Reihe, 26: 128-158.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. Stuttgart (Ulmer).
- DOEGE, A. (2008): Rote Liste Armleuchteralgen Sachsens. Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Dresden), 1-20.
- FLEISCHER, S. (2014): Sanierung des Tagebaus Lichtenberg-der Aufschüttkörper ist fertig. DIALOG, Mitarbeiterzeitschrift der Wismut GmbH, Nr. 81, S. 4-7.
- FRICK, S.; GRIMM, H.; JAEHNE, S.; LAUSSMANN, H.; MEY, E.; WIESNER, J. (2011): Rote Liste der Brutvögel (Aves) Thüringens. 3. Fassung, Stand: 12/2012. Naturschutzreport 26: 48-54, Jena.
- GRONEBERG, H.; ZEIDLER, O. (2013): Sanierung der Industriellen Absetzanlage Trünzig auf der Zielgeraden. DIALOG, Mitarbeiterzeitschrift der Wismut GmbH, Nr. 80, S. 3-6.
- GUB (2008): Durchführung von ökologischen Untersuchungen im Rahmen des Biomonitoring-Aufschüttkörper Tagebau Lichtenberg 2007/2008. Jahresbericht 2008. Ms. Zwickau (gub Ingenieur AG).
- GÜNTHER, A.; OLIAS, M.; BROCKHAUS, T. (2006): Rote Liste Libellen Sachsens. Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Dresden), 1-22.
- HEINZE, M.; SÄNGER, H. (1996): Die Durchwurzelung künstlicher Rohböden auf Halden: Erste Erkenntnisse von Untersuchungen im Bereich des thüringisch-sächsischen Uranerzbergbaus. Geowissenschaften 14 (2): 467-469.

- KLAUS, D.; MATZKE, D. (2010): Heuschrecken, Fangschrecken, Schaben und Ohrwürmer, Rote Liste und Artenliste Sachsen. Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Dresden), 1-36.
- KNORRE, D.V.; KLAUS, S. (2011): Rote Liste der Säugetiere (Mammalia pt.) Thüringens. 3. Fassung, Stand: 11/2009. Naturschutzreport 26: 34-38, Jena.
- KÖHLER, G. (2011): Rote Liste der Heuschrecken (Insecta: Orthoptera) Thüringens. Naturschutzreport 26: 124-130, Jena.
- KÖHLER, M. (2011): Vom Uranerztagebau Lichtenberg zur attraktiven Wald- und Parklandschaft bei Ronneburg. DIALOG, Mitarbeiterzeitschrift der Wismut GmbH, Nr. 70, S. 21-22.
- KORNECK, D.; SCHNITTNER, M.; VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta et Spermatophyta*) Deutschlands. Schr.-R. f. Vegetationskde. 28 (21-187, Bundesamt für Naturschutz Bonn-Bad Godesberg.
- KORSCH, H.; WESTHUS, W. (2011): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta et Spermatophyta*) Thüringens. Naturschutzreport 26: 366-390, Jena.
- KORSCH, H.; WESTHUS, W.; ZÜNDORF, H.-J. (2002): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens. Jena (Weissdorn-Verlag).
- KÜHNEL, K.; GEIGER, A., LAUFER, H. PODLOUCKY, R.; SCHLÜPMANN, M. (2009a): Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilia) Deutschlands. Stand Dezember 2008. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 70 (1): 231-256. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- KÜHNEL, K.; GEIGER, A., LAUFER, H. PODLOUCKY, R.; SCHLÜPMANN, M. (2009b): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Deutschlands. Stand Dezember 2008. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 70 (1): 259-288. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- KUNA, G. (2011): Rote Liste der Tagfalter (Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea) Thüringens. 4. Fassung, Stand: 02/2011. Naturschutzreport 26: 308-314, Jena.
- LEUPOLD, D.; PAUL, M. (2007): Das Referenzprojekt WISMUT. Sanierung und Revitalisierung von Uranerzbergbau-Standorten in Sachsen und Thüringen. In: Proceedings des Int. Bergbausymposium WISMUT 2007, Gera 10.-12. September 2007, S. 21-30. Hrsg. Wismut GmbH, Chemnitz.
- MAAS, S.; DETZEL, P.; STAUDT, A. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Heuschrecken (Saltatoria) Deutschlands. 2. Fassung, Stand Ende 2007. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 70 (3): 577-606. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- MADER, H.-J. (1984): Animal habitat isolation by roads and agricultural fields. Biol Conserv. 29: 81-96.
- MANN, S.; PAUL, M. (2011): Zur Nachhaltigkeit des Wismut-Sanierungsprogramms (1991-2010). Proceedings des Internationalen Bergbausymposiums WISSYM_2011, Ronneburg, 25.-27. Mai 2011, S. 11-26.

- MEINIG, H.; BOYE, P.; HUTTERER, R. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Stand Oktober 2008. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 70 (1): 115-153. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- NEUBERT, G.; KÖHLER, M.; ROSCHER, M.; PAUL, M. (2011): Der Tagebau Lichtenberg-vom Sanierungskonzept zur Schmirchauer Höhe. In: Proceedings des Int. Bergbausymposium WISSYM_2011, Ronneburg 25.-27. Mai 2011, S. 91-98. Hrsg. Wismut GmbH, Chemnitz.
- NÖLLERT, A.; SERFLING, C.; UTHLEB, H.; SCHEIDT, U. (2011a): Rote Liste der Kriechtiere (Reptilia) Thüringens. 3. Fassung, Stand: 10/2011. Naturschutzreport 26: 56-60, Jena.
- NÖLLERT, A.; SERFLING, C.; UTHLEB, H.; SCHEIDT, U. (2011b): Rote Liste der Lurche (Amphibia) Thüringens. 3. Fassung, Stand: 10/2011. Naturschutzreport 26: 62-68, Jena.
- OTT, J.; PIPER, W. (1998): Rote Liste der Libellen (Odonata). Schr. R. für Landschaftspflege und Naturschutz. Heft 55, 260-263, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- PETZOLD, F.; ZIMMERMANN, W. (2011): Rote Liste der Libellen (Insecta: Odonata) Thüringens. 4. Fassung, Stand: 11/2009. Naturschutzreport 26: 106-110, Jena.
- RAU, S.; STEFFENS, R.; ZÖPHEL, U. (1999): Rote Liste Wirbeltiere. Hrsg.: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Dresden), 1-23.
- REGIONALPLAN SÜDWESTSACHSEN (2008): In der Fassung des Satzungsbeschlusses der Verbandsversammlung des Regionalen Planungsverbandes Südwestsachsen vom 10.07.2008, mit dem der Satzungsbeschluss vom 05.03.2008 geändert wurde, sowie des Genehmigungsbescheides des Sächsischen Staatsministeriums des Inneren vom 28.05.2008, geändert mit Bescheid vom 17.07.2008.
- REINHARDT, R. & BOLZ, R. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Rhopalocera) (Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3): 167-194, Bundesamt für Naturschutz.
- SÄNGER, H. (1993): Die Flora und Vegetation im Uranbergbaurevier Ronneburg - Pflanzensoziologische Untersuchungen an Extremstandorten. Ökologie u. Umweltsicherung, 5: 1-226 und Anhang (76 Seiten). Universität Kassel, Fachgebiet Landschaftsökologie und Naturschutz, Witzenhausen.
- SÄNGER, H. (2003): Raum-Zeit-Dynamik von Flora und Vegetation auf Halden des Uranerzbergbaus. Ökologie und Umweltsicherung, 23: 1-336 und Anhang (131 Seiten Anhang). Universität Kassel, Fachgebiet Landschaftsökologie und Naturschutz, Witzenhausen.
- SÄNGER, H. (2006): Flora und Vegetation im ehemaligen Uranbergbaurevier Ostthüringens. Jena (Weissdorn-Verlag).
- SÄNGER, H.; KÖHLER, M. (2011): Natur- und Artenschutz auf Folgeflächen des Uranerzbergbaus. In: Proceedings des Int. Bergbausymposium WISSYM_2011, Ronneburg 25.-27. Mai 2011, S. 129-139. Hrsg. Wismut GmbH, Chemnitz.
- SCHULZ, D. (2013): Rote Liste und Artenliste Sachsens Farn- und Samenpflanzen. Hrsg.: Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Dresden), 1-304.

- STEFFENS, R. (2014): Die Vogelwelt im Offenland Sachsens - eine kritische Analyse. In: Offenland Sachsens - Vogelwelt und Landwirtschaft, S. 36-57. Hrsg. Museum der Westlausitz, Kamenz.
- STEFFENS, R.; NACHTIGALL, W.; RAU, S.; TRAPP, H.; ULBRICHT, J. (2013): Brutvögel in Sachsen. Hrsg. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Dresden).
- STEFFENS, R.; ZÖPHEL, U. (1999): Rote Liste Wirbeltiere. Hrsg. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Dresden).
- SÜDBECK, P.; BAUER, H.-G.; BOSCHERT, M.; BOYE, P.; KNIEF, W. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Brutvögel (Aves) Deutschlands. 4. Fassung, Stand 30. November 2007. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 70 (1): 159-227. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- WISMUT (2011): Chronik der Wismut. Wismut GmbH, Chemnitz.
- ZIMMERMANN, W.; PETZOLD, F.; FRITZLAR, F. (2005): Verbreitungsatlas der Libellen (Odonata) im Freistaat Thüringen. Naturschutzreport Heft 22, Jena.



WISMUT

Neue Perspektiven!

Impressum

Wismut GmbH
Jagdschänkenstraße 29
09117 Chemnitz
www.wismut.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages